

V МОЛОДЕЖНАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ 2003

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ Часть 1

МОСКВА

МГТУ им.Н.Э.Баумана 16-17 апреля 2003

УДК: 681.321

Молодежная научно-техническая конференция "Наукоемкие технологии и интеллектуальные системы 2003". 16-17 апреля 2003 г., г. Москва, МГТУ им.Н.Э.Баумана.

Тематика молодежной научно-технической конференции учащихся, студентов, аспирантов и молодых ученых НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ (TECHNOLOGY&SYSTEMS-2003) охватывает широкий круг вопросов: современные технологии производства цифровой аппаратуры и элементной базы, САПР, микропроцессорные системы: технологии, современные проектирование и производство, цифровая обработка сигналов и активное управление волновыми поля, системы автоматизированного проектирования и математического моделирования РЭА и ЭВА, интеллектуальные системы обработки информации, нейросетевые методы и нейрокомпьютеры, сетевые и телекоммуникационные технологии, интернет/интранет технологии и телекоммуникации в образовании, JAVA технологии, системы управления базами данных, знаний, экспертные системы и искусственный интеллект, применение современных информационных технологий для технологической подготовки производства и технологического проектирования и многие другие. В научную программу конференции вошли более 30 секционных и стендовых докладов и программно-технических разработок представленных на компьютерном салоне.

Все доклады, включенные в сборник трудов конференции, воспроизведены в авторской редакции.

Редколлегия сборника:

В.А. Шахнов профессор, д.т.н., зав. кафедрой "Конструирование и технология производства ЭА" МГТУ им.Н.Э.Баумана, председатель оргкомитета конференции.

Е.М.Парфенов профессор, д.т.н., руководитель экспертной комиссии.

А.И. Власов канд. техн. наук, зам. председателя оргкомитета.

®Кафедра ИУ4 "Проектирование и технология производства ЭС" МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2003
®Авторы докладов

Подписано к печати 25 февраля 2003 года

Молодежная научно-техническая конференция учащихся, студентов, аспирантов и молодых ученых к 65-летию кафедры ИУ4 (П8)

Организаторы конференции:

- Московский Государственный технический Университет им.Н.Э.Баумана
- Факультет "Информатики и систем управления" МГТУ им. Н.Э.Баумана.
- Кафедра "Проектирование и технология производства ЭА" (ИУ4) МГТУ им. Н.Э.Баумана.
- Кафедра САПР (РК6) МГТУ им.Н.Э.Баумана
- Hewlett-Packard.
- МНТПО Спектр
- Концерн "Радиотехнические и информационные системы" (РТИ системы)
- ОАО НИЭМИ
- ОАО "ФАЗОТРОН НИИ Радиостроения"
- Государственный Центральный Научно-исследовательский радиотехнический институт (ГосЦНИРТИ).
- TEZ-Typ



Информационный спонсор конференции - Издательский дом "Открытые системы"

Информационная поддержка:

Издательский дом Открытые системы (http://www.osp.ru).

Журнал «Мир ПК» (http://www.pcworld.ru)

Журнал "ChipNews" (http://www.chipnews.ru).

Журнал «Электронные компоненты»

Журнал "Информационные технологии".

Журнал "Датчики и системы".

Журнал "Проектирование и технология производства ЭА" (ВлГУ).

Информационно-образовательный портал IU4.NET.RU.

Информационно-образовательный портал 1580.RU.

Оргкомитет конференции

Шахнов В.А. (МГТУ) - председатель.

Клюев В.В. (генеральный директор МНТПО Спектр, член-корреспондент РАН) - сопредседатель.

Матвеев В.А. (МГТУ) - сопредседатель.

Норенков И.П. (МГТУ) - сопредседатель.

Парфенов Е.М. - председатель экспертной комиссии.

Костиков В.Г. (концерн Антей) - зам. председателя.

Власов А.И. (МГТУ) - зам. председателя.

Соловьев В.А. (МГТУ) - руководитель компьютерного салона.

Горюнов П.Н. – директор НР-консалтинг.

Бирюков В.К. (ЦНИИРТИ).

Гуськов Ю.Н. (Фазотрон).

Ступин Д.Д. (Концерн «РТИ-системы»)

Дудко В.Г. (Концерн «РТИ-системы»).

Белов Б.И. (МГТУ).

Парфенов Е.М. (МГТУ).

Чеканов А.Н. (МГТУ).

Мысловский Э.В. (МГТУ).

Экспертная комиссия

председатель экспертной комиссии: профессор Парфенов Е.М.

члены экспертной комиссии: БОЖКО А. Н., ВОЛОСАТОВА Т. М., ЖУК Д. М., МАНИЧЕВ В. Б., МАРТЫНЮК В. А., ТРУДОНОШИН В. А., ФЕДОРУК В. Г., ГРОШЕВ С. В., КНЯЗЕВА С. Ю., РОДИОНОВ С. В., ФЕДОРУК Е. В., ШЕСТАКОВ С. А., БЕЛОУС В. В., ПИВОВАРОВА Н. В., СУХОВ Е. Г., БИЛИБИН К. И., БУРАК Б. А., ГРИГОРЬЕВ В. П., ГРИДНЕВ В. Н., ЖУРАВЛЕВА Л. В., ИВАНОВ Ю. В., КАМЫШНАЯ Э. Н., ЛАВРОВ А. В., МАКАРЧУК В.В., МАРКЕЛОВ В. В, ПАРФЕНОВ О. Д., ПИРОГОВА Е. В., РЕЗЧИКОВА Е. В., ШЕРСТНЕВ В. В., ГЛАЗУНОВА Г.П., КУРНОСЕНКО А.Е., КОВАЛЕВСКИЙ Ю.А.

Тематика конференции

- Современные технологии производства цифровой аппаратуры и элементной базы.
- Информационные системы и интернет технологии.
- Разработка нейрокомпьютеров, супперЭВМ и их применение.
- Современные микропроцессорные системы: проектирование и производство.
- Цифровая обработка сигналов и активное управление волновыми полями.
- Системы автоматизированного проектирования и математического моделирования РЭА и ЭВА.
- Интеллектуальные системы обработки информации, сетевые и телекоммуникационные технологии
- Интернет/интранет технологии и телекоммуникации в образовании.
- Применение современных информационных технологий для технологической подготовки производства и технологического проектирования.

Официальный сайт конференции http://iu4.bmstu.ru

(электронные материалы прошедших конференций по адресу:http://iu4.bmstu.ru/konf/index.htm)

Дорогие юные друзья!



Приветствую Вас, участников пятой молодежной научно-технической конференции «Наукоемкие технологии и интеллектуальные системы – 2003». В этом 65 лет c того лня. исполняется Постановлением Совета Народных Комиссаров СССР в Московском механико-машиностроительном институте им. Н.Э. Баумана (в настоящее время – МГТУ им. Н.Э. Баумана) была образована кафедра «Технология точного приборостроения», которая в последствии получила название «Проектирование и технология производства электронной аппаратуры». Первым заведующим кафедрой стал профессор А.Б. Яхин - основоположник научной школы «Технология приборостроения».

С самого начала своей деятельности кафедра заняла лидирующие позиции в деле подготовки высококвалифицированных кадров для промышленности и высшей школы, проводила научные исследования и выполняла разработки на современном уровне развития науки и техники. В 1958 г. кафедру возглавил профессор А.Н. Малов, открывший на кафедре ряд направлений исследований: полупроводниковая техника, магнитные материалы и изделия из них, точность и устойчивость конструкций аппаратуры и др. В эти годы было открыто и получило развитие новое направление «Механизация и автоматизация сборочных работ в приборостроении». В 1976 г. кафедра «Технология точного приборостроения» (П8) была переименована и получила название «Конструирование и технология производства электронно-вычислительной аппаратуры» (П8).

С 1978 по 1990 годы кафедру возглавлял профессор Б.И. Белов. В эти годы научная работа сотрудников кафедры была сориентирована на внедрение достижений микроэлектроники в разработку конструкции и технологию производства радиоэлектронной и электронно-вычислительной аппаратуры.

В знаменательный для кафедры год уместно вспомнить и о том вкладе, который внесли в становление и развитие кафедры профессора Орлов П.Н., Сыроватченко П.В., Нестеров Ю.И., Бушминский И.П., Парфенов Е.М., Чеканов А.Н., Мысловский Э.В. и др., доценты Фадеев Н.И., Алексеев В.Г., Бочкова Р.П., Скворцов К.Ф., Билибин К.И., Бурак Б.И., Григорьев В.П., Гриднев В.Н., Журавлева Л.В., Иванов Ю.В., Камышная Э.Н., Лавров А.В., Макарчук В.В., Маркелов В.В., Парфенов О.Д., Пирогова Е.В., Резчикова Е.В., Шерстнев В.В., ассистенты Глазунова Г.П., Курносенко А.Е., Ковалевский Ю.С., заведующий лабораторией Дронов Н.Н., инженеры Максимова Е.А., Мельникова Е.В. Кафедра гордится своими лауреатами Государственной премии РФ в области науки и техники: доцентами Журавлевой Л.В. и Власовым А.И., старшим преподавателем Соловьевым В.А., аспирантами Горюновым П.Н., Ельниковым А.И., Кормушиным И.В., студентами и аспирантами – лауреатами стипендий Президента и Правительства РФ: Семенцовым С.Г., Мигуновым В.О., Колосковым С.В., Захаровым Д.Е., Володиным Е.А., Князевым В.С., Меньшовым К.А.

За все годы существования кафедра никогда не отказывалась от своего главного принципа в работе: опора на молодежь, привлечение студентов к научной работе буквально с первых дней их пребывания в университете, выявление талантливой молодежи и всемерное развитие ее творческой инициативы. Этому принципу соответствует и ежегодная конференция «Наукоемкие технологии и интеллектуальные системы», которая в этом году проводится в пятый раз. Желаю всем участникам конференции творческих успехов.

Заведующий кафедрой «Проектирование и технология производства электронной аппаратуры» МГТУ им. Н.Э. Баумана, Заслуженный деятель науки РФ, д.т.н., профессор Шахнов Вадим Анатольевич.

ГРАФИК МЕРОПРИЯТИЙ КОНФЕРЕНЦИИ

No	Мероприятия	Дата, Время	Ауд.
1	Регистрация участников конференции	16 апреля, среда	Зал ученого совета
		9.00-10.00	МГТУ им.Н.Э.Баумана
2	Открытие конференции. Выступления	16 апреля, среда	Зал ученого совета
	представителей организаторов.	10.00-12.00	МГТУ им.Н.Э.Баумана
3	Секция: Интеллектуальные системы	16 апреля, среда	ауд.232, читальный зал
		13.00-17.00	преподавателей
			Гл. корпус МГТУ
			им.Н.Э.Баумана
4	Секция: Наукоемкие технологии	16 апреля, среда	ауд.278, гл. корпус
		13.00-17.00	МГТУ им.Н.Э.Баумана
6	Компьютерный салон, стендовые	17 апреля, четверг	ауд.275 (каф. ИУ4)
	доклады, выставка работ.	10.00-13.00	гл. корпус МГТУ
			им.Н.Э.Баумана
7	Поведение итогов конференции.	17 апреля, четверг	Зал ученого совета
	Круглый стол "Наукоемкие технологии	14.00-16.00	МГТУ им.Н.Э.Баумана
	и интеллектуальные системы в XXI		
	веке".		
8	Выступления организаторов	17 апреля, четверг	Зал ученого совета
	конференции	14.00-16.00	МГТУ им.Н.Э.Баумана
9	Награждение победителей научно-	17 апреля, четверг	Зал ученого совета
	технической программы конференции	14.00-16.00	МГТУ им.Н.Э.Баумана

В зависимости от прибытия докладчиков программа может быть изменена. Просим следить за объявлениями оргкомитета.

Адреса и телефоны для контактов

Председатель оргкомитета:

д.т.н., профессор Шахнов Вадим Анатольевич

(095) 263-65-52

e-mail: shakhnov@mx.bmstu.ru

Председатель экспертной комиссии:

д.т.н., профессор Парфенов Е.М.

(095) 263-65-52

e-mail: emparfenov@iu4.bmstu.ru

Зам. председателя оргкомитета:

к.т.н., доцент Власов Андрей Игоревич

(095) 263-65-53

e-mail: vlasov@iu4.bmstu.ru

Секретариат оргкомитета:

Максимова Елена Александровна

(095) 263-65-53

Главный корпус МГТУ им. Н.Э.Баумана, северное крыло, 2-ой этаж, ауд.275.

Адрес оргкомитета: 107005, 2-ая Бауманская 5, МГТУ им.Н.Э.Баумана, "ИУ-4".

ПРОГРАММА КОНФЕРЕНЦИИ

СЕКЦИЯ 1 ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

Среда, 16 апреля 2003 г., читальный зал преподавателей (ауд.232), гл. корпус МГТУ им.Н.Э.Баумана.

Начало в 13.00.

Председатель: профессор, д.т.н. Норенков И.П. Руководитель экспертной комиссии: к.т.н., доцент Федорук В.Г. Ученый секретарь: к.т.н., доцент Власов А.И.

Экспертная комиссия:

к.т.н., доцент БОЖКО А.Н., к.т.н., доцент ВОЛОСАТОВА Т. М., к.т.н., доцент ЖУК Д. М., к.т.н., доцент МАНИЧЕВ В. Б., к.т.н., доцент МАРТЫНЮК В. А., к.т.н., доцент ТРУДОНОШИН В. А., ст. преподаватель ГРОШЕВ С. В., ст. преподаватель КНЯЗЕВА С. ст. преподаватель РОДИОНОВ С. В., ст. преподаватель ФЕДОРУК Е. В., ст. преподаватель ШЕСТАКОВ С. А., к.т.н., доцент ПИВОВАРОВА Н. В., к.т.н., доцент КАМЫШНАЯ Э.Н.

1. ПРИМЕНЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ АЛГОРИТМОВ ДЛЯ ПЛАНИРОВАНИЯ ПРОЕКТА

Волкова Е.А.

Кафедра РК6 МГТУ им. Н. Э. Баумана, Москва, Россия.

2. СИСТЕМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ РЕЧИ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НА РАДИОТЕХНИЧЕСКОМ ПРЕДПРИЯТИИ

Рассказова С.И. (5 курс)

Кафедра ИУ-4 МГТУ им. Н. Э. Баумана, Москва, Россия.

3. ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ АННОТИРОВАНИЯ ТЕКСТОВЫХ ДОКУМЕНТОВ

Руденко М. И. (2 курс)

Кафедра ИУ-4 МГТУ им. Н. Э. Баумана, Москва, Россия.

4. ОБЩИЙ ПОДХОД К ПОСТРОЕНИЮ ОС РВ И ЕЁ ОПТИМИЗАЦИЯ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПОТОКОВ ДАННЫХ В РЕАЛЬНОМ МАСШТАБЕ ВРЕМЕНИ.

Михненко А.Е., Аксенов А., Кобзарев А.

Кафедра ИУ-4 МГТУ им. Н. Э. Баумана, Москва, Россия.

5. ЗНАНИЕВЫЙ ПОДХОД В РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ИНТЕРНЕТ – ОБРАЗОВАНИЯ.

Налепов Р.А.

Томский Политехнический Университет, Томск, Россия

6. АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ.

Столярова Е.М.

Кафедра ИУ-4 МГТУ им. Н. Э. Баумана, Москва, Россия.

7. ОРГАНИЗАЦИЯ БЕСПРОВОДНЫХ ЛОКАЛЬНЫХ СЕТЕЙ.

Беляев А.И. (11 класс)

ФМЛ № 1580 при МГТУ им.Н.Э.Баумана, г. Москва.

8. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОГРАММНЫХ ПЛАТФОРМ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ КРУПНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ

Проскурня А.В., Кулигина Е.А.

Кафедра РК-6 МГТУ им. Н. Э. Баумана, Москва, Россия.

9. АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ 3D МОДЕЛЕЙ И ОБУЧЕНИЯ РАБОТЫ С ПАКЕТАМИ САПР

Тумаков Р.Н.

Кафедра РК-6 МГТУ им. Н. Э. Баумана, Москва, Россия.

10. МЕТОДИКА ПРИМЕНЕНИЯ UML МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ АСУ РАДИОТЕХНИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Трофимов Д. (5 курс)

Кафедра ИУ-4 МГТУ им. Н. Э. Баумана, Москва, Россия.

11. ОЦЕНКА ПРИМЕНИМОСТИ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ПАРАДИГМ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ СКВОЗНОГО СЕМАНТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ТЕКСТОВЫХ СООБЩЕНИЙ

Цыганов И.Г. (аспирант)

Кафедра ИУ-4 МГТУ им. Н. Э. Баумана, Москва, Россия.

12. ГЕНЕРИРОВАНИЕ ТЕСТОВОЙ ВЫБОРКИ ВЕКТОРОВ БОЛЬШОЙ РАЗМЕРНОСТИ В ЗАДАЧЕ САМООБУЧЕНИЯ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Цыганов И.Г. (аспирант)

Кафедра ИУ-4 МГТУ им. Н. Э. Баумана, Москва, Россия.

13. ПОСТРОЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУЛЬНО-ОБРАЗНОЙ ПОДСИСТЕМЫ ВВОДА ДАННЫХ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Радуль О.А., Костра В.В.

Украинский государственный химико-технологический университет, ИТМ НАН Украины, Днепропетровск, Украина

14. ПРИМЕНЕНИЕ СЕМАНТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ Серёгин А. Ю.

Московский государственный институт электронной техники, Зеленоград, Россия

15. СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА Баранов А.H.

Саратовский государственный технический университет, Саратов, Россия.

16. ГЕНЕТИЧЕСКИЕ АЛГОРИТМЫ ОПТИМИЗАЦИИ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ Разгуляев С.Ю.

Кафедра РК-6 МГТУ им. Н. Э. Баумана, Москва, Россия.

17. АНАЛИЗ И ПОДБОР ОПТИМАЛЬНЫХ АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕДАЧИ МУЛЬТИМЕДИА--СОДЕРЖИМОГО КАК В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ, ТАК И В ВИДЕ ФАЙЛОВ

Демиденко В.А. (11 класс)

Физико-Математический Лицей №1580 при МГТУ им.Н.Э.Баумана

18. ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА ПЛАВЛЕНИЯ ПОЛИМЕРОВ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОСЦИЛЛИРУЮЩИХ ЭКСТРУДЕРОВ

Полосин А.Н.

Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

19. НЕЙРОСЕТЕВОЕ ВОССТАНОВЛЕНИЕ АМПЛИТУДЫ ДИСКРЕТНОГО СИГНАЛА ПО ЕГО ФАЗОВОМУ СПЕКТРУ

Соколенко Е.А., Хрящев В.В., Цветков М.С.

Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова, Ярославль, Россия

20. СРАВНИТЕЛЬНОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЯДЕР ПРОГРАММ АНАЛИЗА ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ.

Плакин Д.Е.

Кафедра РК-6 МГТУ им. Н.Э.Баумана, Москва, Россия

21. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ МЕТАДАННЫХ ДЛЯ ОПИСАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ.

Харченко А.С.

МЭИ(ТУ), г. Москва, Россия

22. ТЕХНИЧЕСКИЙ БАЗИС ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ МОБИЛЬНОГО БИЗНЕСА

Колосков С.В., Беленко А.В., Букин В.М.

Кафедра ИУ-4 МГТУ им. Н. Э. Баумана, Москва, Россия.

23. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОПТОЭЛЕКТРОННОГО ЧАСТОТНО-ДИНАМИЧЕСКОГО НЕЙРОННОГО ЕЛЕМЕНТА

Василецкий С.А., Хиллес Шади Мазин

Винницкий государственный технический университет, Винница, Украина

24. ОРГАНИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СЕТЯХ НА БАЗЕ КОНВЕРГЕНЦИИ: МНОГОАГЕНТНАЯ СИСТЕМА "ИНФОБОТ"

Перевезенцев А.А.

Московский энергетический институт (технический университет), Москва, Россия

25. СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО ТЕСТИРОВАНИЯ ПРОГРАММ ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЮ

Напрасникова М. В.

Ростовский Государственный Университет, Ростов-на-Дону, Россия

26. СИСТЕМА ПРЕДСТАВЛЕНИЯ И ПОСТРОЕНИЯ ТРЕХМЕРНЫХ ГЕОИЗОБРАЖЕНИЙ Беломойцев Д.Е., Аксенов А.В., Андронов А.В., Бебутов Г.Г.

МГТУ им. Баумана, кафедра РК6

27. АНАЛИЗ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ КООРДИНАТ ТОЧЕК ПОВЕРХНОСТИ ПРИ КАЛИБРОВАННОЙ СТЕРЕОСЪЕМКЕ

Володин Ю.С.

МГТУ им. Н.Э. Баумана, кафедра РК6.

28. АВТОМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ВЕРИФИКАЦИИ БАЗЫ ДАННЫХ ПО ФИЗИЧЕСКИМ ЭФФЕКТАМ

Коробкин Д.М.

Волгоградский Государственный Технический Университет, Волгоград, Россия

29. ГИС-ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Вончагова А.Л.

Научный геоинформационный центр РАН, Москва, Россия

30. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ ПРИБЛИЖЕННЫХ МНОЖЕСТВ В ОБЛАСТИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ

Куликов А.В.

Московский энергетический институт (технический университет)

31. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ПРЕДПРИЯТИЯ С ПОМОЩЬЮ ЛОГИКИ АНТОНИМОВ.

Халитов Р.Р.

Саратовский государственный технический университет, г. Саратов, Россия.

32. РАЗРАБОТКА ГИС-ПРОДУКТОВ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ УПРАВЛЕНИЯ СОЦИАЛЬНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СФЕРОЙ РЕГИОНА.

Смирнов С.В., Тюкавкин Д.В.

ИПУ им. В.А.Трапезникова, Москва, Россия

33. ИНДУКТИВНЫЙ ВЫВОД ОГРАНИЧЕНИЙ ЦЕЛОСТНОСТИ В ГРАФИЧЕСКИХ РЕДАКТОРАХ САПР

Митин Александр Александрович, Иванов Сергей Дмитриевич

Орловский Государственный Технический Университет, Орел, Россия

34. РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫМИ РЕСУРСАМИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПОРТАЛА

Адамова Н.М., Аксенкин Д.Ю.

Таганрогский радиотехнический университет

35. ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ И АСПИРАНТА

Галиновский А.Л.

МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, РФ

36. НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ВЕЕРНОЙ ФИЛЬТРАЦИИ ПРИ ОБРАБОТКЕ ДАННЫХ ВСП Яппарова Е.А.

Томский Политехнический Университет, г. Томск, Россия

37. СИСТЕМА НАНЕСЕНИЯ ВНЕМАСШТАБНЫХ И МАСШТАБИРУЕМЫХ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

Курочкин И.И., Юров К.А.

кафедра «Вычислительные средства и системы», МГТУ им. Баумана

38. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИМЕНИМОСТИ СЕТОЧНЫХ МЕТОДОВ ПРИ ОПТИМАЛЬНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ КОНСТРУКЦИЙ РАДИАТОРОВ СИСТЕМ ОХЛАЖДЕНИЯ ЭА

К.П. Баслык

НИИСМ МГТУ им. Баумана

39. ПРИМЕНЕНИЕ СПУТНИКОВЫХ КАНАЛОВ СВЯЗИ ДЛЯ ДОСТУПА К ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ РЕСУРСАМ

Иванов В. В.

МГТУ им. Н.Э. Баумана, кафедра Иу4.

40. РАСЧЕТ НАЧАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ И МОДЕЛИРОВАНИЕ БАЛЛИСТИЧЕСКОГО ПОЛЕТА

Андриков Д.А.

МГТУ им. Баумана, кафедра ИУ1

СЕКЦИЯ 2 НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Среда, 16 апреля 2003 г., ауд. 278 (гл. корпус МГТУ).

Начало в 13.00.

Председатель: профессор, д.т.н. Шахнов В.А. Руководитель экспертной комиссии: профессор Парфенов Е.М. Ученый секретарь: Соловьев В.А.

Экспертная комиссия: профессор Белов Б.И., профессор Чеканов А.Н, профессор Мысловский Э.В., к.т.н. Билибин К.И., к.т.н. Бурак Б.А., к.т.н. Григорьев В.П., к.т.н. Гриднев В.Н., к.т.н. Иванов Ю.В., к.т.н. МАРКЕЛОВ В. В., к.т.н. ПАРФЕНОВ О.Д., к.т.н. Макарчук В.В., к.т.н. Шерстнев В.В, к.т.н. Резчикова Е.В., Курносенко А., Ковалевский Ю.А., Глазунова Г.П.

1. МОДЕЛИРОВАНИЕ КОНСТРУКТИВОВ ЕВРОМЕХАНИКА В УСЛОВИЯХ ТЕПЛОВЫХ И ВИБРАЦИОННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

Савченко С.Я.

2. СИСТЕМА ТЕСТИРОВАНИЯ ПРОВОДНИКОВ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ НА РАБОТОСПОСОБНОСТЬ

Уваров В. А. (3 курс)

Кафедра ИУ-4 МГТУ им. Н. Э. Баумана, Москва, Россия.

3. ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ПОИСКА ИНФОРМАЦИИ В РАСПРЕДЕЛЕННЫХ СЕТЯX

Руденко М. И. (2 курс)

Кафедра ИУ-4 МГТУ им. Н. Э. Баумана, Москва, Россия.

4. ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВЫХ СИГНАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОРОВ.

К.А. Меньшов (6 курс)

Кафедра ИУ-4 МГТУ им. Н. Э. Баумана, Москва, Россия.

5. АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЕДИНОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ Беленко А.В. (2 курс)

Кафедра ИУ-4 МГТУ им. Н. Э. Баумана, Москва, Россия.

6. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕПЛОРАССЕИВАЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ СИСТЕМ ОХЛАЖДЕНИЯ ЭЛЕМЕНТНОЙ БАЗЫ ЭЛКТРОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ АППАРАТУРЫ

Колосков С.В. (6 курс)

Кафедра ИУ-4 МГТУ им. Н. Э. Баумана, Москва, Россия.

7. НЕЙРОСЕТЕВЫЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ В ДЕФЕКТОСКОПИИ Сарбаев Д.Б., Юдин А.

Кафедра ИУ-4 МГТУ им. Н. Э. Баумана, Москва, Россия.

8. ИССЛЕДОВАНИЕ НЕЙРОАДАПТИВНЫХ СИСТЕМ АКТВИНОЙ ВИБРОЗАЩИТЫ В ПАКЕТЕ MATLAB

Володин Е.А., Саффиулин Р.Р.

Кафедра ИУ-4 МГТУ им. Н. Э. Баумана, Москва, Россия.

9. МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ АКТИВНОЙ ВИБРОЗАЩИТЫ

Капустян В.В., Карпунин А.А., Ткачев К.Ю. (5 курс)

Кафедра ИУ-4 МГТУ им. Н. Э. Баумана, Москва, Россия.

СПЕКТРАЛЬНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ \mathbf{C} СИГНАЛОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ПАРАДИГМ

Адов А.А. (2 курс)

Кафедра ИУ-4 МГТУ им. Н. Э. Баумана, Москва, Россия.

11. ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМА DES В УСТРОЙСТВАХ РЕАЛИЗУЕМЫХ НА ПЛИС Поляков С.Н. (магистр каф. ВТ ТПУ)

Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

12. ИССЛЕДОВАНИЕ АРХИТЕКТУРНЫХ РЕШЕНИЙ ЕС ЭВМ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Денисов А. А. (1 курс)

Кафедра ИУ-4 МГТУ им. Н. Э. Баумана, Москва, Россия.

13. ПРИМЕНЕНИЕ МНОГОКООРДИНАТНОГО ДИСКРЕТНОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА В АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СБОРКЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ГИБКОЙ МОДУЛЕЙ НА ПЕЧАТНЫХ ПЛАТАХ

Курносенко А. Е. (ассистент кафедры ИУ4)

Кафедра ИУ-4 МГТУ им. Н. Э. Баумана, Москва, Россия.

УСТРОЙСТВА 14 РАЗРАБОТКА УПРАВЛЕНИЯ **АВТОМАТИЗИРОВАННЫМ** РОБОТОТЕХНИЧЕСКИМ КОМПЛЕКСОМ ОТ ПЕРСОНАЛЬНОГО КОМПЬЮТЕРА Акристиний М.В. (5 курс)

Кафедра ИУ-4 МГТУ им. Н. Э. Баумана, Москва, Россия.

15. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИМЕНИМОСТИ МЕТОДА КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ СЕТОЧНОЙ МОДЕЛИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ

ПРОВОДНИКОВ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ С ЦЕЛЬЮ ЛОКАЛИЗАЦИИ НЕОДНОРОДНОСТЕЙ.

Учуваткин М.В. (2 курс)

Кафедра ИУ-4 МГТУ им. Н. Э. Баумана, Москва, Россия.

16. ИССЛЕДОВАНИЕ ФОРМАТОВ ЦИФРОВОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЗВУКА И СРЕДСТВ ОБРАБОТКИ.

Мельников Е.Л. (11 класс)

ЭСШ №315

17. УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДАЛЬНОМЕР ДЛЯ РАБОТЫ В ВОЗДУШНОЙ СРЕДЕ

Бобков А.Е. (11 класс).

ФМШОЛ 444

18. ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ОПТИМИЗАЦИОННОЙ ТРАССИРОВКИ КАБЕЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ЛВС

Федосов А.В. (11 класс)

ФМЛ 1516

19. MSTU - МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС

Афанасьев А.В. (2 курс)

Кафедра ИУ-4 МГТУ им. Н. Э. Баумана, Москва, Россия.

20 NEURAL NETWORK HARDWARE-SOFTWARE COMPLEX FOR RAW MESSAGE STREAM CLUSTERIZATION IN REAL TIME MODE

Tsyganov I.G. (aspirant)

Department IU4, BMSTU

21. О ДИНАМИКЕ НАСТРОЙКИ НЕЙРОННОЙ СЕТИ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧИ КЛАСТЕРИЗАЦИИ ВХОДНОГО СИГНАЛА БОЛЬШОЙ **РАЗМЕРНОСТИ** МОДАЛЬНОСТИ

Цыганов И.Г., Щелчков С.В

Кафедра ИУ-4 МГТУ им. Н. Э. Баумана, Научный Центр Нейрокомпьютеров РАСУ, Москва, Россия.

22. РЕКОНСТРУКЦИЯ ФАЗОВОГО ПОРТРЕТА СИСТЕМЫ ТЕПЛООБМЕНА

Никульчев Е. В., Волович М. Е.

Московская государственная академия приборостроения и информатики, г. Москва, Россия

23. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ ПРИ ИМПУЛЬСНЫХ ИЗМЕРЕНИЯХ

Бутина А.В. (3 курс)

Кафедра ИУ4, МГТУ им. Н.Э. Баумана, г. Москва, Россия

24. ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПЛАНЕТАРНО-ВАЛЬЦЕВОГО ЭКСТРУДЕРА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Козлов А.В.

Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

25. МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИСКРЕТНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ В ПРОИЗВОДСТВЕ ДЕТАЛЕЙ АЭРОКОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ С ПОЗИЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО НАСЛЕДОВАНИЯ

Патраков Д. Н.

«МАТИ» - Российский государственный технологический университет им. К. Э. Циолковского, г. Москва

26. ПОВЫШЕНИЕ СТАБИЛЬНОСТИ РАБОТЫ ЛИНЕЙНОГО ЭХО-КОМПЕНСАТОРА* Тараканов А.Н., Мосеев А.Л., Назаровский А.Е.

Ярославский государственный университет им. П.Г.Демидова, Ярославль, Россия 27. ПЕРЕНОСНАЯ ТЕРМОКАМЕРА ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ МИКРОПРОЦЕССОРОВ Денисов Л.П. (11 класс)

Школа № 1307

28. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ MECHANICAL DEKTOP COBMECTHOЙ РАБОТЫ С ANSYS В ПРИЛОЖЕНИИ К ЗАДАЧЕ ШТАМПОВКИ РЕБРИСТЫХ ДЛИННОМЕРНЫХ ПАНЕЛЕЙ. Никитина О.А.

Московский Гос. Институт Стали и Сплавов (Технол. университет), Москва, Россия

29. ИДЕНТИФИКАЦИЯ СЛОЖНЫХ ОБЪЕКТОВ НЕЧИСЛОВОЙ ПРИРОДЫ В СУБД С НАЛИЧИЕМ ОШИБОК И ПРОПУСКОВ ДАННЫХ

Солодков А.Ю.

Саратовский государственный технический университет. г. Саратов. Россия.

30. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПРОИЗВОДСТВА ВЫСОКОТОЧНЫХ ДЕТАЛЕЙ

Галиновский А.Л.

МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, РФ

31. ВЕРОЯТНОСТНО-ИНФОРМАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОЦЕССА ОБРАБОТКИ ПОЛИКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

Чуйкова В.Б.

МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, РФ

32. АНАЛИЗ ШУМОВ SnO2(Pt Pd) ГАЗОВЫХ СЕНСОРОВ ДЛЯ СЕЛЕКТИВНОГО ДЕТЕКТИРОВАНИЕ ГАЗОВЫХ СРЕД.

Угрюмов Р.Б. Яковлев П.В. Кирнов Д.С.

Воронежский государственный аграрный университет, г. Воронеж, Россия.

33. ШУМОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ SnO2(Pt Pd) ГАЗОВЫХ СЕНСОРОВ.

Угрюмов Р.Б. Яковлев П.В. Кирнов Д.С.

Воронежский государственный аграрный университет, г. Воронеж, Россия.

34. ФОРМАЛЬНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ОБРАБОТКИ РЕЗАНИЕМ НА ЭТАПЕ СТРУКТУРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПЛАНОВ ОБРАБОТКИ

Хлыстов М. В.

ДВГТУ, Владивосток, Россия

35. АЛГОРИТМ ПРОГНОЗИРУЮЩЕГО УПРАВЛЕНИЯ С НЕЙРОСЕТЕВОЙ МОДЕЛЬЮ ОБЪЕКТА ДЛЯ НЕЖЕСТКОГО МАНИПУЛЯТОРА

Шипитько И.А.

Дальневосточный государственный технический университет, Владивосток, Россия

36. ЗАВИСИМОСТЬ ШУМА КВАНТОВАНИЯ И ЭНТРОПИИ СКАЙЛ ПОЛОСЫ ОТ ШАГА КВАНТОВАНИЯ

Ганин А.Н.

Ярославский государственный университет им. П.Г.Демидова, Ярославль, Россия

37. ДВУМЕРНЫЙ РЕКУРСИВНЫЙ ЦИФРОВОЙ ФИЛЬТР ВТОРОГО ПОРЯДКА С СИММЕТРИЧНЫМИ КОЭФФИЦИЕНТАМИ*

Лебедев М.В., Рудых Д.В., Балусов И.Л.

Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова

38. ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ОБРАБОТКА ПОЛУТОНОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ФРАКТАЛЬНОГО АЛГОРИТМА СЖАТИЯ

Манько В.Э., Манько Е.Э.

Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова

39. ИССЛЕДОВАНИЕ ДВУМЕРНЫХ РЕКУРСИВНЫХ ЦИФРОВЫХ ФИЛЬТРОВ ПЕРВОГО ПОРЯДКА С НЕЛИНЕЙНОСТЬЮ ТИПА НАСЫЩЕНИЕ ПРИ РАЗЛИЧНОМ ЧИСЛЕ УРОВНЕЙ КВАНТОВАНИЯ*

Рудых Д.В., Лебедев М.В., Малкова Т.В.

Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова, Ярославль, Россия

40. НЕЙРОСЕТЕВОЕ ВОССТАНОВЛЕНИЕ АМПЛИТУДЫ ДИСКРЕТНОГО СИГНАЛА ПО ЕГО ФАЗОВОМУ СПЕКТРУ

Соколенко Е.А., Хрящев В.В., Цветков М.С.

Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова, Ярославль, Россия

41. СВОБОДНЫЕ КОЛЕБАНИЯ В ЦИФРОВОМ ПОЛИНОМИАЛЬНОМ ФИЛЬТРЕ ПЕРВОГО ПОРЯДКА*

Волков Д.Б., Саутов Е.Ю.

Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова, Ярославль, Россия

42. РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА СОПРЯЖЕНИЯ ФЛЕШ-ПАМЯТИ С УПРАВЛЯЮЩЕЙ ПЭВМ НА БАЗЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА AT29C040 ФИРМЫ ATMEL.

Быков К.В., Соколов Н.Ю. (5 курс)

Каф. Иу4, МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, РФ

43. ПРИБОРЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ АКУСТИЧЕСКИМ НИЗКОЧАСТОТНЫМ МЕТОДОМ Лихопой А.А., Сысоев А.М.

Каф. Иу4, МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, РФ

44. ОБ ОПЫТЕ ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДСТВ САПР ПРИ РАЗРАБОТКЕ КД ПРИБОРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Спиридонов А.В.

Каф. Иу4, МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, РФ

45. ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ БОРТОВОГО АМОРТИЗАТОРА С ЭЛЕМЕНТАМИ САПР ИТР

Кутаков С.

Каф. Иу4, МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, РФ

46. РАЗРАБОТКА ИНТЕРАКТИВНОГО ОБУЧАЮЩЕГО ФИЛЬМА

Вололина М. А.

Каф. Иу4, МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, РФ

47. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ ПРИ ИМПУЛЬСНЫХ ИЗМЕРЕНИЯХ.

Бутина А.В.

Каф. Иу4, МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, РФ

48. АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ БИБЛИОТЕКА CD/DVD ДИСКОВ

Волков А.Б.

Каф. Иу4, МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, РФ

49. ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ОБРАБОТКИ МЕТОДОМ АКУСТИЧЕСКОЙ ЭМИССИИ.

Гуревский А. В.

МГТУ имени Н. Э. Баумана, каф. СМ 12, асп.

50. АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ ПРОВОДЯЩИХ СТРУКТУР.

Князев В.С.

Каф. Иу4, МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, РФ

51. ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ БНК 1-ГО УРОВНЯ "ЕВРОМЕХАНИКА"

Карасев В.И.

Каф. Иу4, МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, РФ

52. ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ РЕЖИМОВ БНК 1-ГО УРОВНЯ "ЕВРОМЕХАНИКА" С ПРИМЕНЕНИЕМ СИСТЕМЫ NASTRAN

Тазин К.В.

Каф. Иу4, МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, РФ

53. ИССЛЕДОВАНИЕ БНК "ЕВРОМЕХАНИКА" НА МЕХАНИЧЕСКИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ СИСТЕМЫ PRO/MECHANICA.

Савченко С.Я.

Каф. Иу4, МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, РФ

ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ САЛОН

Четверг, 17 апреля 2003 г., ауд.275-8 (гл. корпус MГТУ).

Начало в 10.00 (размещение экспозиции с 9.00).

Руководитель компьютерного салона: Соловьев В.А.

Экспертная комиссия: профессор Белов Б.И., профессор Парфенов Е.М., профессор Чеканов А.Н., профессор Мысловский Э.В., к.т.н. Билибин К.И., к.т.н. Бурак Б.А., к.т.н. Григорьев В.П., к.т.н. Гриднев В.Н., к.т.н. Иванов Ю.В., к.т.н. МАРКЕЛОВ В. В., к.т.н. ПАРФЕНОВ О.Д., к.т.н. Макарчук В.В., к.т.н. Шерстнев В.В, к.т.н. Резчикова Е.В., Курносенко А., Ковалевский Ю.А., Глазунова Г.П., к.т.н. Журавлева Л.В., к.т.н. Камышная Э.Н., к.т.н. Власов А И

1. ВИРТУАЛЬНЫЙ КОМПЬЮТЕРНЫЙ МУЗЕЙ

Харченко А.

2. СИСТЕМА ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ПРОИЗВОДСТВО ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

Быков К., Пугач К., Соколов Н.

3. ИССЛЕДОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ НЕАДАПТИВНЫХ СИСТЕМ АКТВИНОЙ ВИБРОЗАЩИТЫ В ПАКЕТЕ MATLAB

Саффиулин Р.Р.

4. МОДЕЛЬ ТИПОВОЙ АСУ РАДИОТЕХНИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ НА OCHOBE СУБД ORACLE.

Трофимов Д., Якимчук С.

5. ЛАБОРАТОРНАЯ УСТАНОВКА НА БАЗЕ SHARC EZ-KIT LITE ПО КУРСУ

"МИКРОПРОЦЕССОРЫ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ"

Меньшов К.А.

6. ЛАБОРАТОРНАЯ УСТАНОВКА НА БАЗЕ EZ-KIT 2189 ПО КУРСУ "МИКРОПРОЦЕССОРЫ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ"

Кунецов А.С.

7. MSTU - МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС.

Князев В.С., Афанасьев А.

8. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС ВИБРОИСПЫТАНИЙ

Померанцев К.

9. КОМПЬЮТЕРНЫЙ КОМПЛЕКС ДЕФЕКТОСКОПИИ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ ПО МИКРОШЛИФАМ.

Юдин А., Сарбаев Д.Б.

10. ВИРТУАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА

11. ЛАБОРАТОРНЫЙ КОМПЛЕКС ПОВЕРХНОСТНОГО МОНТАЖА УЗЛОВ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ

12.УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДАЛЬНОМЕР ДЛЯ РАБОТЫ В ВОЗДУШНОЙ СРЕДЕ НА БАЗЕ МК АТ90S4433.

Бобков А.Е.

13. ПЕРЕНОСНАЯ ТЕРМОКАМЕРА ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ МИКРОПРОЦЕССОР

Денисов Л. П.

14. ЦИФРОВОЙ ВОЛЬТМЕТР.

Домовенков А.А.

15. АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ИССЛЕДОВАНИЯ МЕТОДОВ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ПО ПАРАЛЛЕЛЬНЫМ ИНТЕРФЕЙСАМ

Заец М.В., Ашенкампф Я.С.

16. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОИНДИКАЦИИ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ МОНИТОРИНГЕ И МОДЕЛИРОВАНИИ ГОРОДА БУДУЩЕГО

Кириллов А.Н.

17. ИНТЕГРИРОВАННАЯ СРЕДА РАЗРАБОТКИ ДЛЯ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ НА ЯДРЕ PICMICRO.

Константинов П.А.

18. ИССЛЕДОВАНИЕ ФОРМАТОВ ЦИФРОВОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЗВУКА И СРЕДСТВ ОБРАБОТКИ

Мельников Е.Л.

19. ВИРТУАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ПОДГОТОВКИ АБИТУРИЕНТОВ.

Скоблин И.Ю.

20. ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ОПТИМИЗАЦИОННОЙ ТРАССИРОВКИ КАБЕЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ЛВС.

Фелосов А.В.

21. УЧЕБНЫЙ ФИЛЬМ ПО РИТМ-ТЕХНОЛОГИИ С НА БАЗЕ FLASH.

Володина М.А.

22. ВИРТУАЛЬНЫЙ КЛУБ PERL ПРОГРАММИСТОВ

Кравченко А.

23. ВИРТУАЛЬНЫЙ КЛУБ ВЫПУСКНИКОВ КАФЕДРЫ ИУ4

Смирнов В.

24. XCRYPT – ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПО СРЕДСТВАМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.

Яценко А.

25. ИНФОРМАЦИОННЫЙ САЙТ ПО ПЛИС

Яшин А.

26. АБИТУРИЕНТ ON-LINE

Балашов Е., Сидоренко И.

27. РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА СОПРЯЖЕНИЯ ФЛЕШ-ПАМЯТИ С УПРАВЛЯЮЩЕЙ ПЭВМ НА БАЗЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА AT29C040 ФИРМЫ ATMEL.

Быков К.В., Соколов Н.Ю. (5 курс)

28. МОДЕЛИРОВАНИЕ КОНСТРУКТИВОВ ЕВРОМЕХАНИКА В УСЛОВИЯХ ТЕПЛОВЫХ И ВИБРАЦИОННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

Савченко Ю.

29. УСТРОЙСТВО УПРАВЛЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫМ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИМ КОМПЛЕКСОМ ОТ ПЕРСОНАЛЬНОГО КОМПЬЮТЕРА

Акристиний М.В., Курносенко А.

30. ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ПОСТРОЕНИЯ СЕТОЧНОЙ МОДЕЛИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ ПРОВОДНИКОВ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ С ЦЕЛЬЮ ЛОКАЛИЗАЦИИ НЕОДНОРОДНОСТЕЙ.

Учуваткин М.В.

31. СИСТЕМА ТЕСТИРОВАНИЯ ПРОВОДНИКОВ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ НА РАБОТОСПОСОБНОСТЬ

Уваров В. А. (3 курс)

33. 3D ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ

Новиков И. (3 курс)

34. ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ БНК 1-ГО УРОВНЯ "ЕВРОМЕХАНИКА"

Карасев В.И.

35. ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ РЕЖИМОВ БНК 1-ГО УРОВНЯ "ЕВРОМЕХАНИКА" С ПРИМЕНЕНИЕМ СИСТЕМЫ NASTRAN

Тазин К В

36. ИССЛЕДОВАНИЕ БНК "ЕВРОМЕХАНИКА" НА МЕХАНИЧЕСКИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ СИСТЕМЫ PRO/MECHANICA.

Савченко С.Я.

На программно-компьютерном салоне также будут представлены интернет проекты студенческих групп, персональные интернет сайты и подведены итоги конкурса на лучший Flash ролик.

Программно технический салон будет проходить в лабораториях кафедры ИУ4 МГТУ им.Н.Э.Баумана (ауд.275-8). Виртуальный салон работает по адресу http://iu4.bmstu.ru

ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

Круглый стол "Наукоемкие технологии и интеллектуальные системы".

Четверг, 17 марта 2003 г., зал заседаний Ученого Совета МГТУ им.Н.Э.Баумана.

Начало в 14.00.

1. Матвеев В.А.

Декан факультета Информатики и систем управления МГТУ им. Н.Э.Баумана.

- 2. Выступления представителей организаторов конференции:
- 3. Оргкомитет конференции, представители спонсоров конференции, администрация МГТУ им.Н.Э.Баумана и кафедры ИУ4 МГТУ им.Н.Э.Баумана

Награждение лауреатов и призеров конференции.

Подведение итогов конкурсов творческих работ.

Подведение итогов конкурсов кафедры ИУ4 МГТУ им.Н.Э.Баумана за 2003 год среди студентов и студенческих групп:

- лучшая статья в периодической печати по информационным технологиям.
- лучшая группа.
- лучший староста.
- лучший баннер WEB серверов кафедры.
- лучший WEB раздел группы.
- лучшая личная студенческая страница в интернете.

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ АЛГОРИТМОВ ДЛЯ ПЛАНИРОВАНИЯ ПРОЕКТА

Волкова Е.А.

Норенков И.П., проф., д.т.н., зав. кафедрой РК6 МГТУ им. Баумана, Москва, Россия

IMPLEMENTATION OF GENETIC ALGORITHMS FOR PROJECT PLANNING

Volkova E.A.

Norenkov I.P., prof., Dr.Sc., Head of CAD/CAE chair
Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russia
EVolkova@pmsoft.ru, volkova lena@mtu-net.ru

Аннотация

В докладе рассмотрено применение генетических алгоритмов для составления расписания проекта. К проектам разработки наукоемкой продукции предъявляются жесткие требования относительно сроков и бюджета. Поэтому при планировании проекта встает задача эффективного распределения ресурсов, с учетом их стоимости и сроков выполнения работ, а также технологических зависимостей между работами. Представлена постановка задачи, иллюстрирующая основные проблемы, возникающие при планировании проекта, и предложено её решение с помощью генетических алгоритмов.

Abstract

This paper is devoted to implementation of genetic algorithms in project scheduling. There are strict requirements to timeframes and budget cost for projects of designing and producing high technology products. That is why project planning causes the problem of efficient resource assignment according their costs, activity time constraints and relationships between activities. Here the task statement is proposed, which shows the main problems of project planning, and solution is suggested with implementation of genetic algorithms.

Проект – некоторое мероприятие, которое включает в себя некоторый набор действий, выполнение которых необходимо для достижений целей проекта. Проектом может быть разработка нового устройства, выпуск продукции, строительство здания и многое другое. Управление проектами - планирование, координация и контроль работ по проекту для достижения его целей в рамках установленного бюджета и сроков, с надлежащим качеством. Помимо бюджета и сроков на проект могут быть наложены другие ограничения, такие как технологические зависимости между работами, ограниченность ресурсов и бюджета, директивные сроки работ и изменения, возникающие по ходу реализации проекта. Составление и расчет расписания проекта осуществляется исходя из зависимостей между работами и временными ограничениями на работы. Технологические зависимости между работами определяют последовательность выполнения работ, например, работы по компоновке и размещению элементов микросхемы должны быть выполнены раньше, чем работы по трассировке соединений. Под ресурсами в управлении проектами понимаются средства выполнения работ, ресурсами могут быть сотрудники, финансы, транспортные средства, станки, вычислительная техника, материалы и т.д. Актуальной является задача составления расписания проекта, с учетом имеющихся ограничений и с достижением снижения сроков и стоимости проекта.

Рассмотрим следующую постановку задачи: проект представляет собой совокупность работ и ресурсов. Ресурс характеризуется нормальным количеством потребления в день (в единицах ресурса), количеством потребления в день с учетом сверхурочных (дополнительных единиц), стоимостью единицы ресурса при нормальном и сверхурочном потреблении, загрузкой в процентах в день (насколько загружен ресурс по сравнению с его нормой). Работа характеризуется длительностью, датой старта, датой финиша, списком назначенных ресурсов, ограничением по дате старта (что означает, что работа должна

начаться не раньше этой даты), списком предшествующих и последующих работ. Кроме того, работы могут быть 2-х типов, в зависимости от правила расчета их длительности:

- 1. Длительность работы, определяемая заданием, всегда постоянная величина, потребность ресурсов выражается в интенсивности потребления, т.е. сколько единиц ресурса в день необходимо для выполнения работы, при назначении нескольких ресурсов, они должны быть доступны одновременно. Если для выполнения работы требуется квалифицированный рабочий, который занимается профилактической проверкой оборудования, например, станков, то в одно и то же время должны быть свободны и рабочий, и проверяемое им оборудование, длительность же такой работы фиксирована, например, на проверку оборудования выделяется 5 рабочих дней.
- 2. Длительность работы, определяемая ресурсом, зависит от интенсивности работы ресурса над выполнением задания. Потребность ресурсов выражается в определении количества ресурса, которое должно быть затрачено для выполнения работы. Соответственно длительность работы будет зависеть от назначенного количества и загрузки ресурса, которая определяет, с какой интенсивностью может работать ресурс. Если на работу назначено несколько ресурсов, то они работают независимо каждый отрабатывает своё количество. Например, два переводчика технической документации могут работать независимо, т.к. каждый переводит свою часть.

Составить расписание работ проекта можно с помощью генетических алгоритмов, в основе идеи которых лежит постепенное улучшение состава популяции на основе естественного отбора. Возможные результаты задачи представляются в виде хромосом, состоящих из генов. При решении задачи генетическим алгоритмом важно правильно выбрать функцию пригодности, на основе значений которой будет осуществляться выбор, какие хромосомы попадут в новое поколение, а какие нет. Реализация генетического алгоритма является набором последовательно выполняемых действий, необходимых для поиска оптимального решения. Например:

- Выбор родителей имитирует естественный отбор, если отбор в родительскую пару хромосом с лучшими функциями полезности (целевыми функциями) наиболее вероятен. Иногда используют равновероятностный выбор, когда родители отбираются с равной вероятностью среди тех членов популяции, среднее значение функции полезности которых выше среднего.
- Кроссовер (скрещивание) заключается в передаче участков генов от родителей к потомкам. Кроссовер может быть одноточечный или многоточечный.
- Мутации выполняются с определенной вероятностью: происходит замена аллеля (значения гена) случайным значением, выбираемым с равной вероятностью в области определения гена.
- Селекция после каждой генерации пары потомков в новое поколение выбирается лучший представитель пары. Иногда применяют принцип элитизма, т.е. принудительного включения в новое поколение члена популяции с лучшими свойствами, что гарантирует их наследие.

На рисунке 1 показана укрупненная схема генетического алгоритма; схема алгоритма, разработанного для решения данной задачи составления расписания, аналогична.

При решении задачи составления расписаний можно выбрать в качестве хромосомы последовательность работ. В этом случае необходимо выполнить требование, чтобы значения всех генов (аллели) были уникальными, т.е. каждая работа должна быть включена в расписание один раз, при этом должны быть выполнены все работы проекта, т.е. каждая работа должна попасть в расписание. Эти требования могут быть легко нарушены в результате выполнения кроссовера. Кроме того, возникают трудности с выполнением других ограничений — ограничение на дату старта работы, зависимости между работами, ограниченность ресурсов и др. Лучше использовать генетический метод комбинирования эвристик. В данном случае генами будут являться номера эвристических правил, используемых при решении задачи. Каждая эвристика может быть применена несколько раз,

необязательно применение всех эвристик при решении задач, не существует каких-либо зависимостей между эвристиками. Генетический поиск есть в данном случае поиск последовательности эвристик, обеспечивающей оптимальное значение целевой функции.

В большинстве случаев при планировании проекта приходится искать баланс между его стоимостью и длительностью. Тогда в качестве функции полезности могут выступать произведение или сумма длительности и стоимости с учетом или без учета весовых коэффициентов.

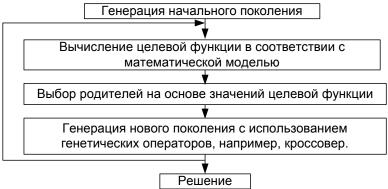


Рис.1 «Укрупненная схема генетического алгоритма»

Построить расписание проекта можно итеративно, выбирая на каждом шаге работу, которая удовлетворяет ограничениям и определенному правилу. Если проект оценивать по двум параметрам — длительность и стоимость работ, то в качестве правил можно использовать следующие: «Выбрать самую короткую работу», «Выбрать самую длинную работу», «Выбрать самую дешевую работу», «Запретить сверхурочную работу ресурсов», «Разрешить сверхурочную работу ресурсов».

Каждое правило может оказаться выгодным. Самую короткую работу нужно выбирать тогда, когда работа-претендент на включение в расписание имеет тип длительности «определяемая ресурсом». Если такая работа на данном этапе является короткой, то нужно использовать этот момент, т.к. при недостатке ресурсов она может растянуться, что может повлиять на общую длительность проекта, особенно если в проекте эта работа связана с отношением «предшественник-последователь» выступает предшественника. Самую длинную работу следует выбирать в случаях, если она является работой с типом длительности «определяемая заданием». В случае нехватки ресурсов начало такой работы может быть задержано, что повлечет за собой задержку следующих за ней работ. Самые длинные работы следует выбирать в начале проекта, т.к. на первых этапах загрузка ресурсов еще не велика. Самую дешевую работу выгодно выбирать, когда приоритетной характеристикой проекта является стоимость. Запрет или разрешение сверхурочной работы ресурсов может повлиять, и на длительность проекта, и на стоимость. С одной стороны, сверхурочная работа позволяет сократить длительность отдельных работ и проекта в целом, с другой стороны, при сверхурочной работе возрастают расходы на ресурсы, поскольку плата за сверхурочное время, как правило, выше стандартной расценки.

На основании этих правил разработаны 6 эвристик, которые сочетают правила, относящиеся к работам, с правилами, относящимися к ресурсам. На каждом шаге выбираются работы из списка открытых работ (не связанных ограничениями).

- №1. Выбрать самую короткую работу и разрешить сверхурочную работу ресурсов.
- №2. Выбрать самую короткую работу и запретить сверхурочную работу ресурсов.
- №3. Выбрать самую дешевую работу и разрешить сверхурочную работу ресурсов.
- №4. Выбрать самую дешевую работу и запретить сверхурочную работу ресурсов.
- №5. Выбрать самую длинную работу и запретить сверхурочную работу ресурсов.
- №6. Выбрать самую длинную работу и разрешить сверхурочную работу ресурсов.

Для решения задачи была разработана программа в среде C++ Builder 5.0, реализующая генетический алгоритм. В результате проведения численных экспериментов было установлено, что для проекта, состоящего из 31 работы и 4-х ресурсов, значение целевой

функции, полученное генетическим алгоритмом при 100 хромосомах в поколении в среднем на 8% лучше, чем значение, полученное применением отдельных эвристик, а при 200 хромосомах – на 14%.

Постановку задачи можно изменить или расширить с учетом особенностей управления конкретной организации, при этом решение можно будет также найти с помощью генетического алгоритма, модифицируя систему эвристик.

Модификацией рассмотренной задачи может быть добавление новых ограничений и ввод новых понятий, так, например, ресурсы могут быть унарными. Унарный ресурс может одновременно выполнять не более одной работы, например, определенный сверлильный станок с ЧПУ одновременно может обрабатывать только одну заготовку. Кроме того, ресурсы могут объединяться в смены. Тогда для каждой смены можно установить свою стоимость и пределы потребления. Ресурсы могут объединяться в группы взаимозаменяемых ресурсов, например, в соответствии со своей специальностью. Таким образом, один и тот же сотрудник может иметь несколько специальностей, но разную квалификацию по ним. Например, инженер-технолог, в обязанности которого входит проверять технологическую документацию на соответствие требованиям стандартам предприятия, может в то же время знать, как составлять программу для станка с ЧПУ. Поэтому он может помочь настроить станок, если у него мало работы по своей основной специальности, а на предприятии не хватает квалифицированных специалистов по станкам с ЧПУ, что может повлечь отставание некоторых производственных работ от запланированных сроков.

Дополнительным ограничением могут стать календари ресурсов и работ. При планировании проекта каждому ресурсу можно назначить календарь, в соответствии с которым будут определяться его рабочие часы, и вычисляться длительность его работы. Например, некоторые сотрудники могут работать по совместительству, поэтому их календарь будет отличаться от стандартного пятидневного, а определенное оборудование требует профилактических работ, поэтому не может быть использовано в определенные промежутки времени.

Подобные методы составления расписаний проекта будут развиваться, поскольку в организациях с проектно-ориентированной деятельностью ощущается потребность в программных средствах для управления проектами, которые обеспечили бы нахождение оптимального способа реализации проекта по времени и стоимости при максимально эффективном использовании ресурсов.

Литература

- 1. И.И. Мазур, В.Д. Шапиро, «Управление проектами», М., 2001.
- 2. И.П. Норенков, «Основы автоматизированного проектирования», М., 2000.
- 3. И.П. Норенков, «Генетические методы структурного синтеза проектных решений», журнал «Информационные технологии» №1, 1998.
- 4. И.П. Норенков, «Комбинированные и генетические алгоритмы составления расписаний в задачах проектирования», вестник МГТУ, сер. «Приборостроение», №2, 1995.
- 5. В.И. Левин, «Синтез допустимых планов выполнения для частично упорядоченных множеств работ», журнал «Информационные технологии», №6, 2001.
- 6. В.С. Танаев, М.Я. Ковалев, Я.М. Шафранский, «Теория расписаний. Групповые технологии», Минск, 1998.
- 7. И.П. Норенков, П.К. Кузьмик, «Информационная поддержка наукоемких изделий», Москва, Изд-во МГТУ им. Баумана, 2002.
- 8. В.И. Васильев, Б.Г. Ильясов, «Интеллектуальные системы управления с использованием генетических алгоритмов», приложение к журналу «Информационные технологии» №12, 2000, Изд-во «Машиностроение», «Информационные технологии».

СИСТЕМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ РЕЧИ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НА РАДИОТЕХНИЧЕСКОМ ПРЕДПРИЯТИИ

Рассказова С.И. (студентка 5-го курса) научный руководитель: к.т.н., доцент Власов А.И.

Московский Государственный Технический Университет им. Н.Э. Баумана, кафедра "Проектирование и технология производства ЭА" (Иу4).

SPEECH RECOGNITION SYSTEMS AND THEIR USING ON RADIO ENGINEERING MANUFACTURE

Rasskazova S.I.(student of 5-th year) the scientific chief: Ph.D. Vlasov A.I.

Bauman Moscow State Technical University, Department IU4.

Аннотация.

В докладе рассмотрена необходимость использования систем распознавания речи на радиотехнических предприятиях. Исследованы методы, используемые для реализации таких систем, а также основные существующие решения в этой области.

Abstract.

This paper is about necessity of using speech recognition systems on radio engineering manufactures. Methods used for these systems realization and basic existing solutions in this field are investigated.

Введение.

Организация любого производства, в том числе и радиотехнического, включает большие объемы речевой информации, такой как совещания, телефонные переговоры и т.п. С учетом автоматизации производства эту информацию, как правило, необходимо переводить в электронный вид. Это одна из возможных областей применения систем распознавания речи. Другое применение заключается в речевом управлении вычислительной машиной, что значительно упрощает задачу оператора.

Типы систем распознавания речи.

В настоящее время распознавание речи сводится к решению трех типов задач:

- 1. распознавание отдельно произносимых слов;
- 2. распознавание слитной речи;
- 3. идентификация по образцу речи.

Распознавание отдельных слов по большей части используется для речевого управления вычислительной машиной.

Распознавание слитной речи имеет целью преобразования в текст естественной речи человека.

Способы реализаций этих двух систем будут рассмотрены ниже.

Идентификация по образцу речи используется для целей обеспечения безопасности. Она состоит из трех стадий: регистрации, тестирования и допуска (рис. 1).



Рис. 1. Схема идентификации по образцу речи.

В процессе регистрации пользователя запоминаются особенности его голоса и формируется так называемая речевая модель. При тестировании выполняется сравнение предложенного образца речи с запомненной речевой моделью пользователя, а также с моделью "самозванца", составленной на базе голосов множества других людей. Если результат сравнения окажется положительным для первого случая и отрицательным для второго, считается, что тестирование прошло успешно. Идентификацию по голосу можно использовать и в сочетании с другими средствами обеспечения безопасности.

- Системы распознавания речи могут также быть разделены на: диктороориентированные,
 - дикторонезависимые.

Системы первого типа требуют наличия этапа «обучения», т.е. настройки системы на конкретного пользователя, которому необходимо произнести определенный набор слов с тем, чтобы эталонные модели его произношения были занесены в базу данных. Впоследствии при распознавании речи этого пользователя система опирается на эталонные модели, хранящиеся в базе данных.

В случае использования системы другим пользователем необходимо повторное обучение. Дикторонезависимые системы подразумевают возможность их использования без предварительного обучения.

Механизмы распознавания речи.

В большинстве существующих механизмов можно выделить четыре основных модуля (рис.2):

- 1. модуль сбора данных,
- 2. экстрактор,
- 3. компаратор,
- 4. интерпретатор.



Рис.2. Схема механизма распознавания речи.

Модуль сбора данных включает получение входного сигнала и его предварительную обработку, которая может включать автоматическую регулировку усиления, подавление эха, обнаружение присутствия/отсутствия речи и обнаружение интонационного конца фразы.

Этот модуль включает также выделение отрезка речи из входящего речевого сигнала. Существует несколько алгоритмов определения начала и конца речи.

В одном из них определяется некоторый пороговый уровень сигнала. Начальная точка речи в этом случае соответствует моменту, когда входящий сигнал начинает превышать пороговый уровень, а конечная точка — моменту, где амплитуда входящего сигнала меньше пороговой. Основной недостаток этого метода заключаются в невозможности точного определения речевого отрезка в случае сильного шума, или, наоборот, тихой речи.

Другой метод использует нормализацию амплитуды входного сигнала в соответствии с минимальной амплитудой. Полученные нормализованные значения сравниваются с пороговым значением.

Экстрактор выполняет частотный анализ сигнала. Акустическо-фонетичесий поток данных разбивается на короткие кадры, или векторы, продолжительностью, как правило, около 10 мс. Как правило, для каждого кадра определяется ряд параметров, используя быстрое преобразование Фурье. Кроме того, многие системы используют вместо, или вместе с этими характеристиками другие, например, спектральные характеристики, а также первую и вторую производную от спектральных характеристик.

Компаратор осуществляет акустическое сравнение: каждый кадр, или вектор, сравнивается с имеющимися акустическо-фонетическими образцам, хранящимися в специальной базе данных. При этом сравниваться могут как отдельные фонемы, так и слова,

и даже фразы. При небольшом количестве слов, используемых диктором, более высокую надежность и скорость можно ожидать от распознавания целых слов, но при увеличении словаря скорость резко падает, и оптимальным становится распознавание отдельных фонем. В основном используются три алгоритма для распознавания кадров:

- алгоритм динамической трансформации шкалы времени(dynamic time-warping)
- скрытое Марковское моделирование (Hidden Markov Modeling)
- нейронная сеть с временной задержкой (time-delay neural network)

Алгоритм динамической трансформации шкалы времени использует оптимизационный принцип для минимизации число ошибок, возникающих при сравнении распознаваемого слова с эталонной моделью. Несмотря на то, что эта технология дает хорошие результаты, но очень трудоемка.

Скрытое Марковское моделирование использует вероятностные модели слов. При использовании этой технологии для каждого возможного варианта распознаваемого слова вычисляется вероятность, затем полученные вероятности сравниваются и выбирается слово с наибольшей вероятностью. Данное моделирование успешно используется в настоящее время во многих приложениях. Однако она содержит ряд недостатков: невозможность различия двух схожих по произношению слов, чувствительность к шуму и большое число вычислений.

Нейронная сеть с временной задержкой в случае распознавания ограниченного числа слов дает лучшие результаты, чем метод скрытого Марковского моделирования. Однако этот метод содержит недостаток: часто он сходится к локальному минимуму, не являющемуся глобально оптимальным решением.

Один из методов, основанный на сравнении фонем, использует понятие «контекстная фонема». В данном методе фонема рассматривается в сочетании с предшествующей и последующей фонемой. Далее в процессе распознавания определяется фонема, наиболее близко соответствующая распознаваемой.

Большинство систем распознавания речи при сравнении кадров с эталонами используют балльную систему, в том числе и скрытое Марковское моделирование, для определения наиболее подходящего эталона из всех возможных.

Интерпретатор решает задачу динамического программирования с целью найти наилучшее разбиение полученного от компаратора "алфавитного" потока на слова и фразы. В зависимости от объема используемого словаря и действующих синтаксических правил, применяются различные стратегии поиска и отсева.

В данном блоке из распознанных фонем формируются слова, а из слов фразы. При этом также часто используется балльная (или вероятностная) система сравнения результатов. Например, может использоваться алгоритм лучевого поиска по Витерби для определения наиболее вероятного предложения.

Основные системы распознавания речи.

В настоящее время на рынке представлены следующие основные системы, использующиеся для распознавания речи:

- Dragon NaturallySpeaking
- IBM ViaVoice Gold
- L&H Voice Xpress Professional
- Philips FreeSpeech 2000

Dragon NaturallySpeaking

Достоинства: высокая безошибочность распознавания, простота использования.

Недостатки: неудобный ввод чисел, посредственное управление экраном.

Настройка системы может составлять до 500 минут чтения текста. Для каждого пользователя Dragon создает голосовую модель, что существенно влияет на качество распознавания.

Dragon NaturallySpeaking Preferred хорошо вводит текст и позволяет легко переключается между диктовкой, правкой и форматированием.

Уровень безошибочности распознавания этой системы 95%.

Для перемещения по экрану Dragon разделяет его на пронумерованные сектора; чтобы переместить курсор в нужный сектор, нужно назвать его номер. Раз за разом программа предлагает все более мелкое дробление, и в конце концов курсор оказывается в точности там, где требуется.

Хотя пакет Dragon и уступает некоторым конкурентам в том, что касается перемещения по экрану, правки и форматирования, он превосходит всех в главном в способности с первого раза правильно записывать произнесенные слова.

IBM ViaVoice Gold

Достоинства: хорошее распознавание речи, усовершенствованное перемещение по экрану и улучшенный дизайн.

Недостатки: низкое качество распознавания имен собственных и сокращенных слов, медленная работа в среде некоторых программ.

По качеству распознавания текста данный пакет конкурирует с продуктом фирмы Dragon, но по уровню распознавания команд и удобству интерфейса превосходит его.

Настройка системы составляет примерно 25 минут. Процент ошибок распознавания около 94%.

ViaVoice обеспечивает простое переключение между режимами диктовки, правки и ввода команд.

Использовать ViaVoice можно непосредственно внутри таких программ, как Word, Excel и Internet Explorer Mail. Еще одним достоинством ViaVoice Gold является хорошо организованное управление рабочим столом Windows.

L&H Voice Xpress Professional

Достоинства: простое и быстрое исправление неправильно воспринятых слов, великолепное распознавание чисел.

Недостатки: "придирчивость" к произношению команд, неравномерное качество распознавания.

Этот пакет содержит словарь с 230 тыс. слов и выражений. С его помощью пользователь может как надиктовывать текст и выполнять различные команды, так и заставлять компьютер производить некоторые действия по ключевому слову (команде). Процесс настройки занимает около 50 минут.

У этого пакета есть как свои преимущества (хорошее распознавание чисел, тесная интеграция с компонентами Office 97), так и свои недостатки (он уступает программе Dragon и ViaVoice в качестве распознавания слов и команд).

Этот пакет обладает лучшей из всех рассмотренных системой исправления ошибок. Еще одно достоинство пакета хорошая интеграция с компонентами Microsoft Office 97: работа с ними происходит без всяких задержек. И все же он уступает Dragon IBM ViaVoice по качеству распознавания и по простоте управления.

Philips FreeSpeech 2000

Достоинства: низкая стоимость.

Недостатки: посредственное качество распознавания при диктовке, некоторые команды не распознаются, отсутствие микрофона.

Пакет FreeSpeech функционально полон. Он поддерживает и стандартное окно диктовки типа WordPad, и возможность диктовать в любой программе для Windows, где есть ввод текста, и управление перемещениями по меню и окнам на рабочем столе. В отличие от других пакетов FreeSpeech требует ручного переключения между диктовкой, управлением и диктовкой по буквам.

Заключение.

Распознавание речи является в настоящее время одной из развивающихся технологий. Каждый из возможных методов реализации содержит как достоинства, так и недостатки. Рынок систем распознавания речи все больше расширяется. Наилучшее качество распознавания речи, обеспечиваемое этими системами, составляет около 90 — 95%. Однако, основной недостаток систем, позволяющих распознавать русскую речь, - относительно низкое качество распознавания.

Тем не менее, использование систем распознавания речи поможет упростить задачи документирования информационных потоков предприятия, а также управления вычислительными средствами и обеспечения безопасности.

Литература

- 1. Ямов С.И., Кабак И.С., Курочкин С.Н., Бродин А.Г. Многоуровневая система распознавания речи. http://art.bdk.com.ru/govor/infast49.htm
- 2. В.И.Левин. Обработка речевых сигналов. http://art.bdk.com.ru/govor/infast61.htm
- 3. Н.Бартлетт. Разговор с компьютером. PCWEEK 05.03.1998
- 4. U.S.Patent No.5,715,367 Gillick Apparatuses and methods for developing and using models for speech recognition.
- 5. U.S.Patent No.6,317,711 Muroi. Speech segment detection and word recognition.
- 6. U.S.Patent No.5,754,978 Perez-Mendez. Speech recognition system.

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ АННОТИРОВАНИЯ ТЕКСТОВЫХ ДОКУМЕНТОВ

РУДЕНКО М. И.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Власов А.И.

кафедра ИУ4, МГТУ им. Н.Э. Баумана

RESEARCH of METHODS of ANNOTATION of TEXTual DOCUMENTS

RUDENKO M.I.

THE SCIENTIFIC CHIEF: PH. D, SENIOR LECTURE VLASOV A.I.

IU4, BMSTU

E-MAIL: LEVENT@IU4.BMSTU.RU

HTTP://IU4.BMSTU.RU

Аннотация

В работе исследованы основные методы аннотирования текстовых документов.

Указаны достоинства и недостатки каждого метода. Представлены способы оценки

качества аннотирования документов. Рассмотрены перспективные пути развития и

области применения аннотирования.

Abstract

In the work the basic methods of annotation of textual documents are investigated. Merits and

demerits of each method are specified. Ways of an estimation of quality of annotation of

documents are submitted. Perspective ways of development and a scope of annotation are

considered.

Введение

Задача аннотирования и реферирования документов является актуальной для любых хранилищ информации: от библиотек до Интернет-порталов. Аннотирование требуется также и конкретному человеку, например, для быстрого ознакомления с интересующей его

публикацией, либо подборкой статей одной тематики.

В настоящее время наиболее распространенно ручное аннотирование, к достоинствам которого можно отнести, безусловно, высокое качество составления аннотации, ее «осмысленность». Типичные недостатки ручной системы аннотирования — высокие

материальные затраты и присущая ей низкая скорость.

Работа посвящена исследованию методов автоматического аннотирования документов.

1. Методы составления аннотаций

Для составления аннотаций применяется ряд методов, в основе которых лежат различные алгоритмы. Несмотря на это все подходы можно разделить на предполагающие опору на базу знаний и неиспользующие таковую в своей работе.

29

Отсюда вытекают два типа архитектур составления аннотаций: составление выдержек и формирование краткого содержания.

Рассмотрим каждый подход немного подробнее.

1.1. Составление выдержек

Данный метод предполагает выделение наиболее важных блоков (чаще всего это предложения) из исходного текста и соединение их в аннотацию. На этапе анализа каждому блоку сопоставляется свой весовой коэффициент, который равен линейной комбинации функций-характеристик веса блока (В) в тексте. Математически это можно выразить следующей формулой[1]:

Weight(B) = Location(B) + KeyPhrase(B) + StatTerm(B) + PriorTerm(B),

где Weight(B) –суммарный вес блока, Location(B) – вес блока в зависимости от его положения в тексте, KeyPhrase (B) – присутствие в блоке ключевых фраз типа «в заключение», «необходимо отметить», «согласно результатам» и т.п., StatTerm(B) – статистический вес термина, чаще всего рассчитывающийся согласно метрике tf.idf, которая характеризует баланс между частотой появления термина в документе и во всей коллекции, PriorTerm(B) – увеличивает вес блока, если входящие в него термины присутствуют в заголовке, в оглавлении и в других важных структурных единицах.

После выделения наиболее важных блоков они «склеиваются» в связный текст путем морфосинтаксического синтеза (изменение окончаний, перегруппировка членов предложения).

К основным недостаткам данного метода можно отнести отсутствие стилистической и смысловой гладкости в составленной аннотации, появление «висячих» слов (слово или фраза, смысл которого ясен только в контексте, чаще всего различные местоимения: он, она, тогда и т.п.). Существуют методы устранения этих недостатков, которые в свою очередь приводят к уменьшению степени сжатия исходной информации.

Безусловными преимуществами метода являются: высокая скорость работы, возможность обработки больших массивов информации, независимость от баз знаний.

1.2. Формирование краткого содержания

Как уже было сказано выше, данный подход опирается на знания. Для функционирования таких систем требуется предварительно разработанные грамматики естественных языков, тезаурусы, онтологические справочники и др. Подобные системы способны переформулировать исходный тест, обобщить его. В аннотациях, составленных по данному методу, в ходе обобщения возможно даже появление лишней информации.

В этом методе можно выделить два «подметода». Первый из них – лингвистический метод – основан на семантическом разборе предложений, составлении деревьев разбора и исключении из этих деревьев второстепенных ветвей (подчиненные предложения, комментарии в скобках и т.п.). Второй «подметод» относится к классу методов искусственного интеллекта и опирается на системы понимания естественного языка. Здесь пытаются выделить смысл в виде некоторого внутреннего представления, а далее трансформировать его путем обобщения и отсечения малозначимых и поверхностных смыслов в более краткое[2].

На последнем этапе в работу вступает блок синтеза естественного языка, переводящий полученное внутреннее представление в набор связных предложений – аннотацию.

К достоинствам этого метода относится очень высокая степень сжатия, возможность аннотирования целой подборки документов одной тематики, автоматическое распознавание темы документа и другие преимущества интеллектуального подхода.

Недостатки таких систем лежат в их определении: они требуют высококачественных источников знаний. Скорость работы невысока по сравнению с методом выдержек.

На современном этапе разработки систем аннотирования все большее распространение получают гибридные системы, в которых сочетаются как статистический подход, так и методы искусственного интеллекта.

2. Методы оценки качества аннотаций

Существуют два основных метода оценки качества автоматически сгенерированной аннотации: «изнутри» и «извне».

Метод «изнутри» основан на субъективной оценке реферата пользователями по следующим критериям: гладкость текста, отражения всех основных мыслей источника, либо сравнение с условно идеальным текстом аннотации, написанным специалистом, или самим автором.

Метод «извне» предполагает оценку аннотации по тому, как она помогает в конкретной работе: например, найти какую-то информацию, ответить на поставленные вопросы по исходному тексту и т.п.

В 2000 году в США в рамках программы Tipster проводилась оценка качества реферирования 16 систем, неориентированных на знания[3]. Участникам тестирования предлагалось сначала просмотреть реферат и решить, соответствует ли он заявленной теме. На следующем этапе пользователь читал реферат и выбирал тему из нескольких предложенных, к которой, по его мнению, относится данный реферат. Возможно, было также, что аннотация не отвечала ни одной из тем. Результаты исследования приведены в таблице 1.

		1			
Таблица 1. Оценка релевантности с использованием рефератов по					
отношению к полному тексту					
Тип реферата	Сжатие по	Сжатие по	Потери		
тип реферата	длине	времени	точности		
Ориентированные на пользователя	77%	50%	5%		
Общие	90%	60%	0%		

Как видно из таблицы, системы данного типа справились с заданием достаточно успешно.

3. Перспективные области применения аннотирования

Наиболее интересными и востребованными областями аннотирования являются: составление аннотаций для многоязычных источников, источников смешанной структуры и примененных методов форматирования, обработка большого числа документов, аннотирование мультимедиа.

Составление одноязычных аннотаций для многоязычных источников поможет пользователям лучше ориентироваться в вопросе, не упуская из виду международный опыт. Такая аннотация также может служить источником для принятия решения о полном переводе исходной статьи.

Источники гибридной структуры, состоящие, например, из размеченного языком XML текста, обычного текста и данных, полученных из банка данных, и повсеместно использующиеся в настоящее время, в частности, в сети Интернет, требуют также специального подхода. Здесь, безусловно, требуется найти ряд правил соотнесения важности форматированных разными средствами элементов и получения некоторой средневзвешенной оценки.

Реферирование большого количества документов для выявления общего и частного востребовано при анализе бумажной и электронной прессы, различных сводок новостей, результатов исследований по одной тематике, аннотировании найденных поисковой системой документов.

Наиболее сложной является разработка систем аннотирования мультимедиа: создание кратких описаний к фильмам, выбор интересных моментов, обобщение фрагментов различных кинолент, распознавание объектов (герои, обстановка), автоматическое создание документации к программному продукту и многое другое.

Заключение

Таким образом, современные системы аннотирования способны оказать неоценимую помощь людям, чья профессиональная деятельность связана с анализом большого количества информации. У данного научно-инженерного направления есть много перспективных путей развития, что, несомненно, приведет к появлению новых разработок и ужесточению конкуренции в этом секторе рынка информационных технологий.

Литература

- 1. Удо Хан, Индерджиет Мани, «Системы автоматического реферирования», Открытые Системы, №12/2000
- 2. U. Hahn and U. Reimer, «Knowledge-Based Text Summarization: Salience and Generalization Operators for Knowledge-Based Abstraction,» Advances in Automatic Text Summarization, I. Mani and M. Maybury, MIT Press, Cambridge, 1999, crp. 215-232
- 3. I. Mani et al., «The Tipster Summac Text Summarization Evaluation,» Proc. 9th Conf. European Chapter of the November 2000
- 4. Rapp Reinhard «Die Berechnung von Assoziationen: ein korpuslinguistischer Ansatz» Hildesheim; Zürich; New York: Olms, 1996

ОБЩИЙ ПОДХОД К ПОСТРОЕНИЮ ОС РВ И ЕЁ ОПТИМИЗАЦИЯ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПОТОКОВ ДАННЫХ В РЕАЛЬНОМ МАСШТАБЕ ВРЕМЕНИ

Михненко А.Е., Аксенов А., Кобзарев А.

Научные руководители: к.т.н., доцент Власов А.И., к.т.н. Семенцов С.Г. кафедра ИУ4, МГТУ им. Н.Э. Баумана

THE GENERAL APPROACH TO CONSTRUCTION OF OS PB AND ITS OPTIMIZATION FOR PROCESSING STREAMS OF THE DATA IN REAL TIME

MIKHNENKO A., AKSENOV A., KOBZAREV A.

THE SCIENTIFIC CHIEF: PH. D, SENIOR LECTURE VLASOV A.I, PH. D. SEMETSOV S.G.

IU4, BMSTU

HTTP://IU4.BMSTU.RU

Аннотация.

В работе исследуются общие подходы к разработке операционных систем реального времени на LINUX подобном ядре для с целью создания эффективной платформы для систем управления технологическими и телематическими комплексами.

Abstract

In work the general approaches to development of operational systems of real time on LINUX a similar nucleus for are investigated with the purpose of creation of an effective platform for control systems technological and telematiccomplexes.

Введение

При решении задачи обработки больших массивов в реальном времени возникает необходимость использования так называемых операционных систем реального времени (ОСРВ). Благодаря разветвлённой архитектуре и иерархической системе выполнения процессов, становиться возможным своевременное выполнение именно тех процессов, которые нам нужны, и отстранить на второй план остальные вспомогательные процессы. Для начала посмотрим схему построения обычного ядра Операционной Системы(Unix).

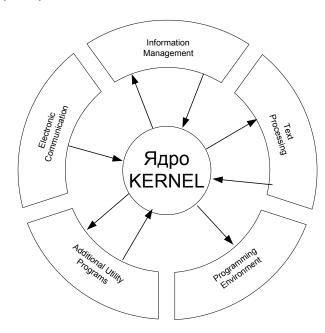


Рис.1. Структура ядра Unix-подобной ОС.

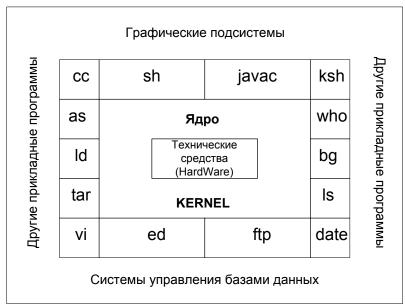


Рис.2. Структура ОС.

На рисунке 1 можно видеть набор сфер, каждая из которых представляет собой специфический Unix-software, включающий такие компоненты (рис 2), как:

- Ядро
- Shell(командный интерпретатор)
- Некоторые системные утилиты
- Программные средства, которые используются в режиме выполнения команд
- Некоторые подсистемы верхнего уровня

На рисунке 3 показана пирамида приоритетов выполнения процессов.



Рис.3. Распределение приоритетов в ОС.

Как видно из рисунка 3 все пользовательские и системные утилиты имеют маленький приоритет, из-за чего будет появляться простой системы и соответственно снижение производительности. Особенно этот фактор будет сказываться на повторяющихся операциях, таких как обработка и анализ сетевых пакетов. Так же, из-за невозможности множественного запуска управляющих программ (демонов), мы не можем синхронно обрабатывать несколько потоков. В случае их последовательной обработки время выполнения задач значительно превысит допустимый для систем реального времени временной лимит. Следуя всему выше сказанному, такая архитектура построения ОС нам не подойдёт.

Ввиду неспособности обыкновенной ОС удовлетворить всем потребностям, придётся применять ОС РВ. Разберём основные положения её построения, архитектуры и попробуем сразу привязаться и оптимизировать ПО для работы с имеющимся оборудованием.

Все компоненты и их, как и полагается не изменились, так как основное изменение произошло в ядре. А именно, в порядке обработке процессов и раздаче приоритетов на право первичной обработки. Следственно поменялась и схема приоритетов (рис.4).

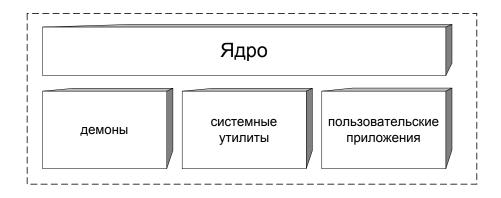


Рис.4 Распределение приоритетов в ОС РВ.

Как видно из рисунка, все составляющие находятся на одной высоте, так как приоритеты выдаются вручную и никак не зависят от системы. Тем самым могут выполняться сразу несколько процессов, у них будут одинаковые идентификаторы, следовательно, на них будет выделено равное процессорное время. Благодаря такому механизму можно выполнять сразу несколько процессов, в нашем случае это одновременная обработка сразу нескольких потоков данных независимо друг от друга (рис.5).

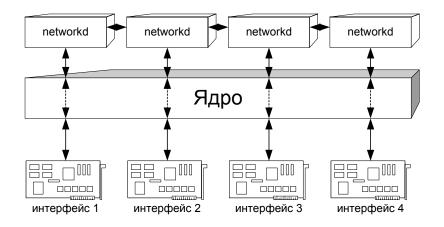


Рис.5. Управления интерфейсами.

В данной реализации ОС мы можем запустить сразу несколько обработчиков интерфейсов, что позволит независимо друг от друга работать с различными потоками. Это решение предоставляет большой выбор для реализации механизмов шифрования и механизмов управления трафиком.

Методы решения типовых задач ОС РВ

Первое условие выполняется относительно легко (малые размеры свойственны практически всем ОС РВ). Размер кода уменьшается за счет исключения из него некоторых прикладных программ, отсутствие которых не сказывается на работе всей системы и не нарушает ее гибкости. Так же возможно упрощение путем сокращения дополнительных функций в прикладном программном обеспечении.

Что же касается многофункциональности, то дело здесь обстоит несколько сложнее, т.к. обычные системы гораздо лучше справляются с этой проблемой. Это один из недостатков такой системы. Необходимо жертвовать функциональностью для уменьшения размеров ядра.

Для обеспечения многозадачности в ОС РВ необходимо большое количество оперативной и сверхоперативной памяти. Связано это с тем, что для обеспечения обработки данных в реальном времени необходимо обеспечить отсутствие задержек. Следовательно, существует необходимость использования самых быстрых видов памяти. Кэширование данных в ПЗУ в этом случае совершенно не приемлемо, т.к. скорости обмена информацией будут на несколько порядков ниже, чем те, которые предоставляет ОЗУ. Возможно, с созданием нового поколения ПЗУ, скорость обмена информацией с которыми будет достаточна для выполнения данной задачи, эта проблема будет решена. Если в управление ОС включаются алгоритмы обработки данных в реальном времени, то задачи, выполняемые

вне этих алгоритмов, автоматически имеют пониженный приоритет выполнения, а значит и доступа к памяти. Обойти эти ограничения довольно сложно. Из вышесказанного видно что, ОС PB имеют множество недостатков, как, впрочем, и достоинств. Таким образом, в последнее время наметилась тенденция к интеграции обычных ОС и ОС PB.

Существует два основных направления развития технологий реального времени: разработка многофункциональных ОС РВ и написание встраиваемых в обычные ОС модулей для поддержки режима РВ. Второе направление очень бурно развивается в последнее время. Многие фирмы пошли по этому пути и опередили своих конкурентов. Это связано с тем, что модификация используемых ОС экономит конкретному заказчику деньги на переобучение персонала, а разработчику время на их создание. В последнее время ОС РВ все чаще интегрируются в системы с открытым кодом (FreeBSD, Linux и др.). Преимущество этих систем перед остальными очевидно: отсутствие затрат на приобретение исходного кода, возможность создания собственного программного обеспечения, не обращаясь за описанием необходимых функций к разработчикам. Кроме того стабильность, свойственная UNIX-системам, выделяет их из числа прочих ОС. Стоит отметить, что многие фирмы, занимающиеся созданием ОС РВ, в пакеты с ОС включают специальные языки программирования с поддержкой функций реального времени. Иногда данные функции внедряются в популярные среды разработки ПО, такие как С++. Причем зачастую компиляторы пишутся специально для данной ОС. Еще одним достоинством такой

интеграции является полная совместимость программных продуктов для обеих версий ОС. (Описание ОС РВ и характеристики см. таблицу 1.)

Преимущество использования дополнительного ядра-модуля (рис 6.) состоит в том, что оно начинает работу лишь тогда, когда запускается программа-клиент, требующая для правильной работы поддержки РВ. Так же возможен вариант альтернативного выбора режима пользователем. В любом случае система способна выполнять обычные программы, используя при этом стандартное ядро, что существенно увеличивает гибкость ОС.

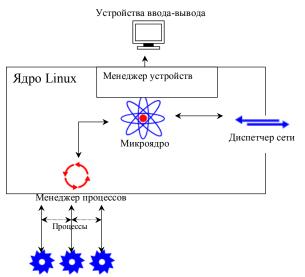


Рис.6. Структурная схема работы ОС Matrix RT

Базовыми инструментами разработки сценария работы системы являются система приоритетов процессов (задач) и алгоритмы планирования (диспетчеризации) ОСРВ.

В многозадачных ОС общего назначения используются, как правило, различные модификации алгоритма круговой диспетчеризации, основанные на понятии непрерывного кванта времени (time slice), предоставляемого процессу для работы. Планировщик по истечении каждого кванта времени просматривает очередь активных процессов и принимает

решение, кому передать управление, основываясь на приоритетах процессов (присвоенных им численных значениях). Приоритеты могут быть фиксированными или меняться со временем - это зависит от алгоритмов планирования в данной ОС, но рано или поздно процессорное время получат все процессы в системе.

Алгоритмы круговой диспетчеризации в чистом виде в ОСРВ неприменимы. Основной недостаток - непрерывный квант времени, в течение которого процессором владеет только один процесс. Планировщики же ОСРВ имеют возможность сменить процесс до истечения временного кванта, если в этом возникла необходимость. Один из возможных алгоритмов планирования при этом - "приоритетный с вытеснением". ОСРВ отличаются богатством различных алгоритмов планирования: динамические, приоритетные, монотонные, адаптивные и пр., цель же всегда преследуется одна - предоставить инструмент, позволяющий в нужный момент времени исполнять именно тот процесс, который необходим.

Другой набор механизмов реального времени относится к средствам синхронизации процессов и передачи данных между ними. Для ОСРВ характерна развитость этих механизмов. К таким механизмам относятся семафоры, мьютексы, события, сигналы, средства для работы с разделяемой памятью, каналы данных (pipes), очереди сообщений. Многие из подобных механизмов используются и в ОС общего назначения, но их реализация в ОСРВ имеет свои особенности - время исполнения системных вызовов почти не зависит от состояния системы и в каждой ОСРВ есть, по крайней мере, один быстрый механизм передачи данных от процесса к процессу.

Такие инструменты, как средства работы с таймерами, необходимы для систем с жестким временным регламентом, поэтому развитость средств работы с таймерами - необходимый атрибут ОСРВ. Эти средства, как правило, позволяют:

- измерять и задавать различные промежутки времени (от 1 мкс. и выше);
- генерировать прерывания по истечении временных интервалов;
- создавать разовые и циклические будильники.

Здесь описаны только базовые, обязательные механизмы, использующиеся в ОСРВ. Кроме того, почти в каждой ОСРВ имеется целый набор дополнительных, специфических только для нее механизмов, касающийся системы ввода-вывода, управления прерываниями, работы с памятью. Каждая система содержит также ряд средств, обеспечивающих ее надежность: встроенные механизмы контроля целостности кодов, инструменты для работы со сторожевыми (Watch-Dog) таймерами.

Для полноты картины укажем некоторые, наиболее часто встречающиеся, недостатки ОС РВ. Во-первых, хотелось бы отметить тот факт, что далеко не для всех устройств, требующих поддержки дополнительного ядра, существуют драйверы, обеспечивающие правильную работу в этом режиме. Но этот недостаток не относится к техническим и не понижает достоинства системы, т.к. создание драйверов является делом времени и осведомленности фирмы производителя. Как правило, такие фирмы регулярно увеличивают базы драйверов, а так же выпускают драйверы по требованию заказчика. Второй недостаток более существенен и связан с большим временем реакции на событие. Очень сложно выбрать систему, удовлетворяющую поставленным условиям, т.к. нет единого толкования этого параметра и разработчики обнародуют его значение, которое не соответствует истине (заметим, что это основной параметр системы реального времени).

Таблица. 1. Сравнение основных параметров ОС РВ.

Параметр	QNX	pSOS+	LynxOS	Matrix RT
Время реакции на	20	3	8	~50
перерывание ¹ (interrupt				

latency)				
При максимальной				
загрузке процессора				
(мкс)				
Время переключения контекста ²	100	130	170	150
Размеры системы ³	10 кб	?	?	1,5 Mb
Возможность				
исполнения системы из	Да	Да	Да	Да
ПЗУ (ROM)				
Алгоритмы диспетчеризации	Приоритетный с вытеснением	Адаптивная диспетчерезация	FIFO, квантование времени, Round-Robin, адаптивные	Адаптивная диспетчерезаци, FIFO
Механизмы		Семафоры, события,		
межзадачного взаимодействия	Семафоры, события, сигналы,	сигналы, каналы данных,	Семафоры, события, мьютексы, сигналы,	Семафоры, события, сигналы, каналы
	каналы данных	средства для работы с	каналы данных,	данных, очереди
	(pipes), очереди	разделяемой	очереди сообщений.	сообщений.
	сообщений.	памятью, очереди	r	
		сообщений.		

¹ Интервал времени - от момента возникновения события на объекте до выполнения первой инструкции в программе обработки этого события - и является временем реакции системы на события (время выполнения цепочки действий - от события на объекте до генерации прерывания - никак не зависит от ОСРВ и целиком определяется аппаратурой, а вот интервал времени от возникновения запроса на прерывание и до выполнения первой инструкции его обработчика определяется целиком свойствами операционной системы и архитектурой компьютера).

² Время, которое система затрачивает на передачу управления от процесса к процессу (от задачи к задаче, от нити к нити) - время переключения контекста. ³ Размер системы исполнения, а именно суммарный размер минимально необходимого для работы приложения системного набора (ядро, системные модули, драйверы и т. д.).

Верификация ОС РВ

Процесс верификации и аттестации используется не только для тестирования созданной системы, но и на ранних стадиях проектирования, для сбора информации по системам-прототипам. Целью процесса верификации и аттестации программного обеспечения является оценка уровня безопасности, отказоустойчивости и надежности системы.

При вводе в эксплуатацию создаваемой системы необходимо следовать жёстким рекомендациям, устанавливаемым стандартом, который предписывает общие подходы и основные принципы при разработке и испытаниях ПО. В настоящее время существует проект дополнения [9] стандарта МЭК 60880 по проблемам программного обеспечения для систем контроля и управления классов 2 и 3 по МЭК 61513 [10], т.е. для систем, выполняющих важные функции поддержки безопасности, и систем, выполняющих информационные и вспомогательные функции.

Целью процесса верификации является:

- 1. Разработка методики аудита исходных текстов ядра и пакетов Linux-подобной ОС. (Методическая инструкция. Программы на языке Си, используемые в системах безопасности (список пакетов)).
- 2. Анализ (аттестация) исходных текстов пакетов ОС и прикладного ПО.

В соответствии с международными стандартами, регламентирующими разработку и верификацию программного обеспечения для телематических комплексов, весь комплекс работ по верификации ПО можно разделить на несколько этапов:

На первом этапе определяется перечень необходимых программных пакетов (модулей) Linux-подобной операционной системы раздельно для серверных и инструментальных ЭВМ. Такое разделение обусловлено принципиальным различием требований к серверной части системы (сбор, обработка и передача диагностической информации) и инструментальной части (вывод диагностической информации). Перечень программных пакетов (модулей) формируется по принципу функциональности, т.е. пакеты делятся по функциональному назначению на общесистемные, интерфейсные, сетевые и т.д. По каждой группе пакетов (модулей) создается отдельная верификационная группа. Список (перечень) программных пакетов может изменяться в процессе верификации. В частности пакеты, необходимые только на этапе инсталляции и не влияющие на работу системы, пакеты, отвечающие за поиск нового оборудования при запуске системы и т.д., могут быть исключены из верификационного списка.

Верификации подвергаются исходные тексты пакетов (модулей). Поскольку в данном случае объектом верификации является готовый исходный код, то этапу аттестации должен предшествовать этап подготовки исходных текстов согласно рекомендациям международных стандартов.

На втором этапе согласно принципу восходящего подхода проводятся аттестационные испытания верифицированного и откомпилированного ПО на базе аппаратно-программного стенда. На этом этапе аттестация проводится раздельно для сетевых и общесистемных функций системы. Такой подход позволяет оценить, как соответствие системы требованиям к потерям и задержкам, приведенным в ТЗ на общесистемное ПО, возникающим при передаче данных, так и сбоям в системных и прикладных пакетах системы (устойчивость к зависаниям).

На третьем этапе проводится проверка функционирования всего аппаратнопрограммного комплекса. На этом этапе проверяются такие показатели надежности системы как наработка на отказ, восстановление в случае сбоев и др. Поскольку в данном случае испытаниям подвергается интегрированная система, сочетающая в себе аппаратную и программную части, то и показатели надежности системы вычисляются для всей системы в целом, т.е. отказы системы рассматриваются безотносительно аппаратной или программной причины их возникновения.

Использование для верификации автоматизированных средств

Наряду с использованием синтаксических анализаторов компилятора, статических анализаторов (lint), необходимо использовать специальные программные средства для анализа синтаксически правильных конструкций, несущих в себе скрытые ошибки, а также средства для выявления потенциальных ошибок безопасности (security scanners), далее – сканер.

Сканер просматривает исходный текст программы, пытаясь обнаружить библиотечные вызовы, которые могут показывать на уязвимость с точки зрения безопасности. При этом, обнаружив такой вызов и используя специальную "базу данных уязвимостей", которая содержит информацию об "опасных" функциях, сканер может представить конкретные сведения о том, какие проблемы данная функция может нести, степень уязвимости и риска, которые она несет, и общее решение в данном случае. Данный инструмент имеет большое количество настроек, для обеспечения должного уровня безопасности и скорости обработки больших объемов исходных текстов, а также возможности по расширению и обновлению базы данных выявленных уязвимых функций и созданию специфической узконаправленной базы.

В зависимости от используемого ПО, база данных сканера может содержать от сотни типовых "опасных" функций, которые разделены по степени риска от их использования, на 6 основных категорий: от 0 – безопасное использование, до 5 – наиболее небезопасное.

Типовой сканер обеспечивает выделение функций, имеющих следующие уязвимости:

- 1. Ошибки переполнения буфера:
- Φ ункции, имеющие 3 степени риска (1, 3, 4);
- В циклических конструкциях;
- В зависимости от библиотечной реализации;
- 2. Создание условий гонки при взаимодействии процессов / файлов (4 возможных случая);
- 3. Использование функций на основе реализации rand();
- 4. Использование функций семейства exec();
- 5. Отсутствие проверки полученной информации функциями ввода на её соответсвтвие ожидаемой (ill effect);
- 6. Отсутствие проверки в функциях ввода-вывода на подмену файлов символическими ссылками:
- 7. Использование в функциях строк переменного формата (non-constant);

Прикладные задачи ОС РВ: схема работы в режиме шифрации

Как уже было сказано выше система с поддержкой «мягкого» реального времени должна содержать микро ядро, которое будет отвечать за управление процессами реального времени. Функции микро ядра включают в себя обработку всех запросов системе, расстановку их приоритетов, передачу команд ядру Linux.

Рассмотрим, как работает система в режиме шифрации (рис.7):

Когда устанавливается соединение с каким либо из компьютеров сети, запускается процесс реального времени, реализующий механизм шифрации данных; он общается с устройством (сетевой платой) непосредственно, т.е. без помощи ядра Linux. Если установлено несколько соединений, то процессы по их шифрации синхронизируются диспетчером процессов реального времени. Диспетчер — это один из главных компонентов микроядра, т.к. в его задачу входит распределение процессорного времени между процессам, т.е. обеспечение режима реального времени.

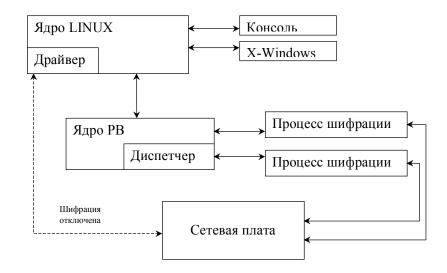


Рис.7. Механизм работы системы шифрации данных.

Алгоритмы круговой диспетчеризации в чистом виде в ОСРВ неприменимы. Основной недостаток - непрерывный квант времени, в течение которого процессором владеет только один процесс. Планировщики же ОСРВ имеют возможность сменить процесс до истечения временного кванта, если в этом возникла необходимость. Один из возможных алгоритмов планирования при этом - "приоритетный с вытеснением". Мир ОСРВ отличается богатством различных алгоритмов планирования: динамические, приоритетные, монотонные, адаптивные и пр., цель же всегда преследуется одна - предоставить инструмент, позволяющий в нужный момент времени исполнять именно тот процесс, который необходим.

В общем случае в многофункциональной ОС РВ должно поддерживаться несколько механизмов передачи управления процессам, например циклический, FIFO и др., но для решения нашей задачи достаточно механизма. Адаптивный механизм передачи, который мы будем использовать достаточно сложен в описательном плане, поэтому мы опишем его работу в случае, когда используется FIFO реального времени, т.к. его устройство наилучшим образом отвечает специфике работы с данными, проходящими через сетевую плату. Ядро Linux в данном случае является процессом ядра РВ, т.е. управляется им. Т.к. в ядре РВ реализован лишь тот минимум команд, который необходим для реализации режима реального времени, то обработка данных ложится на ядро Linux, которое производит с ними стандартные операции, такие, например, как вывод на экран.

Принципы разработки прикладных модулей, которые в дальнейшем, могут быть реализованы в виде библиотеки прошивок для модуля ЦОС будут подробно рассмотрены в разделе 5. Основное внимание будет уделено четырем, наиболее интересным прикладным задачам:

- задачи шифрации.
- задачи сетевого управления в модели ТМN, включая подсчет трафика.
- задачи интеллектуального анализа трафика (на примере спам сообщений).
- задачи обеспечения сетевой защищенности.

Заключение

В качестве ОС системы управления технологическими и телематическими комплексами может быть использована ОС РВ на базе LINUX, процесс разработки такой ОС заключается в следующем:

Сначала разрабатывается микроядро новой ОС, чему предшествует процесс верификации операционной системы - прототипа.

Основной сложностью при создании микроядра является разработка перехватчика прерываний и диспетчера процессов. Основной упор необходимо сделать на оптимизацию кода микроядра, что позволит заранее исключить нежелательные временные задержки. Следующая проблема — выбор эффективной схемы диспетчеризации, т.к. она в конечном итоге определит основной параметр системы — время реакции на прерывание. Большая часть времени разработки ложится на отладку планировщика.

Следующим этапом в создании ОС РВ является написание менеджеров устройств, работающих по механизму реального времени.

Написание драйверов устройств, обслуживаемых микроядром — достаточно трудоемкий процесс, т.к. от правильно написанного драйвера зависит правильно функционирование устройства и в конечном итоге время на событие, которое складывается из времени реакции на прерывание и времени передачи сигнала на устройство, а так же его реакции на сигнал. В системе шифрации драйвер пишется для сетевой платы, модема или другого сетевого устройства.

Наконец, отладка работы системы в целом и верификация системы. Этот этап включает в себя контроль основных параметров ОС, описанных в табл. 4.1 и получения полного списка используемых функций, пакетов и т.п.. Для соблюдения требований, предъявляемых к системе шифрации, необходимо особое внимание уделить написанию модуля обработки данных (шифрация/дешифрация), оптимизации его временных параметров и обеспечения предсказуемости работы системы.

Литература

- 1. А. Жданов, А. Латыев Замечания о выборе операционных систем при построении систем реального времени ЗАО "РТСофт", Москва, "PCWeek", N 1, 2001
- 2. А.В.Фрейдман Разработка встроенных систем с комфортом Nucleus EDE интегрированная среда разработки встроенных систем "Науцилус".
- 3. А. А. Жданов Современный взгляд на ОС реального времени ЗАО "РТСофт", Москва.
- 4. Мороз А.А., Михненко А.Е. Операционная платформа реального времени MATRIXREALTIME // Молодежная научно-техническая конференция «Наукоемкие технологии и интеллектуальные системы», 17-18 марта 2001 года. Москва. МГТУ им.Н.Э.Баумана. С.150-153.
- 5. Власов А.И., Лыткин С.Г., Яковлев В.Л. Краткое практическое руководство разработчика по языку PL/SQL. М.:Машиностроение, 2000. 64 с. (Библиотечка журнала "Информационные технологии").
- 6. А.И. Власов, С.В. Колосков, А.Е. Пакилев Нейросетевые методы и средства обнаружения атак на сетевом уровне// 2-ая Всероссийская конференция Нейроинформатика-2000. Сборник научных трудов. Ч.1. М.: МИФИ, 2000. С.30-40.
- 7. Шахнов В.А., Мороз А.А., Михненко А.Е., Власов А.И. Операционная система реального времени MatrixRealTime как основа для построения экспериментальных систем обработки сигналов в реальном времени // 2-ая Межд. Конф. СНГ "Молодые ученые -

- науке, технологиям и профобразованию для устойчивого развития: проблемы и новые решения". Москва, октябрь, 2000. Часть 2,3. С.100-103.
- 8. Шахнов В.А., Власов А.И., Князев В.С. Аппаратно-программный комплекс обработки сигналов для мониторинга и анализа состояния технических систем // 3-ая Международная конференция "Компьютерные методы и обратные задачи в неразрушающем контроле и диагностике". Москва. 18-21 марта 2002.
- 9. IEC, draft, 1999, Computer-based systems important for safety. Software aspects for I&C systems of class 2 and 3.
- 10. IEC 61513, 1998, Nuclear power plants Instrumentation and control for systems important to safety General requirements for systems.

ЗНАНИЕВЫЙ ПОДХОД В РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ИНТЕРНЕТ – ОБРАЗОВАНИЯ.

Налепов Р.А.

Д.т.н., профессор, Ямпольский В.З.

Томский Политехнический Университет, Томск, Россия

KNOWLEDGE-BASED APPROACH IN INTERNET EDUCATION PROBLEMS SOLVING

Nalepov R.A. *PhD, Yampolskiy V.Z.*

Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia narom@tomsk.fio.ru, http://www.tomsk.fio.ru

Аннотация

В докладе рассматриваются вопросы связанные с решением проблематики процессов возникающих в распределенных образовательных средах, связанных посредством всемирной компьютерной сети Интернет. Подходы, основанные на знаниях, или знаниевые подходы получили в последнее время широкое распространение, как направление деятельности, позволяющее лучше оценить системы с позиций явных и неявных знаний. Формализация данных подходов получила поддержку со стороны реализации компьютерных систем и программ, причем как на уровне прикладного программного обеспечения, так и на уровне операционного системного сетевого обеспечения глобальных, корпоративных и локальных решений. Предложенные автором доклада варианты реализаций решений представляют собой как использование стандартизированных протоколов на макро уровне, так и оригинальные частные решения микро уровня.

Abstracts

In the report questions the problematics of processes connected to the decision arising in the distributed educational environments connected by means of the world computer network the Internet are considered. Approaches based on knowledge or knowledge-based approaches have received recently a wide circulation, as the direction of activity allowing better to estimate system from positions of obvious and implicit knowledge. Formalization of the given approaches has got support on the part of realization of computer systems and programs, and both at a level of the applied software, and at a level of operational system network maintenance of global, corporate and local realizations. Offered by the author of the report variants of realizations of decisions represent as use of standardized protocols on macro - level, and original private solutions on a micro - level

С увеличением производительности глобальных сетей на основе новых телекоммуникационных технологий и применения гигабитных каналов связи становится возможной постановка задачи создания механизмов метапоиска знаний, на основе существующих WEB - сервисов — в географически распределенных сетях, в которых можно будет объединить ресурсы многих в настоящее время изолированных сервисов.

В появлении такой системы заинтересованы как владельцы образовательных ресурсов, ведущие активные процессы передачи знаний, так и корпоративные заказчики структурирующие механизмы знаний компании. Крупнейшие российские корпорации — такие как НК ЮКОС предприняли попытку создания информационно-образовательной инфраструктуры в виде проекта «Федерация Интернет Образования, ФИО», направленного на переподготовку педагогических кадров России в области информационных и Интернет технологий. Что особо примечательно, эта же нефтяная компания, одной из первых в России, стала применять внутрикорпоративные системы управления знаниями, на основе программных разработок. И образовательный, и корпоративный аспект деятельности компании может быть приведен к общей систематике управления знаниями на основе информационных решений.

В системах такого масштаба существенную роль приобретает служба информационного обеспечения (информационная служба управления знаниями, ИСУЗ), в задачи которой входит предоставление оперативного доступа к различного рода служебной информации

(метаинформации), описывающей конфигурацию, состав и состояние его объектов (вычислительных и сетевых ресурсов, веб-сервисов, баз данных, накопленной статистики и т.д.).

Главными потребителями метаинформации в системе являются приложения, которые используют эту информацию для обнаружения необходимых ресурсов (например, поиска определенного сервиса знаний, онтологии), выбора оптимального ресурса (например, географически ближайшего сервера) и т.п. Доступ к метаинформации может потребоваться и для реализации различных компонент из состава штатного и нештатного программного обеспечения компьютера (например, для соединения с хостом необходимо по его имени определить соответствующий протокол доступа и сетевой адрес).

Основные группы объектов системы, информация о которых должна отражаться в форме метаданных - это веб — сайты, с предоставляемыми сервисами, сетевое оборудование и каналы связи, пользователи системы, приложения и т.д. Метаданные имеют сложную структуру статической и динамической природы. Например, в стандартное описание может входить:

- инсталлированная операционная система и программное обеспечение (трансляторы, вычислительные пакеты, библиотеки подпрограмм и т.д.);
- пропускная спобосность каналов связи до конечного ресурса;
- мета-описания веб-сервисов, работающих на сетевом ресурсе, описания форматов взаимодействие и интерфейсов для работы с внешними запросами;
- статистические базы данных, имеющие интерфейсы для доступа через Интернет.

Наиболее сложные проблемы при создании ИСУЗ связаны с высокой степенью распределенности метаинформации в глобальной, географически распределенной сетевой системе. Поставщиками метаинформации являются веб-сайты и сервисы, в задачу которых входит предоставление в определенном формате и последующая актуализация информации о тех имеющихся у них сервисах и сетевых ресурсах, которые выделяются ими в распоряжение сторонних пользователей. Информация может поступать также и из других источников, например, от специализированных узлов, осуществляющих мониторинг сетей. Таким образом, общее число поставщиков метаинформации в подобной системе может исчисляться тысячами и даже десятками тысяч.

Одним из наиболее развитых в настоящее время инструментов, призванных обеспечить создание распределенных информационных систем в глобальной сети Интернет, является (Lightweight директорий LDAP Directory Access Protocol). Поскольку информационная служба знаниями управления принадлежит именно классу распределенных систем, то кажется естественной идея использования LDAP в качестве инструментального средства для ее реализации.

В данном докладе дается описание этого подхода и, одновременно, проводится анализ достоинств и недостатков, связанных с применением LDAP для реализации информационной службы управления знаниями. В процессе исследования основное внимание уделяется следующим вопросам:

- особенностям нетрадиционной организации данных в модели директории, которые дают ряд принципиальных преимуществ при представлении метаинформации;
- организации инфраструктуры, необходимой для представления и ведения метаинформации (установка и обслуживание LDAP-серверов, организация репликации данных и т.п.);
- использованию ИСУЗ при организации управления знаниями в распределенной среде.

Основной особенностью модели директорий является принятая в ней нетрадиционная организация данных, сильно отличающая ее от традиционных реляционных или объектно-ориентированных баз данных. Организация баз данных основана на использовании понятия отношение (или класс объектов), с помощью которого содержимое базы данных разбивается на поименованные группы однородных записей (или объектов). Такая группа записей или

объектов, адресуемых соответствующим именем отношения (или класса объектов) является естественной областью действия операций над базами данных. Например, поиск информации(команда SELECT в SQL) всегда выполняется в рамках определенных отношений, имена которых перечисляются в части FROM этого запроса. Аналогично, при назначении прав доступа к данным (команда GRANT языка SQL) в качестве параметра указывается имя отношения, к которому предоставляется доступ.

В основе устройства модели директорий лежит идея размещения объектов в вершинах специальной древовидной структуры – информационного дерева директории. Естественным способом группирования объектов в такой модели является выделение множества объектов, размещенных в вершинах одного поддерева. В такую группу могут входить как однородные, так и разнородные объекты. Для поименования такого фрагмента директории достаточно указать идентификатор корня соответствующего поддерева. В качестве области действия базовых операций LDAP (поиск, обновление, администрирование и т.п.) принимаются фрагменты указанного вида (т.е. поддеревья директории). Например, при выполнении запроса в директории необходимо указать базовую вершину, начиная с которой выполняется поиск. Естественными единицами администрирования в модели директорий также являются поддеревья. Информация размещается в директории в виде объектов, иначе называемых точками входа в директорию (directory entries). По смыслу, каждый содержащийся в директории объект отражает факт существования некоторой сущности реального мира: организации, человека, сервера и т.д. Объект характеризуется своим набором атрибутов. Отдельный атрибут обладает именем и может принимать одно или несколько значений определенного типа. В модели директорий LDAP используется фиксированный набор типов значений. Тип определяет формат допустимых значений, а также способы сопоставления и упорядочивания значений.

Стандартной реализацией системы управления сетью на операционной платформе фирмы Microsoft Windows 2000 Server является механизм Active Directory построенный и функционирующий по стандартам LDAP. Хранилище объектов Active Directory можно использовать не только для манипуляций стандартными сетевыми объектами : учетными записями, компьютерами, организационными подразделениями, групповыми политиками и т.д., но и добавить дополнительные логические объекты за счет расширения схемы и добавления новых классов. При этом хранилище информации имеет свойста как реляционной так и объектной базы данных не являясь при этом ни тем не другим. Поиск информации осуществляется выполнением LDAP запросов к контроллерам доменов, содержащих ресурсные записи DNS типа SRV, что соответсвует стандартам BIND версии 8.1 и выше, становясь, таким образом, доступным к внедрению на UNIX системах: UNIX, LINUX, FreeBSD. Расширяя схему можно добавить объекты характеризующие определенные сервисы: тестирующая система, экспертная и аналитическая системы, знаниевые анкетирующие модули, наборы библиотек и словарей, вычислительные емкости системы. Однако, в существующей реализации Active Directory, есть ряд недостатков – так, например, изменение схемы сопровождается последующим, довольно большим, сетевым траффиком, свзяанным с необходимостью немедленой ее репликации на все контроллеры домена; удаление ранее созданных классов невозможно - возможно лишь их отключение, в связи с чем теряется динамическая гибкость информационной системы управления знаниями, и требует кропотливого планирования всей структуры директории знаний заранее. Тем не менее, на данный момент, архитектура и механизмы Active Directory позволяют обеспечить устойчивую репликацию данных, с использованием различных моделей, учитывающих физическую, канальную, стоимостную инфраструктуру передачи информации. В целях оптимизации сетевого траффика используется технология инкрементального (добавочного) обмена информацией, на базе временных интервалов, возможен, так же, и полный обмен информацией между серверами глобальных каталогов. Вся информация, интегрированная в Active Directory, при передаче подвергается криптозащите на основе архитектуры открытых ключей и серверов сертификации. Все описанные преимущества, вместе с обязательными стандартными механизмами резервного копирования делают Active Directory, на данный момент, наиболее перспективным хранилищем мета-знаний макро масштаба.

Описанные примеры дополнительных классов схемы в терминологии инженерии знаний будут представлять собой не что иное как онтологии — эксплицитные спецификации определенных тем, обладающие специальными формальными свойствами и назначениями. Приближая это понятие к информационным системам можно получить определение онтологий как база знаний определенного типа, которая может читаться и пониматься, отчуждаться от разработчика и/или физически разделяться их пользователями. Внутри онтологий определяются концепты — функциональные возможности, методы, внутренние классы, интерфейсы, которые в свою очередь образуют таксономическую структуру — иерархическую систему понятий, связанных между собой отношениями «быть элементом класса», имеющий фиксированную семантику и позволяющий организовать древовидную структуру понятий онтологии. Связывая философские понятия онтологий и программноматематический инструментарий становится возможным применять формальные методы и аппарат оценки для управления знаниями в информационных системах. Целью конечной работы является интеллектуальный поиск в среде Интернет и автоматическое накопление новых знаний. Можно выделить три основных аспекта возможных исследований

- онтологический инжениринг;
- аннотация веб-страниц;
- запросы к информации на Web-страницах и вывод ответов в базе онтологических знаний.

В тоже время прокол LDAP не может предоставить определенной гибкости в части обмена информации, а Active Directory не являет собой открытую среду разработки баз знаний, что является проблемной ситуацией в части проектирования приложений серверного уровня. С развитием клиент-серверных XML платформ, а так же интеграцией XML методов в ядра реляционных баз данных появилась возможность создавать модели LDAP систем использую XML инкапсуляцию конструкций, определений и концептов. Другим, немаловажным, преимуществом использования данной технологии является «прозрачность» для прохождения сетевого траффика, используя лишь протокол НТТР – через файрволлы, брэндмауэры, сетевые экраны и прокси-серверы, обеспечивая целость и безопасность систем на которые они установлены, в то время как стандартные доменные репликации Active Directory требуют наличия определенных правил в таблицах пакетных маршрутизаторов. Новая концептуальная среда разработки приложений Microsoft Visual Studio.NET 2002 и технология .NET в целом, полностью ориентированы на разработку XML приложений, их интеграцию посредством протокола SOAP. Технология веб-сервисов позволяет реализовать обмен данных посредством XML инкапсуляции, а так же является логическим аналогом и эволюционным продолжением технологии распределенных вычислений DCOM.

Таким образом, перспективным развитием систем управления знаниями могло бы быть направление интегрирующее стандартные механизмы Active Directory с индивидуальной XML инкапсулированной бизне-логикой.

АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ

Столярова Е.М. (студентка 5-го курса) научный руководитель: к.т.н., професор Чеканов А.Н.

Московский Государственный Технический Университет им. Н.Э. Баумана, кафедра "Проектирование и технология производства ЭА" (Иу4).

ASPECTS OF APPLICATION OF EXPERT SYSTEMS AT DESIGNING THE AUTOMATED SYSTEMS

Stoljarova E.M. .(student of 5-th year) the scientific chief: Prof. Chekanov A.N.
Bauman Moscow State Technical University,
Department IU4.

Введение

К проектированию автоматизированных систем непосредственное отношение имеют два направления деятельности

- Собственно проектирование АСУ конкретных предприятий (отраслей) на базе готовых программных и аппаратных компонентов;
- Проектирование компонентов для этих АСУ и инструментальных средств, ориентированных на многократное применение при разработке многих конкретных автоматизированных систем.

Сущность первого направления характеризуется словами «системная интеграция» или «консалтинг». Разработчик АС должен быть специалистом в области системотехники, хорошо знать соответствующие международные стандарты, состояние и тенденции развития информационных технологий и программных продуктов, владеть инструментальными средствами разработки приложений и, одновременно, воспринимать и анализировать те процессы, которые ОН автоматизирует. Таким образом, обычно при автоматизированной системы к разработчику – системотехнику присоединяется специалист данного предприятия, для проведения так называемых предпроектных исследований. Предпроектные исследования проводят путем тщательного анализа деятельности предприятия, на котором создается или модернизируется автоматизированная система. На данном этапе работы инженер-системотехник должен получить ответы на следующие вопросы: что не устраивает в существующей технологии? Что можно улучшить? Каким именно операциям необходимо пристальное внимание? Каков будет эффект? То есть на данном этапе должно быть проведено определение возможностей и ресурсов для повышения эффективности функционирования предприятия на основе автоматизации процессов управления, проектирования, документооборота и т.д. Данное обследование также проводят аналитики совместно с представителями организации – заказчика. И только теперь на этапе построения моделей, отражающих деятельность предприятия, на данный момент - AS-IS и предполагаемую структуру – ТО-ВЕ, системному аналитику (и то опытному) не требуется постоянного контроля со стороны специалистов-прикладников с предприятия-заказчика. Таким образом, явно выделяется некоторая несостоятельность подхода автоматизации – большую часть ответственности за будущий продукт фирмы-исполнители возлагают на рядовых сотрудников фирмы-заказчика.

На данный момент большинство фирм-производителей программного обеспечения пытаются решить этот вопрос с помощью применения CASE-средств и средств быстрой разработки приложений – Rapid Application Development.

Появление компонентно-ориентированных технологий связано с необходимостью повысить эффективность разработки сложных приложений. Компонентно-ориентированные технологии основаны на использовании предварительно разработанных (или уже используемых) готовых программных продуктов.

Возможны два способа включения компонентов – модулей в прикладную программу – модернизация (reenginering) и инкапсуляция (wrapping).

Модернизация требует знания содержимого компонента, интероперабельность достигается внесением изменений в собственно сам модуль. Очевидно, что модернизация не может выполняться полностью автоматически, требуется участие профессионального программиста.

Инкапсуляция выполняется включением модуля в среду с помощью интерфейса — его внешнего окружения (оболочки — wrapper). При этом компонент рассматривается как «черный ящик»: спецификации, определяющие интерфейс, выделены из модуля, а детали внутреннего содержимого скрыты от пользователя.

Однако существует и альтернативный метод решения задачи анализа необходимой структуры автоматизированной системы – использование так называемых банков знаний – интеллектуальных систем. Интеллектуальная интерактивная информационная система по автоматизированным системам производства, предназначена для использования специалистом при выборе технологического процесса производства. Данная система выдает набор возможных вариантов решений, рекомендации по выбору ТП производства. Модуль экспертной системы позволяет осуществить выбор вариантов ТП сборочно-монтажных работ.

Поясним на примере: Целью разработки является создание интеллектуальной системы экспертной оценки технологических процессов при выборе сборочно-монтажных работ, включающей возможности на основании ответов специалиста на вопросы системы произвести экспертный анализ и предложить варианты решения поставленной задачи. Данная система быстрого необходимой обеспечивает возможность поиска информации. задачей информационной предоставление Основной системы является возможности уполномоченному работнику, не знакомому программированием и базами данных, возможность использовать ресурсы данной системы при выполнении конструкторских разработок по синтезу вторичных источников питания, а также дополнять и редактировать ресурсы системы.

Разработка осуществлялась поэтапно в следующей последовательности: Этап исследования предметной области, на котором был проведен анализ проблемной области и создана модель технологического процесса производства вторичных источников питания в средстве визуального проектирования BPwin 4.0 . На рис.1 приведена диаграмма последовательности технологического процесса изготовления блоков вторичного питания на примере блока МПВ15А.

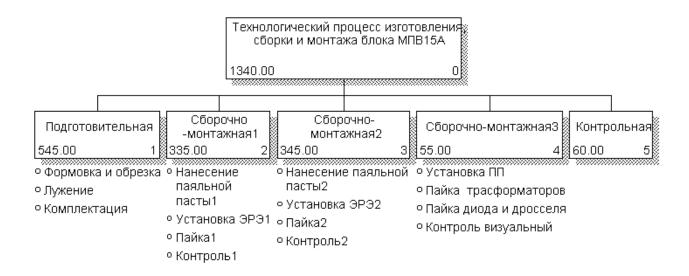


Рис 1. Визуальная диаграмма ТП изготовления блока МПВ15А

1. Этап концептуализация

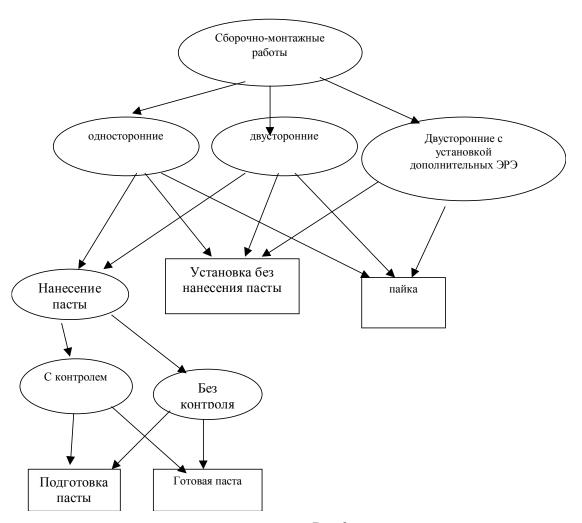


Рис.2.

На основе стоимостного анализа ТП был сделан вывод о необходимости введения автоматизированной системы для сборочно-монтажных операций. Была предложена следующая модель семантической сети:

2. Этап рабочего проектирования

В связи с ограничениями по времени данного этапа, вместо предложенного ранее отдельного приложения, было принято решение разрабатывать базу знаний в пакете iu4.expert.lab. Этот пакет позволяет

- 1. Вести несколько отдельных проектов на одной аппаратной платформе
- 2. Вводить через интерфейсное меню фреймовую семантическую сеть
- 3. Тестировать экспертную систему, созданную на основе введенной ранее фреймовой семантической сети
- 4. Выводить отчет о найденных вариантах решения

Таким образом, пакет iu4.expert.lab позволяет быстро протестировать правильность работы фреймовой семантической сети.

Данный этап разделен на несколько следующих подпунктов:

- Заполнение структурного дерева прототипов.
- Создание словаря свойств отдельных экземпляров.
- Заполнение словаря свойств отдельных экземпляров.

3. Этап тестирования

На данном этапе была проверена правильность и безошибочность работы системы, а также возможности системы с точки зрения проблем методов поиска в глубину и в ширину.

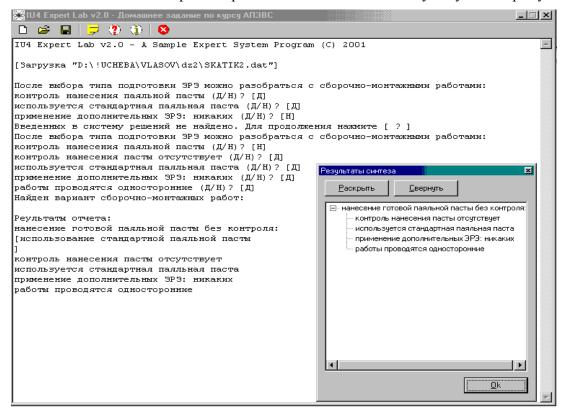


Рис.3.

На рисунке представлен скриншот тестовой прогонки системы в режиме вывода результата.

Литература

- 1. Маклаков С.В., BPwin and ERwin М.:Диалог-МИФИ ,2001.
- 2. Норенков И.П., Основы автоматизированного проектирования – М.:МГТУ им Баумана, $2000\,$
- 3. Шлеер С., Меллор С. Объектно-ориентированный анализ: моделирование мира в состояниях Киев: Диалектика, 1993

ОРГАНИЗАЦИЯ БЕСПРОВОДНЫХ ЛОКАЛЬНЫХ СЕТЕЙ

Беляев А.И.

научный руководитель: Колосков С.В.

Московский Государственный Технический Университет им. Н.Э. Баумана, ФМЛ 1580

THE ORGANIZATION OF WIRELESS LOCAL NETWORKS Beliaev A.I.

the scientific chief: Koloskov S.V..

Bauman Moscow State Technical University, Liceum 1580

В последние годы тезис о том, что информационные технологии (ИТ) оказывают самое прямое влияние на состояние и развитие экономики, стал практически общепризнанным фактом.

В этой связи нужно отметить, что пока ситуация с внедрением компьютерных сетей в нашей стране довольна далека от оптимизма. Затраты на ИТ в России на душу населения в 70 раз меньше, чем в США, и почти в 35 раз меньше, чем в странах Западной Европы.

Однако нужно подчеркнуть, что важно не только вкладывать деньги, но и делать это оптимальным образом. Компьютерный мир еще несколько лет назад стал сетевым. Поэтому сейчас внедрение ИТ связано не столько с увеличением числа компьютеров и даже их мощности, сколько с возможностью оперативного обмена данными и доступа к информационным ресурсам, как на локальном уровне, так и в мировом масштабе.

Российская проблема заключается в слабости инфраструктуры телекоммуникаций (особенно ее общедоступной, гражданской части) по сравнению с подобной инфраструктурой на Западе. И преодоление этого отставания требует не только значительных инвестиций и времени, но и решения многочисленных *ор*ганизационно-правовых проблем.

Принципиальная схема территориально-распределенных систем состоит из двух частей: магистральных телекоммуникационных каналов высокой пропускной способности между крупными узлами и линиями связи этих узлов с конечными пользователями («последняя миля»). Если в последние годы обозначились положительные сдвиги в решении проблем магистральных каналов, то локальные коммуникации остаются узким местом.

Одной из причин этого заключается в том, что удельные капитальные затраты на единицу пропускной способности локальных линий намного превышают аналогичные показатели магистралей. Данная ситуация обостряется сохранившейся до сих пор монополией телефонных компаний, которые сегодня в основном обеспечивают «последнюю милю».

В этой ситуации одним из наиболее эффективных решений проблем связи является использование беспроводных сетей передачи данных. Эти технологии переживают бурное развитие во всем мире.

Одной из компаний, занимающейся вопросами локальной беспроводной сети, является "LG Elektronics". Помимо выпуска товаров общего потребления она обратила внимание на перспективность технологий беспроводных сетей передачи данных.

Компания "LG Electronics" имеет в России положительную устойчивую репутацию. Вся ее техника, будь то монитор, СВЧ-печь или привод CD- ROM, отличается хорошим качеством и доступной ценой. Сетевое оборудование, которое начала производить LG, отличается такими же свойствами.

Интересный пример обеспечения беспроводной связи представляет собой сетевое устройство LW1100 по стандарту IEEE 802.11b. Это решение наверняка понравится многим пользователям своей организационной и технической простотой.

В самом деле, посмотрим, что нужно для того, чтобы соединить два компьютера на разных этажах дома с помощью обычной проводной сети:

- две сетевые платы. Они очень дешевы, и купить их не составит труда;
- сетевой кабель, допустим, коаксиальный. Если маршрут его прокладки будет достаточно сложным, например, через квартиру, балкон и наверх, то длина сегмента составит несколько десятков метров;
- различные аксессуары. Для коаксиального кабеля это два Т-коннектора, два терминатора и два BNC-коннектора, а при прокладке витой пары не обойтись без двух коннекторов RJ-45 и коммутатора. Кроме того, придется где-то одолжить специальное оборудование для обжима кабелей;
- много времени. Установка сетевых плат в компьютер только начало. Придется прокладывать кабель, заботясь о том, чтобы он не портил облика квартиры, был недоступен детям и домашним животным, не страдал от погодных условий и бытового вандализма. Когда оба конца окажутся возле нужных компьютеров, потребуется особым образом зачистить кабель и закрепить на нем разъемы. Но и это не самое интересное: особенно увлекательным будет процесс поиска неисправностей, если вы что- то сделали не так, и сеть не заработала.

Все вышесказанное верно для маленькой сети из 2-3 компьютеров, а когда нужно связать хотя бы 5-7. ситуация сразу усложняется: кроме технических моментов нужно продумывать топологию сети и оптимизировать маршрут прокладки кабеля.

Прочитав это описание, можно понять, почему прокладку сетей предпочитают доверять высокооплачиваемым профессионалам. К сожалению, нанять такого для создания локальной сети в доме затруднительно, а нетехнические проблемы, особенно касающиеся безопасности кабеля, даже при помощи профессионала решить трудно.

При организации беспроводного доступа в два компьютера вставляются платы LW1100N, к каждой подключается штатная дипольная антенна, проводятся простые настройки. Можно играть по сети, выходить в Интернет с любого компьютера, пользуясь всего одним модемом, обмениваться файлами. Простая установка — не единственное достоинство беспроводной сети. Отсутствие кабелей значительно упрощает ее эксплуатацию. Домашние сети, особенно те, которые распространились на несколько подъездов или даже домов, часто страдают от бытового вандализма. Но даже без участия людей кабель со временем выходит из строя, в частности из-за погодных условий. В любом случае поиск дефектного участка и его замена — долгое и достаточно нервное дело. Напомним, что пока проходят ремонтные мероприятия, сеть полностью или частично не работает. Конечно, всего этого следует избегать, и радиодоступ решает проблему наилучшим образом.

К сожалению, до недавнего времени оборудование для беспроводного доступа было достаточно редким и дорогим.

Для организации беспроводной связи используются два вида продуктов - компьютерные PCIадаптеры и автономные мосты, соединяющие проводной и беспроводной сегменты сети.

Чтобы проверить в действии и то и другое, был установлен в один из компьютеров адаптер LW1100N, отсоединив предварительно кабель от сетевой платы, а к освободившемуся шнуру подключили мост LW1100AP.



LW1100AP LW1100N

Описание LW1100AP.

- Точка доступа, поддерживающая скорость передачи данных 11 Мбит/сек
- Совместимость с оборудованием, соответсвующим стандарту IEEE 802.11b (DSSS) и работающему на частоте 2.4 ГГц
- Полная мобильность и расширенный роуминг
- Поддержка протокола назначения IP-адресов DHCP для автоматической настройки станций, как в проводной, так и беспроводной сетях
- Максимальное число подключаемых клиентов: 255

Описание LW1100N.

Высокоскоростное беспроводное соединение, максимальная скорость передачи данных – 11 Мбит/сек

Соответствие стандарту беспроводной связи IEEE802.11b (DSSS) на частоте 2.4 ГГц

Надежное соединение и работа в режиме реального времени

Автосканирование и роуминг

Плата предназначена для установки в современные настольные компьютеры

Экономичное потребление электроэнергии

Технические характеристики LW1100N.

- Безопасность 64 и 128 разрядное WEP кодирование данных
- Частотный диапазон 2.4 2.4835 ГГЦ
- Скорость передачи данных 1 Мбит/сек, 2 Мбит/сек, 5.5 Мбит/сек, 11 Мбит/сек
- Распространение информации DSSS
- Роуминг, полная мобильность, роуминг между точками доступа
- Внешняя антенна 2 Дб с разъемом SMA
- Протокол управления доступом к сети CSMA/CA (избежание коллизий) с ACK
- Архитектура сети Ad hoc (без узла доступа) и инфраструктура (с узлом доступа)
- Операционные системы Windows 95 (OSR2), Windows 98, Windows 2000, Windows ME

- Радиус действия Открытое пространство 100 300 м
- Радиус действия Помещение 35 100 м
- Напряжение 5 В постоянного тока
- Габаритные размеры 149 x 121 x 18 мм
- Светодиодная индикация Питание (Power)/ RF активность
- Рабочая температура 0 50 градусов по шкале Цельсия
- Влажность 95% (без конденсата)

Как выяснилось уже через пару минут, инсталляцию нужно проводить в совершенно другом порядке. Сначала установить на компьютер программу с фирменного диска (он прилагается только к мосту, но зато содержит полный комплект драйверов) и только потом вставлять карту в системный блок. Впрочем, такие проблемы нам решать не впервой. Так что уже через пять минут в системной области панели задач появился зеленый индикатор, сигнализирующий о том, что плата работает нормально, а связь по радиоканалу успешно установлена.

В нашей простой тестовой сети настройка не потребовалась, но в условиях реальной эксплуатации придется уделить этому пару минут. Монитор состояния сетевой платы по совместительству является ее конфигуратором. Минимальное вмешательство, которое вам придется произвести— смена идентификатора сети (SSID). Дело о том, что никто не мешает вашему соседу завтра приобрести парочку плат LW1100 и организовать в своей квартире еще одну радиосеть. Чтобы ваши сети не взаимодействовали, они должны иметь разные идентификаторы. По умолчанию все платы и мосты поступают в продажу с идентификатором ANY. Естественно, его нужно сменить перед началом эксплуатации сети. Вторая полезная настройка — режим работы. Их всего два: Ad-hoc и Infrastructure. В первом случае создается одноранговая с сеть, в которой данными обмениваются только платы в персональных компьютерах, а мост, если он есть в сети, является концентратором и репитером (устройство удлинения сети). Во втором случае речь идет о создании сложной структуры с проводными и беспроводными сегментами, и в ней LW1100AP оправдывает свое гордое имя «мост». Для солидных фирм. информация в которых представляет ценность, небесполезной окажется функция шифрования. Естественно, нелегальное подключение к радиосети - простое дело. Поэтому, чтобы защитить данные от кражи, подмены или уничтожения, они перед отправкой в эфир шифруются с помощью длинного ключа, общего для всех компьютеров. Не зная его, получить информацию, прочесть или видоизменить ее невозможно.

Разумеется, всегда интересует эффективность работы сети, прежде всего, ее пропускная способность. Когда два радиоустройства находились на расстоянии вытянутой руки, скорость передачи данных была около 5-6 Мбит/с, что соответствует обычной сети, в которой используется длинный кабель среднего качества. Но как только мы унесли мост в одну из соседних комнат, которая расположена в противоположном конце коридора (расстояние между приемником и передатчиком до 30 метров), качество связи несколько ухудшилось - одноименный индикатор на панели управления стал показывать 50% вместо 100%. Когда же два устройства находятся в прямой видимости, падение скорости с увеличением расстояния почти не происходит. Скорость зависит от типа помещения, поэтому нужно тщательно подбирать место расположения моста.

Вывод.

Тем не менее, можно прогнозировать, что сети стандарта IEEE 802.11b в целом и эти продукты LG в частности будут востребованы. Вонервых, для многих популярных применений сети скоростей в 10, 5 и даже 1 Мбит/с вполне достаточно. Но выход в Интернет по мегабитному каналу для многих абонентов остается недостаточно высокой скоростью, поскольку прокладка кабеля является слишком дорогим или технически невозможным решением. Например, компьютеризация музеев—прекрасное дело, но никто не позволит загромождать шедевры архигектуры пластиковыми коробами и змеящимися кабелями. В-третьих, радиосеть—прекрасный выход для мобильных пользователей. Более простого способа подключиться к сети, приехав в офис со своим ноутбуком, просто нет. А если построить еще одну карту беспроводного доступа в домашний ПК, то миграция данных между офисным, мобильным и домашним компьютерами станет простой и естественной.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОГРАММНЫХ ПЛАТФОРМ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ КРУПНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ

Проскурня А.В., Кулигина Е.А. Научный руководитель : к.т.н., доцент Жук Д.М. Кафедра РК6

Московский Государственный Технический Университет им. Н.Э.Баумана, Москва, Россия

COMPARING ANALYSIS OF SOFTWARE PLATFORMS INTENDED FOR SIMULATING THE INDUSTRIAL COMPLEXES

Proskurnya A.V., Kuligina E.A. *The scientific chief: Cand. Tech. Sci., Docent Zhuk D.M.*CAE/CAD Department (RK6) of BMSTU, Moscow, Russia avp@bcons.ru; stoner@newmail.ru

Аннотация

В докладе приведен аналитический обзор ситуации на рынке программного обеспечения, необходимого для моделирования производственных комплексов. Рассмотрены конкретные требования к такому обеспечению и степень соответствия им каждым продуктом. Сделана попытка охватить все множество задач, появляющихся перед разработчиками таких моделей.

Abstract

The analytical review of the situation in the market of the software needed to simulate industrial complexes is given in the report. Software specific requirements and degree of their satisfaction are examined. The effort to include the whole challenges set are met by developers was made.

Введение

Как показывают аналитические сводки различных агентств и информация крупных промышленных компаний, издержки на строительство и представителей поддержания жизнеспособности распределенных по площади инженерных объектов (аэропортов, заводов, больших зданий) непомерно велики. Основная причина этого несогласованность по времени и формату громадных потоков информации между структурными единицами, входящих в состав этих объектов. В результате этого, ухудшается эффективность их взаимодействия. Для решения этой проблемы разработаны специальные технологии моделирования, в которые входят моделирование местности, на которой находится объект, архитектурных сооружений, инженерных коммуникаций : трубопроводов, электрических и информационных сетей, дорог и др. В литературе, посвященной данной проблеме появился термин BIM (Building Information Modeling – информационное моделирование зданий), отражающий такую технологию. Для моделирования каждого из аспектов, входящих в BIM применяются специализированные мощные программные пакеты. Важной проблемой становится взаимосвязь этих пакетов, но, так как стандартизация форматов в этой области пока развита слаба, встает необходимость использовать именно такие пакеты, у которых будет меньше проблем с передачей информации между собой. Поэтому такое моделирование целесообразно проводить на программном обеспечении, базирующимся на определенной программной платформе, имеющий свой API (application programming interface – интерфейс прикладного программирования), свои форматы и общее математическое ядро. В мире на данный момент известно две таких платформы -MicroStation от компании Bentley Systems, Incorporated и AutoCad от AutoDesk, Incorporated. Попытка сравнения этих платформ и приведена в докладе.

- 1. Обоснование необходимости моделирования крупных промышленных объектов Сформулируем конкретные моменты, на основании которых будет говорить о необходимости такого моделирования:
- большие издержки на строительство и содержание промышленных объектов без модели.
- более четкое осознание целей на всех этапах жизненного цикла изделия, начиная от концептуального проектирования и заканчивая демонтажем объекта.
- возможность учета различных природных факторов при разработке объекта (географическое положение, местонахождение инженерных коммуникаций)
- возможность сопровождения объекта в течение всего жизненного цикла (информация для сервисных служб, реконструирования, строительства новых сооружений)
- необходимость обеспечения информационной целостности (централизации и возможности легкого доступа к ней), что достигается только путем использования единой программной платформы.

Как уже было сказано, такое моделирование включает в себя большое количество различных по назначению пакетов. Центральным звеном в информационной модели будет являться 3-х мерная реконструкция сооружений, созданная с помощью пакета моделирования архитектуры . Здания будут находится на территории, отображение которой сделано в пакете ГИС (ГеоИнформационная Система). Все остальное будет привязано к центральной модели. Каждый из структурных элементов общей модели имеет свою собственную базу данных. Все БД связаны в единую систему (по крайней мере, такой подход декларирует компания Bentley, в противовес единой базе данных для всех элементов модели, на которую ориентируется AutoDesk).

2. Требования к программным платформам

Рассмотрим требования, которые выдвигают пользователи к программным платформам:

- высокая степень интеграции различных пакетов (ГИС, коммуникации, архитектура)
- удобство программного интерфейса, из которой следуют:
 - о легкая обучаемость специалистов
 - о широкая функциональность интерфейса
 - о совместимость интерфейса со стандартными средствами разработки
- наличие инструментов, обеспечивающих
 - о информационную безопасность разработок
 - о эффективную схему работы с базами данных
 - о систему сообщений между различными коллективами
 - о общую схему контроля за разработкой
 - о возможность одновременной удаленной работы различных коллективов (общего виртуального рабочего пространства проекта)
- масштабируемость и совместимость платформы. Этот раздел тесно связан с первым. Такое требование выдвигается из-за специфики клиентуры, пользующейся такими моделями это заводы, крупные промышленные объекты. Они не могут позволить себе переходить от одной платформы к другой, или от одного пакета к другому слишком большие издержки, слишком это тяжело, потому что такие объекты очень инерционны для таких изменений. Платформа моделирования выбирается раз и навсегда, и компания-разработчик не имеет возможности оставить своих клиентов переходом к другим средствам, которые не поддерживают предыдущее представление информации (форматы данных, потоков данных).
- 3. Сравнительный анализ платформ AutoCad и MicroStation Для более осознанного анализа введем следующие критерии сравнения

• степень интеграции платформ.

Однозначно, компания Bentley со своей платформой MicroStation в этом направлении продвигается лучше, потому что все продукты являются программной надстройкой над общим базисом. Над каждым продуктом есть еще надстройки (Например, продукт TriForma, сам по себе являющийся развитием MicroStation имеет несколько «наследников» в области : архитектуры, геодезии, моделирования коммуникаций). Новые продукты AutoDesk не совместимы с общей платформой – к ним можно отнести Revit, предназначенный для моделирования архитектуры.

• Способность к расширяемости (программные интерфейсы).

Каждая из платформ обладает собственным внутренним языком со своими особенностями: Bentley использует mdl, a AutoDesk – AutoLisp и VisuaLisp. Они достаточно сложны для обучения, хотя mdl базируется на языке C, но используется событийная модель работы программ, что сильно затрудняет разработку новых модулей даже людям, имеющим значительный опыт работ на С. Также нет удобной среды отладки. В AutoDesk с этим лучше – давно используется VisualLisp, предлагающий удобную среду разработки. Правда, ЭТО преимущество нивелировано тем, что обе платформы поддерживают написание приложений на Visual Basic 6.0, являющийся по мнению специалистов одним из самых удобных средств для таких целей. Есть возможности писать программы на Java.

• Позиция на российском рынке.

Здесь AutoDesk абсолютно лидирует вследствие более общей целевой аудитории. Чертежи в формате *.dwg являются стандартом в мире при оформлении документации. Они нужны на предприятиях различного размера, начиная от группы проектирования, состоящих из нескольких человек, заканчивая известными конструкторскими бюро, вроде КБ им. Сухого.

• Используемые ядра (математика).

MicroStation использует ядро Parasolid, которое разработано фирмой Unigraphics и является лучшим на текущий момент времени. Кроме того, ядро постоянно совершенствуется и исправно обновляется, что одновременно улучшает функциональность платформы. AutoCad использует ядро Acis, которое имеет более узкий набор функциональных элементов и более слабую поддержку со стороны компании-разработчика.

• другие параметры сравнения, вроде целевой клиентуры и наличия все возможных средств моделирования.

Заключение

Для более корректного анализа затронутой проблемы требуется более детальное и длительное изучение объектов исследования. Но, отталкиваясь от результатов поверхностного обзора, можно заключить, что использование платформы MicroStation имеет свои преимущества в отраслевой области, на которую, кстати, и направлена вся продукция компании, и что подтверждает ситуация в нефтегазовой отрасли в России. Ее использование более специализировано, а потому и менее обширно, если сравнивать по количеству проданных копий или массовой известности продукта. Также декларирование вице-президентом компании ее дальнейшей политики в области разработок новых продуктов позволяет считать эту платформу более приемлемой для решения такого рода задач. Продукты AutoDesk имеют более широкое распространение и, вследствие чего, являются фактически стандартами в области 2-d проектирования, но плохо соответствуют требованиям, выдвигаемым технологией ВІМ.

Литература

1. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования. Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000, c32.

- 2. K.Bently, Does the Building Industry Really Need To Start Over?
- 3. The Changing Role of IT in Manufacturing: Document/Content Management vs. PDM How Buyers Choose, Daratech, Inc.
- 4. PLM/AECO: Product Lifecycle Management for Architects, Engineers, Construction Firms and Asset Operators, Daratech, Inc.

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ 3D МОДЕЛЕЙ И ОБУЧЕНИЯ РАБОТЫ С ПАКЕТАМИ САПР

Тумаков Р.Н.

Научный руководитель : к.т.н., доцент Жук Д.М.

Кафедра РК6

Московский Государственный Технический Университет им. Н.Э.Баумана, Москва, Россия

ANALYTICAL REVIEW OF SOFTWARE TOOLS USED FOR PUBLISHING 3D CAD MODELS AND CAD PLATFORMS TEACHING.

Tumakov R.N. *The scientific chief: Cand. Tech. Sci., Docent Zhuk D.M.*CAE/CAD Department (RK6) of BMSTU, Moscow, Russia

Аннотация

В докладе рассмотрены основные проблемы, возникающие при разработке электронных публикаций в области САПР, подходы и методы решения, используемые современными программными средствами. Приведен сравнительный анализ как внутренних средств продуктов САПР, так и специализированных приложений. Abstract

The main challenges, emerging during the development of digital CAD publications and their resolving methods used in present-day software tools are examined. Both CAD internal tools and specialized applications comparing analysis is given.

Введение

На конечном этапе разработке продукта, появляется необходимость провести презентации и публикации по этому продукту. При этом можно выделить 2 направления: подобные презентации могут проводится для обучения или в рекламных целях.

Рассматривая ситуацию на рынке САПР можно выделить два класса объектов для которых могут проводится публикации. Это непосредственно сами пакеты проектирования и различного рода модели, разработанные в этих пакетах. В докладе приведен аналитический обзор средств для обоих этих типов, так как они имеют много общего, и в ходе публикации могут понадобится средства для обоих типов объектов. Так, например, при создании методических пособий важно показать не только принцип работы с данным продуктом, но и привести пример моделей, которые можно получить в ходе работы с ним.

В зависимости от области применения средств публикации становится критичными те или иные особенности их работы. Рассмотрим сначала их возможные области применения. Области применения средств публикации:

- Создание рекламных роликов для показа в сети Интернет и демонстрации на презентации. После разработки программного продукта возникает необходимость демонстрации возможностей пакета не только при помощи показа моделей разработанных в нем, но и наглядной иллюстрации интерфейса и принципов работы с ним.
- Создание методических пособий для обучения работы с программным продуктом. После начала внедрения нового продукта необходимо провести обучение персонала который будет работать с ним, кроме того такие пособия могут понадобится для разрешения трудностей возникающих в ходе работы. Подобные пособия могут быть полезны и в учебных заведения для подготовки специалистов.

- Создание библиотек стандартных объектов. При разработке крупного объекта возникает необходимость включения большого числа часто повторяющихся элементов. В этом случае могут быть полезны библиотеки таких элементов.
- Демонстрация готовых продуктов. После завершения разработки модели готового продукта необходимо провести его демонстрацию в рекламных целях. Подобные демонстрации удобно проводить, используя сеть Интернет.

В ходе анализа областей применения средств визуализации можно выделить основные требования, предъявляемые к ним:

Требования, предъявляемые к средствам визуализации:

- Компактность. Полноценные модели, разработанные в средствах проектирования, содержат огромное количество информации зачастую являющейся ненужной при их демонстрации. Подобная проблема решается за счет преобразования моделей во внутренний формат визуализатора. Так, например, в ModelPress после подобного преобразования удается сократить размер файла на 70%-80%. Подобная проблема становится особенно актуальной при работе в сети Интернет из-за серьезных ограничений на скорость информационного потока. При создании презентаций она может быть решена, например, созданием сценариев на языке Java.
- Защищенность. При демонстрации модели, в частности в сети Интернет, иногда бывает важно защитить ее таким образом, чтобы пользователи могли беспрепятственно просматривать модель, но в тоже время не было возможности использовать эту модель. Существует несколько путей решения подобной проблемы она может быть решена, как и в предыдущем случае, за счет преобразования во внутренний формат визуализатора. Помимо этого некоторые средства (например 3D-Viewer for Pro/E) позволяют создать файл, являющейся пакетным, и содержащий одновременно данные и средства просмотра.
- Простота изготовления. Данное требование является очевидным при разработке любого продукта, так как стоимость затрат растет пропорционально сложности изготовления.
- *Простота использования*. В некоторых случаях важно, что бы с программой мог работать человек, имеющий слабые познания в области САПР. Такой возможностью, например, обладает (по словам разработчиков) 3D-Viewer for Pro/E.
- *Наглядность*. При разработке презентаций оказывается важным максимальная доходчивость отображаемой информации. Так, например, в пакете Viewletbuilder существует возможность сопровождения показываемого ролика всплывающими подсказками и звуковой информацией.
- Необходимость устанавливать дополнительные модули. Большинство систем проектирования обычно обладают некоторыми инструментами для разработки средств визуализации. В некоторых случаях их возможностей вполне хватает для решения поставленных задач, и нет необходимости покупать дополнительные специализированные продукты.

Заключение

На современном этапе развития рынка инструментов публикации пока не существует таких пакетов, которые бы удовлетворяли сразу всем требованиям, предъявляемым к ним. Поэтому при выборе конкретного продукта необходимо определять наиболее критичные требования. Наиболее удачными являются ModelPress- как средство для публикации 3D моделей. За счет преобразования моделей во внутренний формат удается достичь сжатия до 70%-80% кроме этого подобный формат защищен от использования его при проектировании. Среди пакетов для публикации методических пособий можно выделить Viewletbuilder позволяющий быстро и просто создавать готовые презентации, которые, обладая достаточно наглядной и полноцветной графикой, имеют маленький объем.

Литература

- www.tenliks.com портал технологий САПР www.modelpress.com- сайт modelpress www.qarbon.com сайт viewletbuilder www.brikscad.com- сайт brikscad 5.
- 6.
- 7.
- 8.
- www.ixbt.com сайт IXBT 9.

МЕТОДИКА ПРИМЕНЕНИЯ UML МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ АСУ РАДИОТЕХНИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Трофимов Д. (студент 5-го курса)

научный руководитель: к.т.н., доцент Власов А.И.

Московский Государственный Технический Университет им. Н.Э. Баумана, кафедра "Проектирование и технология производства ЭА" (Иу4).

TECHNIQUE OF APPLICATION UML OF MODELLING BY DEVELOPMENT OF THE MANAGEMENT INFORMATION SYSTEM OF THE RADIO ENGINEERING ENTERPRISE

Trofimov D. (student of 5-th year) the scientific chief: Ph.D. Vlasov A.I.

Bauman Moscow State Technical University, Department IU4.

Аннотация.

В работе рассмотрены методы применения UML моделирования при проектировании ACУ радиотехнического предприятия в рамках внедрения CALS технологий.

Abstract.

In work methods of application UML of modelling are considered at designing the MANAGEMENT INFORMATION SYSTEM of the radio engineering enterprise within the framework of introduction CALS of technologies.

Введение

Целью разработки была разработка программного комплекса, способного решать задачи систематизации различных модулей прикладного программного обеспечения, создаваемых на кафедре, разбиения их на группы, повышения информативности и простоты использования модулей путем их стандартизации и создания на базе данных моделей модели АСУ радиотехнического предприятия.

Иными словами, необходимо было разработать систему, создающую для конкретного пользователей древовидную структуру, содержащую весь набор программ, необходимых для решения задач, стоящих перед данным пользователем, причем этот набор должен автоматически обновляться с появлением новых модулей. Результатом разработки стала автоматизированная система управления кафедры ИУ-4.

АСУ представляет из себя каталог программных модулей (плагинов), выполняющих различные функции. Модули представляют из себя обычные запускаемые файлы или файлы динамических библиотек (*.exe или *.dll), параметром для запуска которых служит имя конкретной функции, которую должен выполнить данный модуль.

В качестве языка программирования был выбран Borland Delphi, поскольку, являясь достаточно простым, он позволяет эффективно решать все необходимые задачи.

На данном этапе разработки в качестве системы управления базой данных АСУ используется СУБД MySQL. Эта СУБД была выбрана благодаря своей компактности, большой скорости, устойчивостью и легкостью в использовании. MySQL поддерживает язык запросов SQL в стандарте ANSI 92, и кроме этого имеет множество расширений к этому стандарту, которых нет ни в одной другой СУБД. В дальнейшем планируется перенести данную систему на платформу Oracle + Java.

Основные задачи и ключевые особенности АСУ

Можно выделить следующие задачи, решаемые АСУ:

- быстрый поиск нужного модуля
- разграничение по доступу к различным модулям для разных пользователей
- автоматическая загрузка новых и обновление старых модулей по сети

Ключевые особенности АСУ:

• расширенная поддержка динамических библиотек (DLL) в качестве модулей, что позволяет хранить несколько форм в одном модуле, вызывая их с помощью различных

функций, экспортируемы модулем или различных параметров, передаваемых данному модулю.

- практически неограниченная вложенность дерева меню^{*}
- модульная структура позволяет легко обновлять как плагины, так и саму АСУ
- одновременный доступ к системе нескольких пользователей

Функциональная модель

Первоначально необходимо разделить всех пользователей системы на три класса: модераторов, которые могут изменять информацию о доступных плагинах АСУ(глобального меню), создавать структуру меню для конкретного пользователя, администраторов которые могут добавлять и удалять других пользователей, и собственно пользователей, которые могут только запускать модули, к которым им предоставил доступ модератор.

Сама АСУ также, фактически будет состоять из двух частей – администраторской(Admin) и пользовательской или клиентской(Client).

Интерфейс администратоской части включает в себя:

- подсистему управления пользователями для добавления/изменения/удаления учетных записей пользователей и назначения им прав доступа
- средства для изменения структуры глобального меню
- средства для сопоставления пунктов глобального меню конкретным пользователям, т.е. для изменения структуры пользовательского меню

Диаграмма прецедентов.

Данная диаграмма описывает прецеденты в системе. Каждый прецедент инициируется определенным актером или может быть вызван другим прецедентом, и в свою очередь вызывать какой-либо прецедент.

Актером может служить любой внешний субъект, который поддерживает связь с системой, но не является ее частью. В данном случае было выбрано три актера: администратор, модераторов и пользователь.

Диаграмма прецедентов для АСУ ИУ4 представлена на рисунке 1.

Диаграмма внедрения.

При создании АСУ была применена классическая Клиент-Серверная технология. При этом доступ к СУБД осуществляется посредством ODBC.

В системе одновременно могут работать несколько пользователей и администраторов, причем число подключений, фактически ограничено только возможностями сервера.

_

 $^{^*}$ Ограничена объемом ОЗУ и используемой ОС(см. раздел Системные требования).

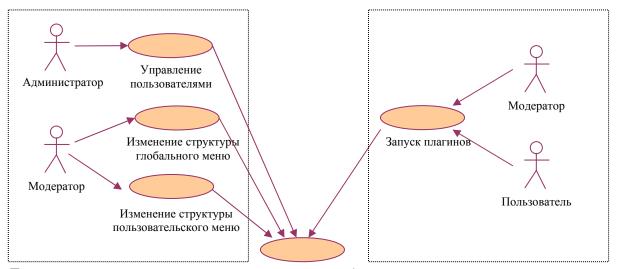


Диаграмма внедрения предназначена Додин ко Фображения программных средств на узлы вычисли тельных систем. Вид диаграммы внедрения представления рисунке 2.

Классы АСУ.

Исходя из задач АСУ и ее структуры, можно определить следующие два основополагающих класса АСУ:

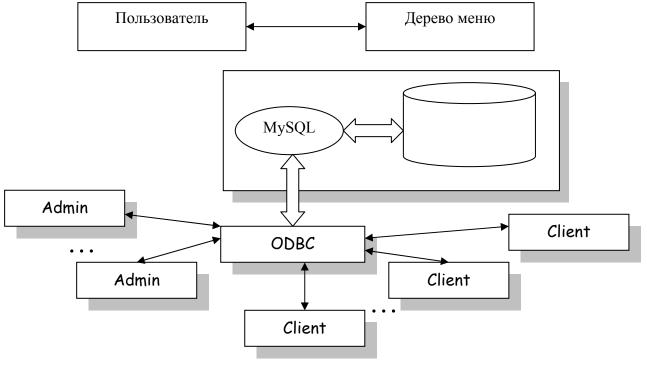


Рис.2. Диаграмма внедрения

Здесь под пользователем понимается любой пользователь системы – в том числе модераторы и администраторы. Фактически, вся система строится на взаимодействии этих двух классов: одни пользователи(администраторы) могут добавлять других, другие(модераторы) могут создавать различные структуры меню для конечных пользователей системы.

АСУ состоит из 5-ти основных модулей:

Модуль "ВВ"

Модуль предназначен для создания подключения к БД и предоставления доступа к БД другим компонентам АСУ. Также, модуль содержит функции, позволяющие выполнять различные запросы, определять является ли пользователь администратором, менять пароли пользователей и создавать новых пользователей.

Модуль "Connect" предназначен для обеспечения возможности подключения пользователей к БД АСУ. При этом вводятся имя пользователя и пароль.

Модуль "Мепи" предназначен для получения из БД структуры дерева программ для конкретного пользователя, ее отображения и запуска внешних модулей. Дополнительно в состав модуля включен браузер - аналог Windows Explorer с возможностью просматривать Интернет - контент. Браузер является стандартным объектом Delphi (TinternetBrowser), поэтому как отдельным модуль не рассматривается.

Модуль "Plugins" сравнивает файлы с расширениями *.exe и *.dll в локальной и сетевой директориях, указанных в файле acs.ini и обновляет локальные файлы в случае необходимости (при отсутствии фалйлов в локальной директории, а также при несовпадении даты обновления файлов или их размера).

Модуль "Admin" позволяет добавлять, удалять и изменять информацию в трех основных таблицах АСУ. Соответственно, модуль может работать в 3-х режимах:

- Пункты меню
- Пользователи
- Меню пользователей

Взаимосвязь модулей АСУ показана на рис.4.

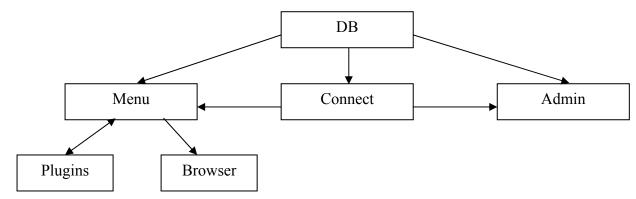


Рис.3. Взаимосвязь модулей АСУ.

Модуль "Plugins"

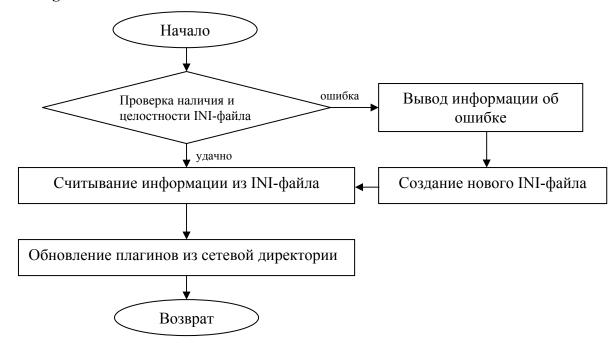


Рис. 4. Алгоритм работы модуля "Plugins"

Обновление плагинов происходит на основе информации о местоположении локальной и сетевой директорий с плагинами. Эта информация находится в файле "acs.ini".

Доступ к файлу осуществляется посредством стандартного объекта Delphi – TiniFile. Если информация о местоположении локальной директории успешно прочитана, она передается в публичную переменную plugdir модуля "Menu" для дальнейшего использования. Пути, содержащиеся в файле "acs.ini" можно поменять либо вручную, либо нажав соответствующую клавишу в ToolBar'е модуля "Menu". При это будет показана форма, содержащаяся в модуле "Plugins", и позволяющаю изменить как локальный, так и сетевой путь к папкам с плагинами (рис. 8). Аналогичное окно будет показано в случае, если файл "acs.ini" отсутствует или поврежден. Алгоритм работы модуля представлен на рис.4

Модуль "Admin"

Модуль может работать в 3-х режимах, каждый из которых позволяет изменять соответствующие таблицы. Переключение между режимами осуществляется при помощи стандартного компонента Delphi – TTabControl.

При этом в режиме "Меню пользователей" используются те же экземпляры компонентов, что и в предыдущих двух режимах(MenuTree и UsersGrid). При этом при выборе режима MenuTree просто смещается вправо.

Таким образом, взаимодействие между компонентами модуля и таблицами БД можно представить, как показано на рис. 5.

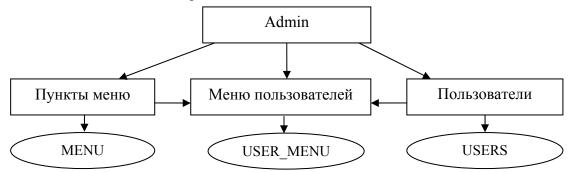


Рис. 5. Взаимодействие между компонентами модуля "Admin" и таблицами БД

Описание работы

Для выбора пунктов меню, доступных пользователям используется обычный CheckBox. При его установке/снятии флажка изменения записываются в БД автоматически. При выборе пункта, который является потомком другого пункта, родительский пункт выбирается автоматически.

Структура плагинов.

В данной системе плагины могут быть 2-х типов:

- 1. Обычные ехе-файлы, имя запускаемой функции передается в качестве параметра.
- 2. Динамические библиотеки (dll) -должны иметь специфическую структуру, описание которой указано ниже.

Структура плагинов в виде dll

Плагины в dll должны экспортировать хотя бы одну функцию, которая может выполнять любые действия(например, создавать/отображать какую-нибудь форму). Этой функции также можно передать дополнительный параметр. Кроме того, при создании плагина нужно учитывать, что вызывающий его модуль(client) должен иметь возможность выгрузить dll поокончании работы с плагином. Это реализуется с помощью передачи сообщения(WINDOWS MESSAGE) в форму client после закрытия главной формы dll.

При выходе из программы необходимо использовать событие OnCloseQuery, так как показано в примере ниже. Не позволяйте плагину самому закрывать свои окна! Это может привести к закрытию всех окон(в том числе и окна АСУ), а также к другим непредсказуемым последствиям.

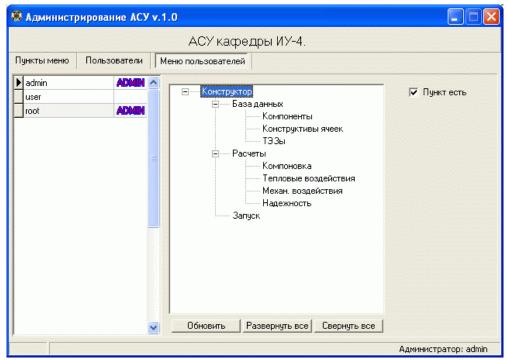


Рис. 6. Вид формы модуля "Admin" в режиме редактирования меню пользователей

Примерная структура библиотеки:

library mylib;

```
uses
  SysUtils, Classes, UfmTest in 'UfmTest.pas' {fmTest};
{$R *.res}
procedure init(PHandle, AHandle: THandle; StrParam: string); stdcall;
var id: longint;
begin
  fmTest.Init(PHandle, AHandle, StrParam);
  //PHandle - Handle вызывающей формы (client)
  //AHandle - Handle dll - нужно передать в client при закрытии dll
  //StrParam - Дополнительный строковый параметр
 end;
exports
 Init;
begin
end.
Примерная структура формы в библиотеке:
unit UfmTest;
interface
uses
  Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms,
  Dialogs, StdCtrls, ComObj, ExtCtrls, Buttons;
const
CM DLLMUSTDIE = WM USER + 1; //Определяем передаваемое сообщение
type
```

```
TfmTest = class(TForm)
 // Список свойств класса
    procedure Init(PHandle, AHandle: THandle; StrParam: string); stdcall;
  private
    paID, fmID: THandle;
  end;
var
  fmTest: TfmTest;
implementation
{$R *.dfm}
procedure TfmTest.Init(PHandle, AHandle: THandle; StrParam: string);
var s: string;
begin
  fmTest := TfmTest.Create(Application);
  fmTest.Show;
  //Coxpaняем Handles в глобальных переменных
  fmTest.paID := PHandle;
  fmTest.fmID := AHandle;
 end;
procedure TfmTest.FormCloseQuery(Sender: TObject; var CanClose: Boolean);
 CanClose := FALSE;
 //Передаем главной программе сообщение - библиотеку можно выгружать
 PostMessage(PID,CM DLLMUSTDIE,AID,0);
end.
```

Выволы:

Представленные в работе материалы создания АСУ на примере АСУ кафедры, могут быть положены в основу создания типовой АСУ радиотехнического предприятия с дальнейшем реализацией всех базовых типовых подсистем CALS технологий: ERP, PDM, MRPII, TQM, CRM, SCM и т.п.

Литература

- 1. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования. Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000, c32.
- 2. Власов А.И., Лыткин С.Г., Яковлев В.Л. Краткое практическое руководство разработчика по языку PL/SQL. М.:Машиностроение, 2000. 64 с. (Библиотечка журнала "Информационные технологии").

НЕЙРОСЕТЕВОЙ ПОДХОД К ЗАДАЧЕ СКВОЗНОГО СЕМАНТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ПИСЬМЕННОГО ТЕКСТА В МАСШТАБЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

Цыганов И.Г. (аспирант)

научный руководитель: к.т.н., доцент Власов А.И.

Московский Государственный Технический Университет им. Н.Э. Баумана, кафедра "Проектирование и технология производства ЭА" (Иу4).

THE NEURALAPPROACH TO THE PROBLEM OF THE THROUGH SEMANTIC ANALYSIS OF THE WRITTEN TEXT IN SCALE OF REAL TIME

Tsyganov I.G. (aspirant)

the scientific chief: Ph.D. Vlasov A.I.

Bauman Moscow State Technical University,

Department IU4.

Введение

В последние годы происходит бурный рост в области систем телекоммуникации. Развиваются сетевые технологии, позволяющие осуществлять передачу по информационным каналам больших объемов данных, записанных на естественных языках с помощью различных интерактивных служб. При этом часто возникает задача необходимости управления этими потоками данных в условиях, когда не задается или задается не полностью формальная система идентификации характера передаваемой информации. Априорно известным является только информация о наличии в потоках данных информационных блоков, относящихся к различным семантическим категориям, которые необходимо выделить из общей массы текста и обработать особым образом.

Задача классификации сообщений ставится в условиях неопределенности, в которой анализатор, принимающий решения по управлению данными, не снабжен однозначным задающим критерием по классификации потока данных и отнесения его к той или иной категории управления. В связи с этим возникает задача создания автоматизированных интеллектуальных систем принятия решения на основании нечетких правил, экстрагируемых автоматизированными средствами из реального материала сообщений с помощью статистической обработки текстов-примеров сообщений.

Отметим, что скорости передачи информационных потоков и общий объем передаваемых данных таков, что уже невозможно обойтись без автоматизированных средств контроля и управления, поскольку ручная обработка становится либо неудовлетворительной по скорости, либо по качеству обработки.

Потребность решения задачи классификации и управления потоками трудноформализуемых данных ощущается в различных прикладных областях. Одним из самых важных в современных условиях направлений, является создание законченной схемы обеспечения заданного уровня информационной безопасности крупных организаций. Такая схема должна реализовывать функции тотального контроля над действиями работников организации в области передачи информации по электронным каналам. Перечислим некоторые из возможных функций обеспечения безопасности, которые могут быть реализованы с помощью предлагаемых здесь методик:

- 1. оценка круга интересов и степени лояльности сотрудников;
- 2. пресечение попыток передачи закрытой информации во внешние сети;
- 3. пресечение попыток попадания вредной или опасной информации в корпоративную сеть;

и т.д.

Могут быть предложены и другие прикладные реализации задачи анализа информационных потоков. Например, интересной задачей является задача фильтрации сообщений незапрашиваемой коммерчесой рассылки, осуществляемой по каналам электронной почты и некоторых других служб Интернет (так называемый "спам"). Спам является массовым вредоносным явлением, необходимость борьбы с которым вызвала оживленную дискуссию в мировом информационном сообществе. Известна разработка специального аппаратного устройства MailFilter (фирма Berkeley Software Design, Inc. (BSDI)), которое претендует на реализацию адаптивной контекстной фильтрации спамсообщений. Однако, фирма BSDI ничего не сообщает о принципах работы этого устройства.

При решении задачи семантического анализа текстовой информации ключевой потребностью является создание системы максимально осмысленного анализа текстовой информации, т.е. собственно желаемой системой классификации является алгоритмическая система, близкая к системе понимания текстовой информации человеком. Однако эта глобальная задача на данном этапе развития науки не может быть решена, поскольку специалистами в области лингвистики не может быть сформулирована законченная система полноценного понимания человеком текстовой информации. Очевидно, что проблема связана с необходимостью учета слишком большого количества факторов и особенностей.

Поэтому в области *data mining* предпринимаются попытки эвристического решения данной задачи. При этом накопилось большое количество различных вариантов автоматизированной текстовой обработки, решающие поставленную задачу с помощью довольно широкого диапазона методов.

1. Методы решения задачи семантического анализа текстов

Известно большое количество методов семантического анализа. Большим классом подходов являются методы, исследующие грамматико-синтаксические и лексические конструкции текстов с целью экстрагирования важной информации по набору правил, при этом используются базы знаний по соответствующим предметным областям [1,2]. Существуют методы, основывающиеся на построение так называемых семантических деревьев. Подобные подходы являются достаточно точными, однако, плохо подходят для наших целей, поскольку требуют очень точной и кропотливой работы по составлению баз данных по предметным областям, которые невозможно быстро настраивать и изменять в процессе функционирования системы. Такие системы не способны к самообучению. Обучение таких систем производится с помощью составления баз знаний по предметным областям.

Интересен также набор методов, решающих задачи анализа текстовых данных с помощью метода аналогий [3], такие методы требуют меньших предварительных ручных настроек, алгоритмы более адаптивны, способны к самостоятельному дообучению на основании предъявляемого материала. Однако, значительная доля ручных настроек сохраняется.

Другой край современных подходов к области текстовой обработки сосредотачивает свое внимание на статистической обработке текстов (например, [4]). При этом производится выделение набора характерных ключевых слов, по наличию которых в текстах судят о их принадлежности к той или иной категории. Существует множество вариаций таких методов, некоторые из них позволяют осуществлять поиск контекстных синонимов и несколько корректировать свою работу в соответствии с этим.

В данной работе предпринята попытка поиска компромисса между различными методами, однако предпочтение остается за полностью автоматизированными средствами.

Решение задачи классификации при этом сводится к поиску оптимальных свойств классификатора на основании обучающего множества примеров документов, представленных в пространстве признаков задачи. Вид кодирования документа определяется конкретными свойствами текстовых сообщений.

Важнейшей проблемой классификации сообщений является необходимость учета словосочетаний. В лингвистике обычно выделяют следующие единицы языка [1]: морфемы, слова, словосочетания, фразы и сверхфразовые единства. При этом единицы языка образуют иерархическую систему, в которой смысловое содержание единиц более высокого уровня не сводимо или не полностью сводимо к смысловому содержанию составляющих их единиц более низкого уровня. Поэтому при автоматической семантической обработке текстовых данных важно рассматривать не только характеристики вхождения различных слов в документы, но и основных словосочетаний. Очевидно, что при введении словосочетаний возникает проблема увеличения размерности пространства, в котором будет кодироваться документ, поэтому в данной работе предлагается специальный метод по снижению размерности пространства при кодировании словосочетаний.

2. Особенности текстов электронных сообщений

При решении задачи классификации сообщений необходимо учитывать свойства и особенности материала на котором будет обучаться и функционировать классификатор. Заметим, что при выделении категорий (классификации) на материале электронных сообщений может возникнуть потребность разделения сообщений не только по смысловым характеристикам, но и по стилистическим. Обычно различают пять функциональных стилей речи: научный, художественный, деловой, публицистический, разговорный. Стили речи определяются набором формальных признаков, оценку которых можно получить при статистическом анализе полного текста. К набору характеристик, выделяющих стиль сообщения можно отнести признаки доминирования определенных частей речи, доминирование особых частиц (таких, например, как частица "ся", характерная для возвратных глаголов), наличие словосочетаний определенной окраски и пр.

Для определения и выбора параметров системы автоматической обработки сформулируем особенности текстового материала, который будет обрабатываться в процессе эксплуатации:

- 1. Широкий тематический разброс текстов, невозможность априорного определения не только терминологического состава контекста сообщений, но и количества кластеров внутри предполагаемой выборки;
- 2. Возможность наличия орфографических ошибок, описок и пр.
- 3. Использование жаргонных терминов, исковерканных словоформ, и пр.

Упор ставится исключительно на автоматизированные средства, всякое участие оператора исключается или сводится к минимуму, необходимому для управления системой с помощью набора универсальных показателей (точность и пр.).

Вследствие невозможности предсказания конкретного содержания сообщений необходимо также отказаться от использования каких-либо тезаурусов и лингвистических баз знаний. Всю информацию для нужд классификации необходимо получить на основании статистической обработки предъявляемых сообщений.

Для коррекции орфографических ошибок в различных методах часто применяется методика *n-gram*, представляющая отдельные слова текстов в виде всевозможных наборов последовательностей из *n* символов. Далее, на основании сравнения наборов для различных слов можно сделать вывод о близости написания выбранных слов и оценить таким образом вероятность описки. В данной работе используется расширенный вариант подобного представления, учитывающий не только последовательности символов длины *n*, но и последовательности, содержащие произвольное число букв.

В алгоритме классификации предусмотрено биение материала на словосочетания, необходимость учета которых очевидно вытекает из свойств естественного языка. Необходимо провести комплексный эксперимент по оценке максимальной длины словосочетаний и оценке показателя точности и скорости обработки.

Алгоритмы кластеризации должны выполнять функции классификации сообщений в масштабе реального времени, в связи с этим возникает потребность реализации алгоритмов классификации в виде законченного нейросетевого устройства.

3. Структура программно-аппаратного комплекса по оценке контекста электронных сообщений

Программно-аппаратный комплекс по оценке контекста электронных сообщений в масштабе реального времени должен включать в состав следующие элементы:

- 1. нейросетевое аппаратное устройство, выполняющее функции оценки семантики электронных сообщений;
 - 2. серверное программное обеспечение, обслуживающее аппаратное устройство;
- 3. клиентское программное обеспечение, позволяющее удаленным пользователям иметь доступ к результатам классификации сообщений.

Процесс обработки входящих сообщений с использованием средств рассматриваемого программно-аппаратного комплекса семантического анализа предложен на рис. 1. Получение сообщения (п. 1) осуществляется с помощью средств *SMTP*-сервера, далее сообщение поступает на обработку в серверную часть программного обеспечения комплекса, где происходит отделение технического конверта сообщения от его текстовой части. Далее текстовая часть кодируется в набор векторов семантического пространства с использованием аппаратного устройства классификации. После выполнения кодирования осуществляется отнесение сообщения к одной из категорий классификации. Настройка категорий осуществляется администратором почтовой службы в процессе обучения нейронных сетей аппаратного устройства классификации.

После присвоения сообщению той или иной категории может следовать стадия обработки, специфичной для каждой отдельной категории. Например, если сообщение классифицировано как "спам" с высокой степенью достоверности, то такое сообщение может быть отброшено. Подозрительные сообщения могут быть отложены для дополнительного



Рис. 1. Функциональная схема обработки входящих сообщений с использованием средств семантической классификации

75

изучения администратором сети и т.д. Процедуры подобной обработки должны включаться в состав серверного программного обеспечения комплекса и иметь возможность гибкой подстройки под конкретные условия.

На следующей стадии сообщения могут снабжаться краткими аннотациями, выражающими в нескольких предложениях основную суть сообщений. В необходимых случаях такие аннотации могут просматриваться пользователем или администратором. Далее сообщение поступает в почтовый ящик адресата сообщения.

Остальные описываемые функции относятся к клиентской части программного комплекса, которая включает интерфейсные элементы, позволяющие отображать результаты, полученные при обработке сообщений в серверной части комплекса. Информационные блоки при этом передаются с сервера на клиентский компьютер с помощью протокола *POP3* или *IMAP4*. Данные классификации в этом случае удобно хранить в отдельной части *multipart*-сообщений с тем, чтобы оставалась возможность работы со стандартными программами почтовых клиентов (таких как *Microsoft Outlook*).

Почтовый клиент должен иметь каналы взаимодействия с сервером, при этом конфигурация и установки базовых характеристик (таких как набор категорий, их названия, упорядоченность и приоритетность) закачивается с сервера в момент установления соединения. Далее, клиентское программное обеспечение позволяет осуществлять навигацию по категориям с просмотром текста сообщений, относящихся к каждой из них. Пользователю также предоставляется возможность просмотра аннотаций для каждого сообщения.

4. Нейросетевая модель семантического анализа письменного текста

В данной работе рассматривается нейросетевой подход к задаче сквозного автоматизированного анализа письменного текста в масштабе реального времени. На рис. 2 предложена общая схема подхода. Классификация сообщения начинается с

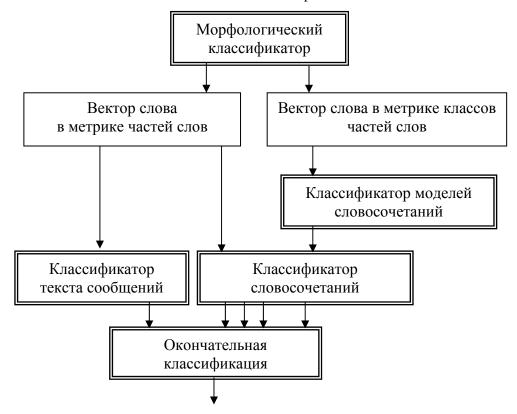


Рис. 2. Схема сквозной классификации текстовых сообщений морфологической обработки словоформ. Морфологический классификатор выделяет ряд

классов частей слов на основании подобия функциональной роли отдельных частей. Далее классификатор моделей словосочетаний позволяет выделить классы устойчивых словосочетаний, встречающиеся в сообщении. Этот классификатор позволяет определить значимые словосочетания для последующей обработки. Далее значимые словосочетания и отдельные слова обрабатываются соответствующими классификаторами, выходной сигнал которых суммируется для получения окончательной оценки.

Введем ряд соглашений в обозначениях. Обозначим N(x) - количество элементов в множестве x. $d=\{d_1,\ d_2,\ ...d_{N(d)}\}$ - множество текстовых сообщений, $d_j=\{w_1,\ w_2,\ ...,\ w_{N(dj)}\}$ - неупорядоченное множество слов в j-ом текстовом сообщении; d_j^i - слово, расположенное в i-ой $(i=1,...,N(d_j))$ от начала позиции, в j-ом документе. $V_i(x)$ - i-ое упорядоченное множество (словарь), составленное из элементов множества x; $v_i(x_j)=1,...,N(V_i)$ - индекс j-го элемента множества x в словаре i.

При составлении словарей V_i из неупорядоченных множеств слов принимается следующее. Словоформы, записанные в разных регистрах, но совпадающие по буквенному составу в верхнем регистре, считаются идентичными: слово "буква" и "Буква" считаются одинаковыми. Два одинаковых слова записывается в словарь одной записью.

Во введенных обозначениях полный словарь, состоящий из всех слов всех текстовых сообщений можно записать следующим образом: $V_1 = V_1 \left(\bigcap_j d_j\right)$, где оператор V_1 осуществляет упорядочивание по алфавиту.

Перейдем к описанию отдельных процедур классификатора.

4.1. Морфологический классификатор

На рис. 3 приведена схема этапов морфологической классификации набора текстовых сообщений. Рассмотрим ее более подробно.

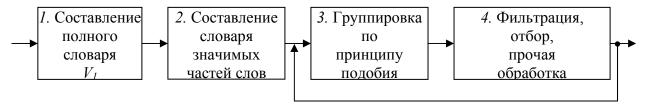


Рис. 3. Схема морфологического классификатора

Этап 1. Вначале составляется полный словарь V_1 .

Этап 2. Далее происходит составление промежуточного словаря V_2 , в который попадают все возможные части словоформ, находящихся в словаре V_1 , т.е. для каждой словоформы $w_i \in V_1 \Leftrightarrow \omega_i = \{\omega_i^1, \omega_i^2, ..., \omega_i^k\}$, здесь $k = \sum_{i=1}^l i = \frac{l(l+1)}{2}$ - количество частей для данной словоформы, l - количество букв в слове. Например, для слова "ходил" в словарь V_2 попадают следующие части: x, xo, xod, xodu, xod

Таким образом: $V_2 = V_2 \left(\bigcup_{i,k} \omega_i^k \right)$. Для каждой части сохраняется количество словоформ (частота, $F(\omega)$), в которых данная часть появляется. Далее из словаря удаляются отдельные

(частота, $F(\omega)$), в которых данная часть появляется. Далее из словаря удаляются отдельные части по следующему алгоритму. Данная часть удаляется, если существует другая часть, содержащая как подстроку данную, и частоты этих двух частей равны между собой (например, если F("xo") = F("xoo"), тогда xo удаляется). После подобной операции в словаре остаются только части слов, обладающие уникальностью. Эксперименты показали, что

количество таких частей слов приблизительно соответствует количеству слов в полном словаре словоформ. Отметим, что полученный таким образом словарь значимых частей слов обладает значительной степенью избыточности: при попытке восстановить какую-либо из исходных словоформ с помощью словаря значимых частей слов, получается значительное число вариантов с многократным повторением и перекрытием. Для сокращения словаря значимых частей слов применяется методика группировки по подобию. Кроме этого, на начальной стадии из словаря могут удаляться части, имеющие очень низкую или очень высокую частоту $F(\omega)$.

Эти 3. Для каждой значимой части слова ω_k назначают вектор $\mu(\omega_k)$, размерность которого равна $N(V_2)$. При этом, i-ый компонент вектора для k-ой части равен 1, если i-ая и k-ая части слова из словаря V_2 встречаются совместно хотя бы в одной из словоформ словаря V_1 :

$$\mu(\omega_k) = \sum_{i=1}^{N(V_2)} b_i(\omega_k) e_i^{N(V_2)} \text{ , где } b_i(\omega_k) = \bigcup_{i=1}^{N(V_1)} \left(\!\! \left[\omega_k \in V_2(w_j) \right] \!\! \right) \!\! \left[\omega_i \in V_2(w_j) \right] \!\! \right).$$

Здесь и далее $[\]$ - означает логическую функцию, равную 1, если выражение в скобках выполнено, и 0 в противном случае; e_i^m - единичный вектор с единицей в i-ой компоненте размерности m.

Для увеличения производительности алгоритма в рассматриваемой работе применялась бинарная матрица, в которой указывался только признак совместного появления двух частей хотя бы в одной из исходных словоформ. Такая матрица оказывается чрезвычайно разряженной, поэтому для сокращения времени расчета использовалось хэш-кодирование. В матричном массиве хранились только индексы (адреса) единиц-признаков.

Далее на основе принципов самоорганизации (обучения без учителя) осуществляется кластеризация векторов значимых частей слов. Количество кластеров выбирается более 200, с тем, чтобы были выделены в отдельные категории по крайней мере основные грамматиколексические группы (флективные классы). Кластеризация позволяет разбить множество V_2 на ряд подмножеств $C_1,...,C_{N(C)}$. Таким образом каждой части слова ω_k кроме вектора μ_k можно поставить в соответствие вектор η_k , такой, что i-ый его компонент равен l, если ω_k принадлежит кластеру C_i и равен l в противном случае:

$$\eta_k = \sum_{i=1}^n \left[\omega_k \in C_i \right] \cdot e_i^{N(C)} ,$$

определим дополнительно операцию $\eta^{N(C)}(\{\omega_1,\omega_2,...,\omega_n\}) = \sum_{i=1}^n \eta_i$ - вектор, определяющий совокупность частей слов.

Эти 4. После кластеризации можно осуществить удаление отдельных частей слов из конечного словаря (фильтрацию). Удаляются слова, принадлежащие одному определенному классу кластеров. Этот класс можно определить следующим образом. Если при разложении отдельных полных словоформ на части в любом из таких разложений содержатся части, принадлежащие какому-либо определенному кластеру, то такой кластер можно полностью удалить.

Этап 3 и 4 может последовательно повторятся несколько раз с целью повышения точности разбиения на классы.

Определим способ кодирования конкретного слова $d_i^i \in V_1$:

$$x_{j,i}^{N(V_2)} = \sum_{k=1}^{N(V_2)} \left[\omega_k \in V_2(d_j^i) \right] p_k^{N(V_2)}.$$

Для удобства представления единичные вектора e_k можно упорядочить таким образом, чтобы в соседние компоненты проецировались части слов ω_k из близких кластеров. Например, начальные компоненты относятся к кластеру C_I , следующая группа - к C_2 и т.д.

4.2. Классификатор словосочетаний

Следующей решаемой здесь задачей является определение значимых словосочетаний. Ее решают в три этапа.

Этап 1. На первом этапе происходит получение основных *моделей* словосочетаний. Модель определяет совокупность групповых признаков словосочетания и определяется набором кластеров значимых частей слов, которые входят в словосочетание, а также их последовательностью. Для получения моделей словосочетаний для каждой последовательности из 2,..., п слов составляют вектор:

$$S_{j,i}^{n\cdot N(C)} = egin{pmatrix} \eta^{N(C)}(V_2(d_j^i)) \ \eta^{N(C)}(V_2(d_j^{i+1})) \ & \ldots \ \eta^{N(C)}(V_2(d_j^{i+n})) \end{pmatrix}.$$

Размерность такого вектора n*N(C), где n - максимальное количество слов в словосочетании. Анализ показывает, что выбор n>5 не дает дополнительных преимуществ по точности. Далее вектора для словосочетаний с различными п приводятся к общей размерности $n_{max}*N(C)$ путем дополнения векторов с малой размерностью нулевыми компонентами.

Другим вариантом кодирования классов словосочетаний является способ простого суммирования векторов η :

$$S_{j,i}^{n:N(C)} = \sum_{k=i}^{i+n} \eta^{N(C)} (V_2(d_j^k))$$

Данный метод сокращает размерность векторов, однако теряется информация о порядке следования частей слов в словосочетаниях. В различных задачах оба метода могут рассматриваться как взаимозаменяемые, предпочтительным, однако, остается первый вариант.

Далее выборка векторов *S* разделяется на моды методом обучения без учителя. Количество кластеров не должно превышать 20. Как и в случае морфологического классификатора отфильтровывается ряд моделей словосочетаний. Эти модели относятся к области белого шума функции распределения, их можно определить по низкому уровню сигнала на выходе классификатора.

Этап 2. На этом этапе происходит выделение значимых словосочетаний. Оценке значимости подвергаются только словосочетания, модель которых находится выше уровня белого шума по результатам этапа 1. Каждое словосочетание длины n кодируется следующим образом:

$$S_{i,j}^{N(V_2)} = \sum_{k=i}^{i+n} x_{k,j}^{N(V_2)}$$
.

На рис. 4 представлена структура сети для выделения значимых словосочетаний. Структура сети такова, что скрытый слой имеет неполные связи со входным. Для каждого кластера C_i выделяется собственная группа нейронов в скрытом слое, которая соединена синаптическими связями с соответствующими входами. Однако, каждый из нейронов скрытого слоя соединен со всяким нейроном выходного. Количество выходных нейронов K,

соответствует количеству категорий, на которые разбиты текстовые сообщения. Для обучения сети на вход подается словосочетание, а на выходе происходит сравнение и подстройка в соответствии с номером категории сообщения из которого данное словосочетание было извлечено.

После достижения нужного уровня точности процесс обучения завершается.

4.3. Классификатор сообщений

Каждое сообщение кодируется в метрике, аналогичной кодированию отдельных словосочетаний:

$$M_j^{N(V_2)} = \sum_{k=1}^{N(d_j)} x_{k,j}^{N(V_2)}$$
.

После этого вектор сообщения подвергается процедуре классификации по схеме сети, представленной на рис. 4. При составлении вектора M_i не учитываются слова, вошедшие в

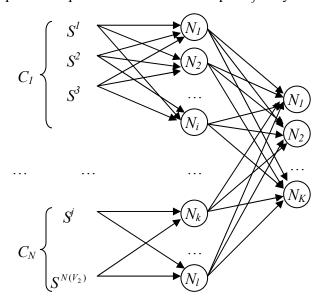


Рис. 4. Структура нейронной сети для категоризации словосочетаний словосочетания.

Результирующая оценка для сообщения записывается как средневзвешенная по оценкам словосочетаний и полного текста, при этом коэффициенты для словосочетаний выбираются меньшими, чем для текста:

$$K_i = \frac{\sum w_k e_k}{\sum w_k},$$

суммирование ведется по всем оценкам, полученным для k-ой категории.

5. Разработка критерия оптимизации алгоритма кластеризации бинарных векторов

Морфологический анализатор, рассматриваемый в данной работе, предполагает кластеризацию бинарных векторов:

$$X^{i}=(x_{1}^{i},x_{2}^{i},...,x_{n}^{i}),$$

 $X^i = (x^i{}_1, x^i{}_2, ..., x^i{}_n),$ каждый компонент такого вектора может равняться либо 1, либо 0. Задача алгоритма кластеризации при этом заключается в выделении из множества примеров $E = \{X^l, X^2, ..., X^n\}$ подмножеств подобных векторов E_i , $i=1..K_p$, где K_p - количество кластеров (решений). Заметим дополнительно, что количество примеров и размерность векторов X^i одинаковы и равны n.

В работе рассматривается способ обучения без учителя [5], т.е. функция подобия векторов задается на основании данных, которые можно получить при непосредственном анализе входной информации без привлечения дополнительных априорных данных.

Предположим, что для каждого кластера $k_p = 1,...,K_p$ имеется характерный вектор b_{k_p} , который будем рассматривать как центр группировки векторов внутри кластеров. Условная функция риска, возникающего при отнесении векторов X к области b_{kp} решения записывается следующим образом:

$$r_{k_p} = \sum_{S_{k_n}(X)>0} \rho(X, b_{k_p}) f(X) dX,$$

где f(X) - вероятность появления вектора X, ρ - скалярная величина, определяющая меру расхождения векторов X и b_{kp} .

Средняя функция риска по всем областям:

$$R = \sum_{k_p=1}^{K_p} \sum_{S_{kp}(X)>0} \rho(X, b_{k_p}) f(X) dX,$$

при этом области S_{kp} , отвечающие условию минимума R определяются следующей системой неравенств:

$$S_{kp}(X) = \rho(X, b_{k'_p}) - \rho(X, b_{k_p}) > 0,$$

 $(k'_p \neq k_p = 1, ..., K_p)$

При рассмотрении двух *бинарных* векторов X^i и X^j для определения расстояния (степени расхождения векторов) можно использовать величину:

$$\rho(X^{i}, X^{j}) = 1 - \frac{\sum_{k} x_{k}^{i} \wedge x_{k}^{j}}{\sum_{k} x_{k}^{i} \vee x_{k}^{j}},$$

Вектор b_{kp} на этапе выяснения структуры кластеров необходимо задать в виде:

$$b_{kp} = (b_{kp1}, b_{kp2}, ..., b_{kpn}), \ 0 \le b_{kni} \le 1.$$

Величина b_{kpi} - настраиваемая компонента, значение которой определяется в процессе решения задачи кластеризации. Введение вектора $b_{kp} \in R^n$ обусловлено необходимостью учета динамики смещений центров кластеров, бинарный вариант дает слишком резкие переходы при подстройке векторов в процессе обучения сети.

Степень близости вектора X^{i} с вектором b_{kp} можно определить следующим образом:

$$\rho = 1 - 2 \frac{\sum_{t=1}^{n} b_{kpt} \cdot x_{t}^{i}}{\sum_{t=1}^{n} b_{kpt} + \sum_{t=1}^{n} x_{t}^{i}},$$

коэффициент 2 в последней формуле объясняется удвоенным суммированием элементов в области, в которой как $x^i_{t} > 0$, так и $b_{kpt} > 0$.

Задача алгоритма кластеризации при этом сводится к поиску минимума средней функции риска, т.е. поиску таких векторов b_{kp} , которые снизили бы до минимума суммарную величину R.

6. Алгоритм обучения нейронной сети

Нейронная сеть осуществляет преобразование входного сигнала X в выходной сигнал Y. В нашем случае производится снижение размерности входного пространства: $v(x): R^n \to R^{K_p}$ с целью выделения категорий частей слов.

Нейронная сеть определена на множестве $W=\{w_{ij}\}$ весовых коэффициентов, т.е. $y=f(x,w_{ij})$. Количество и связь коэффициентов задается структурой сети. Настройка коэффициентов определяется вторичным критерием оптимизации. В задаче самообучения b_{kp} задается как функция выхода сети y. При подаче входного сигнала x, преобразование $f(x,w_{ij})$ дает на выходе некоторое значение y, этому значению ставится в соответствие некоторый кластер k_p , а следовательно и значение b_{kp} , на основании сравнения x и b_{kp} делается вывод о характере подстройки коэффициентов. Двойственность задачи заключается также в том, что одновременно происходит подстройка центра кластеров.

На каждом шаге итерации задачей алгоритма настройки коэффициентов сети является минимизация функции ρ , однако, заметим, что в некоторых случаях при первичной настройке:

$$w_i(n+1) = w_i(n) - \frac{\partial \rho(n)}{\partial w_i}$$
, где
$$\frac{\partial \rho}{\partial w_i} = \frac{\partial \rho}{\partial b} \frac{\partial b}{\partial y} \frac{\partial y}{\partial w_i}.$$

Величину $\frac{\partial y}{\partial w_i}$ достаточно просто получить аналитически из общего уравнения

нейронной сети. Для определения остальных производных необходимо ввести процедуру смещения центров кластеров в зависимости от совокупности параметров x, y, b(y), n.

Смещение центров кластеров описывается градиентной процедурой:

$$\begin{split} b_{kpt}(n+1) &= b_{kpt}(n) - k_2 \frac{\partial \rho}{\partial b_{kpt}} \text{, где} \\ \frac{\partial \rho}{\partial b_{kpt}} &= -2x_t^i \Biggl(\sum_{t=1}^n b_{kpt} + \sum_{t=1}^n x_t^i \Biggr) + 2\sum_{t=1}^n b_{kpt} \cdot x_t^i = 2 \Biggl[\sum_{t=1}^n b_{kpt} \cdot x_t^i - x_t^i \Biggl(\sum_{t=1}^n b_{kpt} + \sum_{t=1}^n x_t^i \Biggr) \Biggr] \,. \end{split}$$

В случае K_p решений $\frac{\partial b(y)}{\partial y}$ есть $(K_p x N)$ — матрица, получаемая по результатам решения уравнения для итерационного поиска b_{kpt} в текущий момент времени.

Заключение и выводы

В работе рассмотрен алгоритм сквозной кластеризации текстовых сообщений по семантическим признакам. Алгоритм базируется только на статистических закономерностях, не используя специальных баз знаний, тезаурусов и пр. Пространство признаков решения задачи гибко подстраивается под условия конкретного текстового материала. Используется ряд статистических особенностей, основанных на общих правилах словообразования и фразообразования, характерных для всех европейских языков. Используются как контекстуальные характеристики текстов, так и особенности стилистического представления материала.

Представленные алгоритмы классификации легко формализуются в нейросетевом базисе и могут быть реализованы с помощью многослойных нейронных сетей. Алгоритм обучения нейронной сети изложен для наиболее сложного случая бинарных векторов,

которые используются в морфологическом анализаторе системы. Данный вариант легко обобщается на случай произвольных векторов из R^n с помощью введения соответствующих функций ρ близости векторов.

Система анализа электронных сообщений предполагает обработку сообщений в масштабе реального времени. В работе представлена структурно-функциональная схема построения программно-аппаратного комплекса классификации. Структура комплекса включает в себя аппаратное устройство классификации сообщений и программное обеспечение, обслуживающее данное устройство.

Литература

- 1. Гладкий А.В. Синтаксические структуры естественного языка в автоматизированных системах общения. М., "Наука", 1985
- 2. Рубашкин В.Ш. Представление и анализ смысла в интеллектуальных информационных системах. М.: Наука, 1989 192с.
- 3. Белоногов Г.Г., Кузнецов Б.А. Языковые средства автоматизированных информационных систем. М., "Наука", 1983.
- 4. S. Kaski, T. Honkela, K. Lagus, T. Kohonen. *WEBSOM* self-organizing maps of document collection, Neurocomputing, vol.21, no. 1-3, p. 107-117, 1998.
- 5. А.И. Галушкин. Нейрокомпьютеры и их применение. Книга 1: Теория нейронных сетей. М., ИПРЖР, 2000.

ГЕНЕРИРОВАНИЕ ТЕСТОВОЙ ВЫБОРКИ ВЕКТОРОВ БОЛЬШОЙ РАЗМЕРНОСТИ В ЗАДАЧЕ САМООБУЧЕНИЯ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Цыганов И.Г. (аспирант)

научный руководитель: к.т.н., доцент Власов А.И.

Московский Государственный Технический Университет им. Н.Э. Баумана, кафедра "Проектирование и технология производства ЭА" (Иу4).

GENERATING OF TEST SAMPLE OF VECTORS OF THE BIG DIMENSION IN THE PROBLEM OF SELF-TRAINING OF NEURAL NETWORKS

Tsyganov I.G. (aspirant)

the scientific chief: Ph.D. Vlasov A.I.

Bauman Moscow State Technical University,

Department IU4.

Введение

При решении задачи синтеза нейронных сетей всегда принимается во внимание набор параметров, характеризующих статистические особенности выборки входного сигнала. При рассмотрении класса самообучающихся систем подобные параметры оказывают определяющее влияние на выбор структуры сети и метода ее обучения.

От того, насколько полно условия конкретной задачи позволяют описать свойства функции распределения входных векторов, в значительной степени будет зависеть выбор методов решения задачи самообучения [1]. Априорная информация о входном сигнале при этом может иметь различный уровень детализации. В случае невозможности сделать однозначные предположения относительно характеристик выборки входного сигнала, процесс синтеза нейронных сетей следует ориентировать на наиболее тяжелые условия, которые только могут сложиться при обучении и эксплуатации сети.

В процессе синтеза нейронных сетей одним из важнейших этапов является этап исследования характеристик устойчивости решений, получаемых с помощью найденной структуры сети, по отношению к различным выборкам входных сигналов. Важным в этом случае является детальный план эксперимента тестирования сети: выбор вида тестовых сигналов и оценка полученных результатов, за которой может следовать коррекция структуры сети и повторение итерации обучения сети на тестовом сигнале. В данной работе предлагается способ формирования тестовой выборки, который может быть использован для оценки адекватности работы самообучающихся сетей.

1. Постановка задачи

1.1. Виды априорной информации о входном сигнале

Априорную информацию о входном сигнале методологически разделяют на три основные части.

1. Информация о числе классов или, что тоже самое, информация о числе мод функции плотности распределения входного сигнала. В такой постановке распределение входного сигнала нейронной сети может быть представлено в виде суммы частных распределений каждого класса:

$$f(x) = \sum_{k=1}^{K} p_k f_k(x),$$
 (1)

где x — входной векторный сигнал нейронной сети; f(x) — плотность распределения входного сигнала; $f_k(x)$ — плотность распределения образов в k—ом классе; p_k — вероятность появления образа из k—го класса; K — число классов.

- 2. Информация о виде плотностей распределения образов в каждом классе.
- 3. Информация о величинах вероятностей p_k появления образов из различных классов.

Степень точности, с которой будет сформулирована начальная информация по каждому пункту, определит дальнейшие этапы процесса синтеза и настройки нейронной сети.

Решение задачи кластеризации образов в условиях, когда функция f(x) задана в виде выборки векторов $X = \{x_1, x_2, ..., x_n\}$ заключается в поиске и выделении отдельных мод функции f_k . Способ поиска и выделения определяет критерий первичной оптимизации нейронной сети.

В данной работе будем считать, что число классов образов K задано

1.2. Выбор параметров частичных распределений при заданном качестве выборки

Определим основные желаемые характеристики выборки тестовых векторов, которые необходимо получить для некоторой оценки качества системы самообучения. При этом необходимо иметь критерий, с помощью которого можно бы было оценить входную выборку по качеству с помощью универсальных категорий, не связанных с применяемой системой самообучения. Таким образом, генерируемая тестовая выборка должна быть эталонной, с тем, чтобы выявить недостатки системы самообучения, т.е. такие ее элементы, которые отклоняются в процессе обучения от требуемой картины, задаваемой параметрами тестовой выборки.

Главнейшими параметрами выборки являются:

- 1. модальность распределения;
- 2. размерность векторов выборки;
- 3. топологическое распределение классов по физически реализуемому пространству признаков.

Таким образом, последовательность векторов размерности n тестовой выборки должна отвечать характеристической K-модальной функции распределения:

$$f(x) = \sum_{k=1}^{K} p_k f_k(x, \theta_k),$$

представляющей собой взвешенную сумму частичных распределений $f_k(x,\theta_k)$ по классам, с таким набором параметров θ_k , что общая функция распределения f(x) должна иметь ярко выраженные моды, которые было бы легко отделить одну от другой с заданной степенью вероятности. Задача при этом сводится к поиску ограничений, накладываемых на параметры θ_k с тем, чтобы суммарная функция f(x) имела ярко выраженные моды.

Степень выраженности мод является параметром, который необходимо формализовать с использованием понятия вероятности.

Классическое неравенство Чебышева:

$$P\{|\xi - M\xi| \ge \varepsilon\} \le \frac{D\xi}{\varepsilon^2},$$

выполнено для случайной величины ξ , имеющей конечные $M\xi$ и $D\xi$ для любого $\varepsilon>0$.

Рассмотрим неравенство Чебышева для многомерной случайной величины x, в этом случае удобно вместо модуля отклонения ξ от ее математического ожидания использовать норму векторной величины ||x - Mx||, т.е. неравенство Чебышева представляется в форме:

$$P\{\left\|x - Mx^{k}\right\| \ge \varepsilon\} \le \frac{\sum_{i=1}^{n} D_{i}^{k}}{\varepsilon^{2}},$$
(3)

поскольку $\frac{\left\|x - Mx^k\right\|^2}{\varepsilon^2} \ge 1$, для всякого x из области интегрирования, то:

$$\int_{\|x-Mx^k\|\geq\varepsilon} dF(x) \leq \frac{1}{\varepsilon^2} \int_{\|x-Mx^k\|\geq\varepsilon} \|x-Mx^k\|^2 dF(x) = \frac{1}{\varepsilon^2} \left(\int_{\|x-Mx^k\|\geq\varepsilon} (x_1-Mx_1^k)^2 dF(x) + \int_{\|x-Mx^k\|\geq\varepsilon} (x_2-Mx_2^k)^2 dF(x) + \dots \right)$$

...+ $\int_{\|x-Mx^k\|\geq \varepsilon} (x_n - Mx_n^k)^2 dF(x)$, очевидно, если взять интегралы в каждом случае по всей области

интегрирования, то мы только усилим неравенство, поэтому формула (3) может считаться доказанной. Ее можно представить в виде:

$$P\{\|x - Mx^k\| \ge \varepsilon\} \le \frac{\|\sigma^k\|^2}{\varepsilon^2},$$

где σ^k - вектор среднеквадратических отклонений многомерной величины k, норма которого $\|\sigma^k\| = \sqrt{\sum_i \sigma_i^k}$, где σ_i^k - среднеквадратическое отклонение i-ой компонениы k-го частичного распределения.

Пусть для каждого k-го частичного распределения заданы величины Mx^k , D^k , P^k - мат. ожидание, дисперсия и, определяемая неравенством Чебышева, критическая вероятность отклонения x от Mx^k . Величина I- P^k должна быть достаточно большой, причем такой, что можно бы было утверждать, что подавляющая часть векторов какой-либо случайной выборки частичного распределения $p_k f_k$ располагается в области $\|x-Mx^k\| \le \varepsilon$, тогда оставшуюся часть выборки векторов, принадлежащих распределению, можно рассматривать как значения практически невозможные, возможность которых определяется величиной вероятности P^k . Теперь, если в этой области "невозможных" значений векторов расположить другую моду функции распределения, то мы получим ярко выраженные пики, причем тем более ярко выраженные, чем меньше значение P^k . При этом рассматривается величина P_e , которая универсальна для каждого из распределений: $P_e = p_1 P^1 = p_2 P^2 = \dots = p_K P^K$, вероятность неправильной классификации образа (в случае непосредственного пересечения мод). Тогда, $P^k = \frac{P_e}{p_k}$ для каждой из выбранных частичных функций распределения $p_k f_k$. Величину P_e выбирают значительно меньшей минимальной из величин p_k : $P_e < \min(p_k)$.

При этом просто вычислить $\varepsilon_k = \frac{\sigma^k}{\sqrt{P^k}} = \frac{\sqrt{p_k}\sigma^k}{\sqrt{P_e}}$, задающий внутренний диаметр сферы,

внешний объем которой соответствует совокупности практически невозможных векторов для распределения $p_k f_k(x)$.

Определим условие выбора центров классов

$$\left| M_{i} - M_{j} \right| \ge \varepsilon_{i} + \varepsilon_{j} = \frac{\sigma^{i} \sqrt{p_{i}} + \sigma^{j} \sqrt{p_{j}}}{\sqrt{P_{e}}}, \quad i \ne j.$$
 (4)

Величину P_e можно заменить другой величиной: $P_{err} = \frac{P_e}{\min p_k}$, которая изменялась бы

от 0 (в предельном случае, при котором при ограниченных $\sigma^i, \sigma^j, p_i, p_j$, очевидно $\left| M_i - M_j \right| \to \infty$) до I (при котором по крайней мере одна из мод распределения может полностью сливаться с другой для выбранных i и j).

Оценим соотношение (4) при различных сочетаниях параметров в одномерном случае двумодальной функции. Пусть при этом $p_1=p_2=0.5$. Тогда,

$$\left| M_i - M_j \right| \ge 0.7 \frac{\sigma^i + \sigma^j}{\sqrt{P_e}} = 0.7 \frac{\sigma_{\Sigma}}{\sqrt{P_e}} \tag{5}$$

P _e	Perr	$ M_i - M_j $	рис.
0,5	1	$\sigma_{_{\Sigma}}$	1a)
0,25	0,5	$1.4\sigma_{\scriptscriptstyle \Sigma}$	1б)
0,1	0,2	$2,2\sigma_{\scriptscriptstyle \Sigma}$	1в)
0,01	0,02	$7\sigma_{\Sigma}$	1г)

 $\it Tаблица~1$. Расчет формулы (5) для различных величин $\it P_e$.

На рис. 2 представлены графики двумодальной функции, моды которой распределены по нормальному закону с равными среднеквадратическим отклонениями $\sigma^1 = \sigma^2 = 0.5$, при этом вероятность появления образа из каждого класса (моды) равна 0,5. При этом первая мода на всех графиках расположена в начале координат, т.е. $M_1 = 0$, а другая смещена относительно начала координат на величину, соответствующую рассчитанному по формуле (5) для различных вероятностей P_e (см. maбл. 1).

Можно решить и обратную задачу, в которой находятся величины среднеквадратических отклонений в условиях, когда заданы центры распределений f_k . Данная постановка, однако применима для меньшего количества случаев, поэтому она не рассматривается в данной работе.

Заметим, что при получении формулы (4) были сделаны предположения только об ограниченности первых и вторых моментов функции f(x), других допущений не было введено, поэтому полученные результаты справедливы для любой случайной величины, обладающей указанными свойствами. Если дополнительно рассмотреть класс независимых случайных величин, распределенных согласно нормальному закону, то можно получить несколько более жесткие соотношения между введенной системой параметров оценки тестовой выборки.

Итак, рассмотрим систему из n независимых случайных величин, каждая из которых распределена по нормальному закону. В этом случае формула для значения вероятности события, заключающегося в том, что вектор случайной величины отклонится от своего математического ожидания на некоторую наперед заданную величину ρ , для n-мерного нормального распределения записывается:

$$P\{\left\|x-Mx^{k}\right\|<\rho\} = \frac{1}{(2\pi)^{n/2}\sigma_{1}\sigma_{2}...\sigma_{n}} \int_{\left\|x-Mx^{k}\right\|<\rho} e^{\frac{-1\sum\limits_{i}(x_{i}-Mx_{i}^{k})^{2}}{\sigma_{i}^{2}}} dx_{1}dx_{2}...dx_{n}>$$

$$> \left[\prod_{i} \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_{i}} \int_{\left|x_{i}-Mx_{i}^{k}\right|\leq\rho/\sqrt{2}} e^{\frac{-(x_{i}-Mx_{i}^{k})^{2}}{2\sigma_{i}^{2}}} dx_{i}\right] = \prod_{i} 2\Phi \left[\rho/\sqrt{2}\sigma_{i}\right] = 2^{n} \prod_{i} \Phi \left[\rho/\sqrt{2}\sigma_{i}\right], \text{ где } \Phi$$

- функция Лапласа.

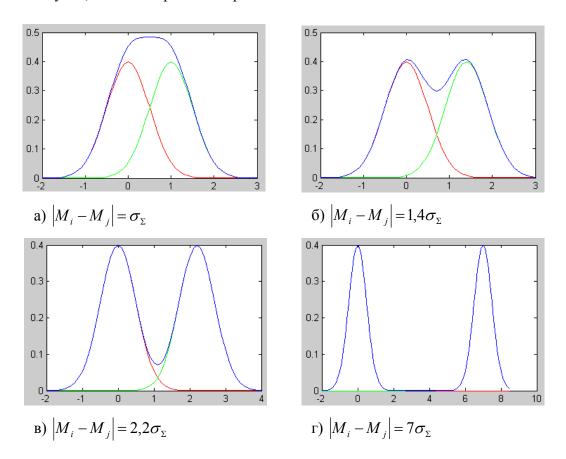
Переход от равенства к неравенству осуществлен с помощью замены сферической области интегрирования кубической. При этом рассматривается куб, вписанный в соответствующую сферу, длина стороны которого, очевидно, равна $\rho/\sqrt{2}$.

Дальнейшие вычисления удобно проводить задавшись величиной минимальной вероятности $P\{\|x-Mx^k\|<\rho\}=P_{\min}$, тогда можно записать равенство:

$$2^{n} \prod_{i} \Phi \left[\frac{\rho}{\sqrt{2\sigma_{i}}} \right] = P_{\min} . \tag{6}$$

Таким образом, при заданных σ_i достаточно просто найти величину ρ , аналогичную рассмотренной выше величине ε .

В случае, если среднеквадратические отклонения всех компонент общего



Puc. 2 . Зависимость вида двумодального нормального распределения при различных сочетаниях центров рассеяния.

распределения равна одной и той же величине $\sigma_i = \sigma$ формулу (6) можно записать в виде:

$$\Phi \left[\frac{\rho}{\sigma \sqrt{2}} \right] = \sqrt[n]{P_{\min}} / 2 \tag{7}$$

В случае одномерной функции распределения n=1, равенство (7) можно далее преобразовать:

$$\Phi \left[\frac{\rho}{\sqrt{2}\sigma} \right] = \frac{P_{\min}}{2} \,.$$
(8)

Отметим, что в данном частном случае " $c\phi epa$ " $|x-Mx| \le \rho$ вырождается в отрезок прямой.

Рассмотрим, как и ранее формулу (8) при $\sigma = 0.5$ и введем несколько дополнительных обозначений с тем, чтобы можно было сравнить результаты с полученными ранее. Итак,

$$1-P^k_{min}=P^k;\; P_e=p_1P^1=p_2P^2;\;$$
 при этом $P^k=P_e/p_k\;$ (см. $maб\pi.\;2).$

P_e	P^k	P_{min}	ho	2ρ
0,5	1	0	0	0

0,25	0,5	0,5	0,47	0,94
0,1	0,2	0,8	0,98	1,96
0,01	0,02	0,98	1,64	2,28

Tаблица 2. Расчет формулы (8) для различных величин P_e .

Последняя колонка в таблице отвечает величине $|M_i - M_j|$. Очевидно, полученные результаты в сравнении с аналогичными параметрами maбл. l, оказались значительно более точными. Однако, в вычислительном отношении расчет формулы (4) значительно более прост, чем формулы (6). Отметим, что для наших целей важно найти оценку разницы математических ожиданий, а не точное расстояние, поэтому при выборе алгоритмической схемы тестирования удобнее ориентироваться на формулу (4).

2. Алгоритмы генерирования случайных разряженных векторов

Сформулируем задачу генерирования многомодальной функции распределения разряженных векторов.

В различных приложениях возникает потребность эмулирования выборки *таких* случайных векторов, *что* большинство компонент в них колеблется с достаточно малым среднеквадратическим отклонением вокруг математического ожидания, равного 0. Такие вектора будем называть разряженными. Построим модель генерирования подобных векторов по критерию (4).

Необходимо выбрать оптимальный алгоритм генерирования разряженной тестовой выборки, который можно построить с использованием разряженной матрицы M[Kxn] математических ожиданий, в каждой строке которой располагаются координаты центра рассеяния соответствующих мод. Исходной информацией для поиска компонентов матрицы M является:

- 1. Матрица S[Kxn] среднеквадратических отклонений каждой из компонент;
- 2. Вектор-матрица P[K] вероятностей появления вектора из каждого класса;
- 3. Вероятность P_e .

Критерий поиска матрицы М по критерию (4) задается с помощью системы неравенств $\sqrt{\sum_{i} m_{ij} m_{kj}} > f(S, P, P_e)$, функция f определяется по формуле (4), в частном случае

нормального распределения независимых случайных величин можно воспользоваться более точной формулой (6).

Обозначим количество компонент, в которых для каждого из классов желательно иметь математическое ожидание, большее 0 через m. Кроме этого необходимо задать диапазон возможных значений изменения компонент. Для сокращения обозначений примем, что все компоненты могут изменяться в пределах $L_i...L_s$.

При этом в каждой строке содержится строго m элементов отличных от нуля, при этом $L_i \leq m_{ii} \leq L_s$ для любых i,j.

Пусть кроме этого задано, что w компонент ни в одном из классов не могут иметь математическое ожидание, отличное от нуля. Тогда остается (n-w) компонент, в которых необходимо разместить K независимых математических ожиданий. Величина $G = \frac{n-w}{Km}$ определяет среднее количество центров мод на одну компоненту.

Рассмотрим один характерный частный случай.

Сузим задачу. Пусть каждой нулевой компоненте ставится в соответствие одно и то же среднеквадратическое отклонение σ_z , а компоненте, отличной от нуля, σ_p . Вероятность появления образа из любого класса одинакова и равна 1/K. При этом имеется несколько вариантов.

1. $G \le 1$, тогда каждому классу можно выделить независимый набор компонент, при этом критерий (4) определяется следующей формулой, равной для всех i, j:

$$\sqrt{2m \cdot m_c^2} = \frac{2\sqrt{(n-m)\sigma_z^2 + m\sigma_p^2}}{\sqrt{KP_e}} = B,$$

где m_c – значение m_{ik} , которое выбираем постоянным для всех $m_{ik} > 0$ тогда:

$$m_c = \sqrt{\frac{2[(n-m)\sigma_z^2 + m\sigma_p^2]}{mKP_e}} = \frac{B}{\sqrt{2m}}.$$

2.~G>1, тогда на отдельные (или все) компоненты будет приходится более одной моды. Понятно, что алгоритм поиска матрицы М не определен полностью системой неравенств критерия (4), однако, если принять, что желаемым распределением является распределение, отвечающее дополнительно еще необходимости расположения центров мод как можно ближе к началу координат, то можно составить следующий итерационный алгоритм поиска таких центров рассеяния. Первый из векторов мат. ожиданий определяется по формуле:

$$m_{Ii}=0,\ i\leq w$$
 $m_{1i}=m_c$, $w+1\leq i< w+m$; в качестве m_c может быть выбрано любое число. $m_{Ii}=0,\ w+m\leq i\leq n$.

Следующий вектор предлагается получить сдвигом области компонент с математическим ожиданием, отличным от нуля на шаг, равный $t = \frac{n-w-m}{K}$, тогда формулу

(4) можно представить в виде:

$$\sqrt{tm_{c^*}^2 + m \cdot m_{c^*}^2} = B$$

$$m_{c^*} = \frac{B}{\sqrt{t + m}}.$$

Отметим, что если шаг t имеет в остатке от деления некоторое число b, то для повышения точности вычислений было бы корректно прибавить остаток к параметру w., поскольку, очевидно, эти b компонент никогда не будут использованы.

Последующие вектора можно рассчитывать по следующим формулам:

$$m_{ri} = 0, i \le w + rt$$

 $m_{ri} = m_{(r-1)i} + m_{c^*}, w + rt + 1 \le i < w + rt + m$
 $m_{ri} = 0, w + rt + m \le i \le n$.
 $r = 2, ..., K$.

Таким образом мы найдем все векторы математических ожиданий для заданных среднеквадратических отклонений и величины вероятности P_e .

Отметим, что после окончания расчета алгоритма необходимо проверить его корректность для заданных физических ограничений $L_i \le m_{ij} \le L_s$, если эти неравенства не выполнены, то данный алгоритм не применим в рамках такой задачи.

3. Метод получения случайной выборки

Существует большое количество методов получения набора чисел, распределенных по нормальному закону (m=0, $\sigma=1$) на основании данных значений U_i , распределенных равномерно. Хорошо известна формула Бокса-Мюллера (Box-Muller) [2]:

$$X = \sqrt{-2\log U_1} \cos(2\pi U_2) \tag{9}$$

или, например:

$$X = e^{\frac{1}{2}\log(-2\log U_i)}(\cos^2(\pi U_2) - \sin^2(\pi U_2)).$$

В данной работе при проведении экспериментов использовалась формула (9), поскольку она требует меньше вычислительных затрат, чем прочие и достаточно просто программируется.

4. Пример. Генерация двумерного сигнала

Рассмотрим для примера случай многомодального рспределения при n=2. Зададим дополнительно, что вероятность появления образов из любой моды одинакова и равна $p_i=1/K$, среднеквадратические отклонения $\sigma^i=\sigma$. Пусть центры кластеров расположены на одной прямой y=x (биссектрисе двумерного пространства), тогда, задавшись величиной $P_e=\frac{1}{K}\,p_e$, можно получить следующую формулу для вычисления разницы между математическими ожиданиями:

$$\sqrt{n(\Delta M_x)^2} = \frac{2\sigma}{\sqrt{P_e K}} \Delta M_x = \frac{2\sigma}{\sqrt{np_e}} = \frac{\sqrt{2}\sigma}{\sqrt{p_e}}.$$
 (9)

Таким образом, расстояние между проекциями математических ожиданий на каждую из осей двумерного пространства должно удовлетворять равенству (9). На рис. 3 представлена совокупность векторов, полученных после последовательного проведения 30,000 итераций при K=3, $\sigma=0,25$, $p_e=0,125$, $\Delta M_x=1$. Каждому ветору соответствует точка плоскости.

Технически данный алгоритм состоит из многократного вызова функции, осуществляющей выборку случайного вектора. Данная функция не имеет параметра и возвращает требуемый вектор.

Работа описываемой функции начинается с выбора номера класса. Поскольку в нашем случае используется распределение с равными вероятностями для каждого класса p_i , то выбор представляет собой получение псевдослучайного числа из диапазона 1...K.

Далее в функции получают совокупность из двух других псевдослучайных чисел U_1 и U_2 , распределенных равномерно в диапазоне 0...1, далее по формуле (9) получают число X, подчиняющееся нормальному распределению с $\sigma = 1$, M=0. Далее, используя свойства нормального распределения величина X масштабируется по формуле:

$$X_s = X\sigma + \Delta M_x K$$
,

после чего число записывается в компоненту х выходного вектора.

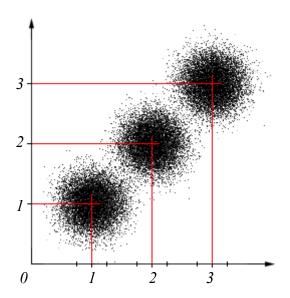


Рис. 3. Совокупность точек плоскости, соответствующих случайной выборке 30,000 векторов с параметрами $\sigma=0,25$; $\Delta M_x=1$.

Аналогичная процедура выполняется и для другой компоненты y. После формирования вектора, функция завершается возвратом его значения.

Повторный запуск функции приводит к расчету нового случайного вектора.

Литература

- 1. А.И. Галушкин. Нейрокомпьютеры и их применение. Книга 1: Теория нейронных сетей. М., ИПРЖР, 2000.
- 2. M.E. Muller. A comparison of methods for generating normal variates on digital computers. J. ACM 6:376-383, 1959.

ПОСТРОЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУЛЬНО-ОБРАЗНОЙ ПОДСИСТЕМЫ ВВОДА ДАННЫХ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Радуль О.А., Костра В.В.

Научный руководитель: доц. Прокопчук Ю.А.

Украинский государственный химико-технологический университет, ИТМ НАН Украины,

Днепропетровск, Украина

CONSTRUCTION OF THE INTELLIGENT-GRAPHICALLY INPUT SYSTEM OF DIAGNOSISTICS RESEARCHES

Radul O.A, Kostra V.V.

senior lecture Prokopchuk Yu.A.

Ukrainian State Chemical Technology University, ITM NAS of Ukraine,

Dniepropetrovsk, Ukraine

http://cyberlab.iatp.org.ua, vladko@rdc.dp.ua

Аннотация

В докладе рассматриваются возможности интеллектуально-образного представления информации. Приводиться описание разработанной программы, которая реализует образный подход к организации ввода результатов диагностических исследований.

Abstract

The paper deals with the possibilities of intelligent - graphically information representation. To be reduced the description of the developed program, which realizes the image approach to organization of input of outcomes of the functional researches.

Кафедра информационных технологий и кибернетики Украинского государственного химико-технологического университета принимает активное участие в разработке, как госпитальных информационных систем (ГИС) в целом, так и отдельных АРМов (автоматизированных рабочих мест) врачей, в частности функциональной диагностики [1,2]. До недавнего времени основным достоинством таких систем был принцип «открытости», который предполагал максимально полный доступ пользователя к средствам диалога в процессе ввода-вывода данных [3].

Важным достижением на этом пути явилось создание модели формализованного профессионального языка, позволяющего непосредственно врачу создавать сценарии описания состояния больного [1]. С помощью этого универсального языка можно создавать произвольные лексические деревья. Данная модель используется на протяжении многих лет во многих медицинских учреждениях. При всех преимуществах ввода данных диагностических исследований с помощью формализованного профессионального языка, такой подход имеет один существенный недостаток, который состоит в том, что не используется образное мышление врача.

Эксперименты с моделями показали, что врачи приветствуют любое графическое «оживление» диалога, если оно приближает к реальным исследуемым объектам (системам организма).

К числу сфер желательного применения интеллектуально-образной (ИО) подсистемы ГИС относятся:

- 1) ИО-отображение модели функционального состояния человека;
- 2) ИО-отображение эффективности лечения;

- 3) ИО-отображение адекватности лечения;
- 4) ИО-отображение динамики изменения тяжести состояния больного;
- 5) организация ввода первичной информации о пациенте на основе ИО-представления данных;
 - 6) ИО-анализ эмпирических данных, хранящихся в историях болезни;
 - 7) ИО-представление информационного образа болезни.

На кафедре информационных технологий и кибернетики развивается объектный подход к построению ИО-подсистем. Исходный графический объект изображающий, например, орган или подсистему организма представляется в виде совокупности значимых объектов – компонент, каждый из которых описывается собственной клиникой (параметризованной).

Целью данного исследования была разработка такого способа ввода результатов исследований пациента, который позволил бы максимально использовать образное мышление врача, и тем самым сделать диалог максимально понятным для широкого круга пользователей. Следует заметить, что подходы к образному представлению информации в медицинских информационных системах предпринимаются многими авторами и, в частности, описаны в отчёте американского Medical Records Institute [4], однако в нем нет описаний об использовании предлагаемого способа.

В результате проведенного исследования была разработана программа (на примере диагностического исследования "Эзофагогастроэндоскопии"), иллюстрирующая образный подход к организации ввода результатов функциональных исследований.

Опишем кратко суть программы. При исследовании желудочно – кишечного тракта врач должен описать состояние пищевода, желудка и двенадцатиперстной кишки. Каждый из указанных отделов разбивается на сегменты, включая сечение. На рис.1 показана форма для ввода результатов исследования пищевода. Врач с помощью мыши выбирает одну из зон поражения данного органа, и указывает часть или части пораженной стенки (стенок) на круге, который отображает сечение пищевода в данном месте. Далее врач выбирает тип патологии: ЭЗОФАГИТ, ДЕФЕКТЫ, ОПУХОЛИ, ДЕФОРМАЦИИ, ДИСФУНКЦИИ, ПРОЧИЕ. Для каждого типа выявленной патологии задаются конкретные характеристики, такие, как размер, количество и т.д. Например, квалифицирующими признаками для лимфоидной гиперплазии является: количество (единичная или множественные); для рефлюкса — его форма (гастроэзофагальный или энтероэзофагальный). Каждое повреждение описывается в разделе, который соответствует исследуемому органу. При некоторых типах патологии может происходить смена рисунка (объектной графической модели). Каждая патология отмечается на рисунке условными знаками различного цвета и формы.

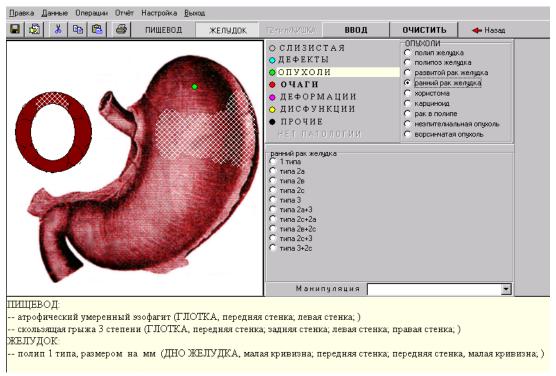


Рис. 1. Диалоговое окно ввода результатов исследования

В нижней части окна отображается область заключения, в которую заносятся отмеченные патологии данного органа с указанием их характеристик и уточнений и с указанием в скобках пораженной части и стенок органа, а также манипуляция (если она была проведена).

При разработке программы учитывался принцип минимальных действий пользователя при вводе данных. Следование данному принципу значительно ускоряет и облегчает работу врача.

Для минимизации объема хранимых текстовых данных, хранения отмеченных на изображении патологий и возможности проведения дальнейшего анализа используется кодирование. Графический рисунок, изображающий исследуемые области разбивается на части и кодируется. Используя подобный подход, можно работать с различными графическими изображениями. Пример кодирования частей рисунка:

A1 Shape36,(350:25) ГЛОТКА

A1.1 Shape46, A1.2 Shape48, A1.3 Shape47, A1.4 Shape49 {46-49-сечение глотки}

где A1 объект для сегмента "Глотка"; в скобках указаны координаты размещения центра этого сегмента; части A1.1-4 – объекты для показа элементов сечения.

Пример кодирования отмеченных позиций в базе данных:

A1.1234—рубцовая стриктура !de

Данная строка означает, что отмечена часть "Глотка" - код A1, отмечены все позиции сечения (слева, справа, сзади, спереди) - 1234, название патологии и код знака на рисунке - !de. В БД записывается только закодированная часть результата исследования. При просмотре выполняется процедура раскодирования, в результате которой формируется текстовое описание и на графическую модель наносятся обозначения выявленных патологий.

Предполагаются две версии программы: в локальном варианте (ведение собственной базы данных пациентов) и встраивание модуля в существующую госпитальную систему,

функционирующую на протяжении многих лет в Областном Диагностическом Центре г.Днепропетровска.

Разрабатывается также аналитический модуль, позволяющий проводить диагностику после сбора данных. В основе работы модуля лежит использование алгоритмов диагностики, хранимых в базе знаний системы.

На кафедре информационных технологий и кибернетики постоянно идет поиск путей усовершенствования диалога пользователя с программой за счет повышения интеллектуальности самой программы. Одним из способов повышения интеллектуальности является наделение каждого графического элемента (объекта) собственными свойствами и методами.

Литература

- 1. Костра В.В., Прокопчук Ю.А. Модульная технология построения информационных систем // III Молод. науч.-техн. Конф/ "Наукоемкие технологии и интеллектуальные системы 2001". Сборник докладов.-21-22 марта 2001 г., г. Москва, МГТУ им.Н.Э.Баумана, С.146-149
- 2. Костра В.В., Прокопчук Ю.А. Принципы построения семантического процессора для медицинских информационных систем // Молод. научно-технич. конф. "Наукоемкие технологии и интеллектуальные системы 2002". 17-18 апреля 2002 г., г. Москва, МГТУ им.Н.Э.Баумана, С.28-31
- 3. Прокопчук Ю.А., Костра В.В. Средства интеллектуализации открытых информационных систем // Докл. междунар. конф. "Информационные средства и технологии" (Москва, 16-18 октября 2001 г.) в 3-х томах. –М.: Изд-во "Станкин, 2001, Т.2. С.94 97
- 4. C. Peter Waegemann, Claudia Tessier Healthcare Documentation: a report on information capture and report generation. Medical Records Institute, Newton, MA, June 2002-www.medrecinst.com

ПРИМЕНЕНИЕ СЕМАНТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ

Серёгин А. Ю.

Научный руководитель: д. т., профессор Лисов О. И. Московский государственный институт электронной техники, Зеленоград, Россия

APPLICATION OF THE SEMANTIC ANALYSIS TO THE PATTERN RECOGNITION

Seryogin A. Y.

Doctor of Technical Science professor Lisov O. I.

The Moscow Institute of the Electronic Engineering, Zelenograd, Russia E-mail: abstruse man@rambler.ru

Аннотация

В докладе описывается методика распознавания смысла языковых выражений заданной структуры, основанная на применении методов распознавания образов и вычислении коэффициентов семантической близости понятий. Данная методика использует нечёткие исходные данные и эффективна для решения некоторых задач распознавания образов. Более того, она позволяет решать задачу классификации объектов как задачу выделения обособленных классов объектов в заданном множестве объектов.

Abstract

In this report is described the method of the fixed-structure language expressions sense recognition based on the use of the pattern recognition methods and the concepts nearness coefficients evaluation. This method uses the fuzzy data and is effective in the solving some of the pattern recognition problems. Moreover, this method is applicable to solving the pattern classification problem as the problem of the detaching of the specified pattern set into the set of the separated classes.

Распознавание образов определяется как научное направление, связанное с разработкой принципов и построением систем, предназначенных для определения принадлежности данного объекта к одному из заранее выделенных непересекающихся множеств (классов) или пересекающихся множеств (кластеров) объектов и решает широкий спектр практических задач, в который входит и задача распознавания объектов по их смыслу. Причём классы являются частными случаям кластеров.

Основными трудностями распознавания образов является выбор признаков, по которым определяется принадлежность объекта тому или иному кластеру и выбор правила оценивания степеней принадлежности объекта различным кластерам. От решения этих двух задач напрямую зависит качество распознавания образов. Задача распознавания смысла языковых выражений — частный случай задачи распознавания образов, требующий выработки новых подходов к её решению.

В данном докладе описывается методика распознавания образов по смыслу с использованием семантической информации об объектах исследуемой предметной области, применимая для решения широкого спектра практических задач. Наиболее универсальной формой записи семантической информации является естественный язык, на использование которого ориентирована описываемая методика.

Метод распознавания смысла языковых выражений заданной структуры основан на моделировании процесса сравнения образов и понятий в процессе интуитивного и образного мышления человека. Образ и понятие в психологии являются сложными информационными структурами, имеющие глубокое смысловое наполнение. Эта особенность понятий и используется в описываемой методике.

Распространённой формой записи семантической информации (СИ) в электронных системах является семантическая сеть (СС). Однако эта форма записи не удобна для

практического использования в интеллектуальных системах. Более того, очевидно, что СИ не полностью описывается СС, а дополняется человеком, изучающим СС на основании накопленных им знаний. Поэтому была выработана методика численной оценки силы семантических связей между понятиями СС, позволяющая получить относительно точные данные о семантической близости понятий (СБП), названная методом СС. Очевидно, что число коэффициентов СБП равняется n^2 , где n – число понятий СС. Однако это число значительно сокращается, если учесть, что нельзя сравнивать понятия, называющие различные вещи: предметы, действия, характеристики предметов (цвет, размер, форму и пр.). Поэтому понятия СС можно разбить на несколько групп – семантические множества (СМ) – и сравнивать только понятия, принадлежащие одному СМ.

Метод СС проиллюстрирован на рис. 1. Вначале формируется СС, описываемая взвешенным неориентированным графом. Затем по этому графу вычисляются оценки СБП по правилу контекста, состоящему в следующем. Известно, что близкие по смыслу слова часто употребляются в одинаковых контекстах, а далёкие по смыслу слова — редко. Например, свет может быть белым, но тьма — никогда; дерево бывает высоким, а корни — нет. Поэтому в методе СС оценка α_{ijk} семантической близости (СБ) двух понятий s_{ij} и s_{ik} вычисляется как нормированная сумма длин путей из двух рёбер между соответствующими вершинами графа СС. Нормировка осуществляется таким образом, чтобы максимальные значения коэффициентов СБП для различных СМ были равны. Это обеспечивает корректность оценок СБ языковых выражений заданной структуры или описаний реализаций объектов (далее, фраз).



Рис. 1. Расчёт коэффициентов семантической близости понятий методом семантической сети.

Преобразование фраз на естественном языке в машинные фразы, удобные для обработки с помощью ЭВМ, является чрезвычайно сложной задачей (см. [1]). Поэтому предлагается упрощённая процедура построения фраз. Сначала строится наиболее типичная для данной предметной области фраза. Затем она разбивается на части, каждой из которых ставиться в соответствие одно СМ. Частям фразы (далее, семантам) ставятся в соответствие различные понятия. Все остальные фразы строятся в соответствии с полученной структурой из различных семантов, которые вместе с соответствующими им понятиями в итоге формируют набор СМ. Эта процедура жёстко задаёт структуру фразы, исключая возможность перестановки слов и ограничивая её длину, что является основным недостатком рассматриваемой методики. Однако, в фразах допустимо пропускать отдельные семанты, для чего в СМ вводятся «пустые» семанты, одинаково близкие всем семантам данного СМ, что расширяет возможности по применению описываемой методики.

Правило определения принадлежности фразы тому или иному классу основано на вычислении оценок СБ фраз (СБФ) с использованием специальных функций –

семантических норм (СН). Наиболее сильной из СН является α-евклидовая норма, описываемая формулой:

$$N_{\alpha}(\mathbf{f}_{j},\mathbf{f}_{k}) = \sqrt{\sum_{i=1}^{N} \alpha_{ijk}^{2}}$$
,

где $f_j = (s_{1j_1} \ \dots \ s_{ij} \ \dots \ s_{Nj_N})$, $f_k = (s_{1k_1} \ \dots \ s_{ik} \ \dots \ s_{Nk_N})$ — сравниваемые фразы. Данная СН интерпретирует фразы как точки многомерного пространства, в котором СМ интерпретируются как измерения, и вычисляет расстояние между ними.

Критерий принадлежности фразы тому или иному кластеру заключается в выборе кластера, фразам которого наиболее близка данная фраза (выбирается минимальное значение СН). Данное правило является вариантом метода ближайшего соседа, разработанного Кавером и Хартом (см. [2]).

Существует несколько различных процедур распознавания образов: параллельная, последовательная, байесовская. После сравнения этих процедур оказалось, что анализ СИ удобно производить по параллельной процедуре, основанной на принципах, выдвинутых Селфриджем (см. [2]). Суть этой процедуры состоит в том, что для распознаваемой фразы вычисляется оценка степени её принадлежности каждому из выделенных кластеров (для чего производится по парное сравнение данной фразы со всеми фразами, занесёнными в базу знаний системы), а затем по специальному правилу исходная фраза относится к одному из заданных кластеров. В рассматриваемой методике степени принадлежности фразы различным кластерам вычисляются с помощью СН, а отнесение фразы к одному из них осуществляется по выше описанному правилу — варианту метода ближайшего соседа.

На основе описанной методики анализа СИ был построен семантический анализатор (СА) – интеллектуальная система, предназначенная для распознавания смысла фраз, записанных на естественном языке, что упрощает процедуру ввода информации в систему, и генерации «осмысленных» альтернативных решений задачи, описанной введённой фразой, опираясь на информацию о ранее решённых задачах, обработанную по методу СС и занесённую в базу знаний СА. Данная система применена для поиска неисправностей сложной техники по признакам их проявления.

Тип 1. Классы объектов расположены по диагонали.

Класс 1 Класс 2 Класс N

Тип 2. Классы объектов расположены полосами.

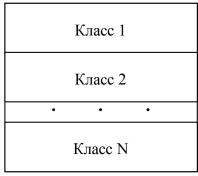


Рис. 2. Типы задач распознавания образов, эффективно решаемые с помощью семантического анализатора.

СА испытывался на типах задач, показанных на рис. 2. Результаты работы СА сравнивались с результатами применения метода ближайшего соседа для той же выборки фраз. Графики точности и качества распознавания объектов по их описаниям приведены на рис. 3 и 4. Качество распознавания, в опытах вычислялось как произведение точности распознавания на отношение числа верных гипотез к общему числу гипотез.

На рис. 3 показаны результаты опытов по решению задач 1 типа. Число кластеров объектов – 10. Опыты проводились для числа фраз от 2 до 100. На рис. 4 показаны результаты опытов по решению задач 2 типа. Число кластеров объектов – 10. Опыты

проводились для числа фраз от 2 до 300. На графиках видно, что для худшего случая, когда перестановкой значений признаков классы объектов предельным образом разупорядочены и превращены в наложенные друг на друга кластеры, метод ближайшего соседа оказывается малоэффективным, в то время, когда на работу СА это не оказало абсолютно никакого влияния. Однако, то, что СА часто вместо одной гипотезы о принадлежности данного объекта тому или иному кластеру выдвигает несколько гипотез, провело к значительному снижению качества распознавания образов.

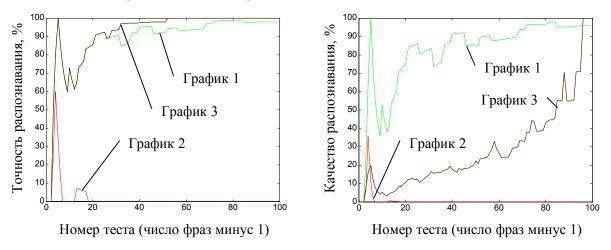


Рис. 3. Точность и качество распознавания образов с помощью семантического анализатора и методом ближайшего соседа для задачи 1 типа. График 1 – метод ближайшего соседа (лучший случай); график 2 – метод ближайшего соседа (худший случай); график 3 – применение семантического анализатора (оба случая).

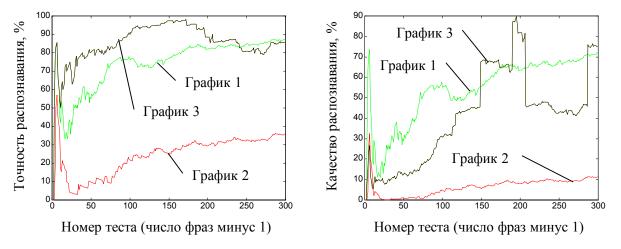


Рис. 4. Точность и качество распознавания образов с помощью семантического анализатора и методом ближайшего соседа для задачи 2 типа. График 1 — метод ближайшего соседа (лучший случай); график 2 — метод ближайшего соседа (худший случай); график 3 — применение семантического анализатора (оба случая).

Приведённые результаты показывают, что СА относительно эффективно решает задачи распознавания образов, независимо от степени пересечения кластеров объектов, что особенно важно для распознавания смысла фраз естественного языка.

Литература

- [1] Вычислительная лингвистика / Андрющенко В. М., Гусева Е. К., Ревзин И. И., ред. М.: Наука, 1976. 230 с.
- [2] Хант Э. Искусственный интеллект / Пер. с англ. Белова. Д. А., Крюкова В. И., под ред. В. Л. Стефанюка. М.: Мир, 1978. 558 с. Библиогр.: с. 528-545.

СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА

Баранов А.Н.

Научный руководитель: к.т.н., профессор, Каримов Р.Н. Саратовский государственный технический университет, Саратов, Россия.

HEART RATE VARIABILITY MONITOR

Baranov A.N.

Scientific adviser: c.t.s., professor, Karimov R.N.
Saratov State Technical University, Saratov, Russia.
baranov@sstu..ru

Аннотация

Объектом исследований является вариабельность ритма сердца. Целью работы является создание комплексной системы мониторинга и анализа вариабельности сердечного ритма на базе персонального компьютера. Исходными данными для анализа является сигнал пульсовой волны. Для проведения работы были изучены методы вычисления параметров вариабельности ритма сердца во временной и частотной области. Результатом работы является законченная система, позволяющая проводить мониторинг и анализ вариабельности сердечного ритма. Система включает в себя аппаратное и программное обеспечение. Для серийного производства системы разработан комплект конструкторской документации

Abstract

The **object** of research is heart rate variability. The **purpose** of work is development system for heart rate variability analysis, based of personal computer. Basic data for this system is signal of pulse wave. New **methods** of computation heart rate variability parameters are have been studied in process of work. The **result** of work is complete system for heart rhythm monitoring and variability analysis. System include hardware and software. For repetition work has been developed designers documentation.

Общеизвестно, что в последнее время во всем мире наблюдается значительный рост заболеваний сердечно-сосудистой системы. В этой ситуации становится особенно актуальным массовое распространение систем мониторинга сердечной деятельности и заблаговременного выявления нарушений. Данная работа посвящена созданию такой системы на основе современных методов и технологий.

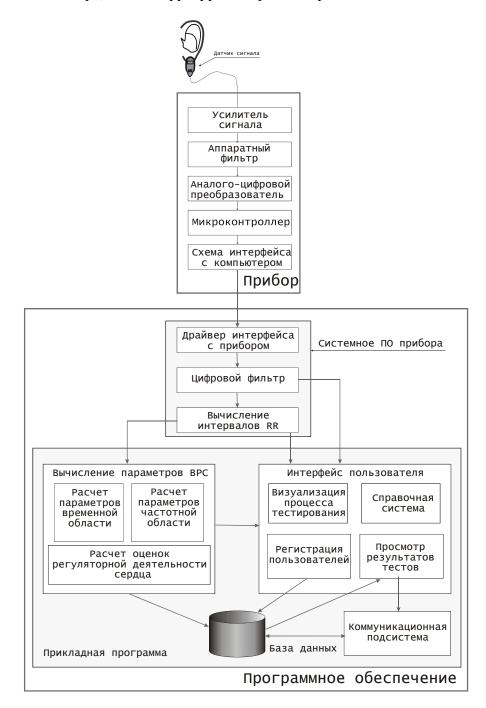
Для массового распространения система должна обладать невысокой стоимостью, высокой технической надежностью, простотой использования не только профессионалами, но и в быту.

Одним из популярных методов анализа сердечной деятельности является оценка вариабельности сердечного ритма.

Принято считать, что регулярный пульс это хорошо, а нерегулярный – плохо. Однако, до недавнего времени даже многие врачи не знали что постоянный, не изменяющийся ритм сердечных сокращений это очень тревожный показатель. При нормальном состоянии сердечно-сосудистой системы, промежуток времени между двумя соседними сокращениями меняется от сокращения к сокращению, колеблясь около некоторого среднего значения. Эта изменчивость называется вариабельностью ритма сердца.

Существует много систем анализа вариабельности ритма сердца. Большинство из них предназначено для клинических применений. Чаще всего это сложные автономные приборы, имеющие в своем составе вычислительные ресурсы и средства отображения результатов, как следствие громоздскость и высокую стоимость. В то же время широкое распространение персональных компьютеров для профессиональных и бытовых целей позволяет реализовать большинство функций по анализу и отображению информации. Для выполнения

перечисленных требований создана система анализа вариабельности на основе персонального компьютера, общая структура которой изображена на Рис.1.



Система включает в себя датчик деятельности сердца, электронное устройство для преобразования и ввода сигнала, имеющее встроенные интеллектуальные средства и системное и прикладное программное обеспечение для персонального компьютера.

Разработка такой системы включает в себя весь комплекс системотехнических работ:

- разработка математического обеспечения,
- разработка аппаратного обеспечения,
- разработка программного обеспечения,
- конструкторское проектирование,
- изготовление прототипа,
- комплексная отладка и испытание готовой системы.

Представляемый проект является реальной разработкой готовой к производству и применению.

Вычисление параметров вариабельности наиболее просто осуществить, используя сигнал Любой физиологический сигнал имеет плетизмограммы. артефакты помехи промышленной частоты. Для их устранения в системе применяются современные методы цифровой фильтрации сигнала. По полученному отфильтрованному сигналу плетизмограммы, находятся временные интервалы между сердечными сокращениями. Момент сокращения сердца определяется экстремуму производной ПО сигнала плетизмограммы.

Последовательность значений интервалов за определенный промежуток времени называется ритмограммой, по которой производятся все дальнейшие исследования. Суть метода выявления ранней патологии на основе анализа вариабельности сердечного ритма заключается в сравнении рассчитанных параметров с соответствующими нормами. Вычисление этих параметров производится с помощью методов математической статистики.

Существует два типа методов анализа вариабельности сердечного ритма. Методы анализа во временной области и методы анализа в частотной области. Методы анализа во временной области применяются для непосредственной количественной оценки вариабельности сердечного ритма за определенный промежуток времени. Они подразумевают вычисление средних значений, среднеквадратичных отклонений и сравнение разностей величин интервалов между сокращениями сердца.

Методы анализа в частотной области применяются для выявления характерных периодов в динамике изменения длительностей интервалов между сокращениями сердца. С этой целью оценивается спектральная мощность колебаний ритмограммы.

Параметры вариабельности ритма сердца рассчитываются как интегральная сумма оценки спектральной плотности мощности с определенными верхними и нижними границами.

Для более простого и наглядного представления результатов применяется оригинальный метод сравнительной оценки. В результате регуляторная деятельность сердца индицируется тремя значениями, которые можно представить в графическом виде.

Исходя из постановки задачи и требований к системе, проведен весь комплекс работ по созданию аппаратной части системы. Прежде всего был выбран метод измерения сигнала и произведен поиск промышленного датчика. В результате экспериментов и анализа выбран оптический датчик японской фирмы CatEyetm, принцип действия которого основан на измерении светопроводимости в инфракрасном спектре. Датчик устанавливается на мочке уха и реагирует на светопроводимость ткани при изменении кровотока.

Для ввода полученного сигнала в компьютер разработано специальное устройство. С учетом требований постановки задачи оно имеет минимальное аппаратное решение, выполняя необходимые функции предварительной обработки, оцифровки и передачи данных в компьютер.

В результате тщательного схемотехнического проектирования были найдены оригинальные решения, позволившие реализовать устройство всего из четырех основных элементов и уложиться в себестоимость 10 \$ и размеры спичечного коробка. Основной эффект получен от применения новейшего микроконтроллера Microchip PIC16C745, интегрирующего в себе АЦП и USB интерфейс для связи с компьютером. Конструирование прибора выполнено с помощью САПР электронных устройств PCAD-2000.

Проектирование и все конструкторские материалы выполнены в соответствии с требованиями современного производства для размещения заказа у Южно- Корейского производителя.

Основной объем работ в созданной системе, заключается в разработке программного обеспечения. Это вызвано стремлением минимизировать аппаратное обеспечение и повысить гибкость системы для дальнейшего развития и модернизации.

Программное обеспечение нижнего уровня предназначено для исполнения в микроконтроллере и разработано и отлажено на кросс-средствах Microchip MPLAB версии 5. Для ввода данных в компьютер создано системное программное обеспечение, выполняющее

функции драйвера прибора. Специализированная процедура осуществляет цифровую обработку сигнала в соответствии с алгоритмами математического обеспечения системы, оговоренными ранее.

Основная программная подсистема – это прикладная программа, которая реализует расчет параметров вариабельности сердца и обеспечивает взаимодействие с пользователем.

Результаты исследований заносятся в базу данных. Коммуникационная подсистема позволяет обмениваться результатами исследований через интернет.

Программное обеспечение верхнего уровня написано и отлажено в среде Microsoft Visual C++ версии 6.0.

Литература

Рябыкина Г.В. Соболев А.В. Вариабельность ритма сердца. Монография. М.: «Оверлей», 2001.-200c.

Каримов Р.Н. Обработка экспериментальной информации. Ч.4. Анализ случайных процессов. Учеб. Пособие. Саратов: Саратовский государственный технический университет. 2001. 104 с.

Heart rate variability. Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. Guidelines. Task Force of The European Society of Cardiology and The North American Society of Pacing and Electrophysiology. 28c.

Microchip PIC16C745/765 8Bit CMOS Microcontrollers with USB. Technical Guide. © 2000 Microchip Technology Incorporated. 164 c.

Microchip Data Book. 2000 Edition. © 2000 Microchip Technology Incorporated. 1098 c.

Microchip PIC16/17 Microcontroller Data Book. 1995/1996. © 1995 Microchip Technology Incorporated. 1282 c.

Ульрих В. Микроконтроллеры PIC16C7х. Справочник. М.: Наука и техника. 2000. 253 с. Модуль 8-ми битного АЦП в микроконтроллерах PIC16C7х. Статья на основе технической документации Microchip Technology Incorporated. М.: ООО «Микро-чип» 2001. 9с

Универсальная последовательная шина в микроконтроллерах PIC16C745/765. Статья на основе технической документации Microchip Technology Incorporated. М.: OOO«Микро-чип» 2001. 10c

Программное обеспечение для работы с шиной USB в микроконтроллерах PIC16C745/765.Статья на основе технической документации Microchip Technology Incorporated. М.: OOO«Микро-чип» 2001. 4c

Universal Serial Bus. Specification. Revision 1.0. USB Implementers' Forum. 143 c. Universal Serial Bus (USB). Device Class Definition for Human Interface Devices (HID). Version 1.1. USB Implementers' Forum. 97c.

П. Хоровиц, У. Хилл. Искусство схемотехники. Изд. 4. М.: Мир. 1993.

Разевиг В. Система проектирования печатных плат ACCEL EDA15.0 (P-CAD 2000). М.: «Солон» 2001. 416с.

Техническое обеспечение цифровой обработки сигналов. Справочник. Куприянов М.С., Матюшкин Б.Д. и др.. СПб.: Наука и Техника 2000. 752 с.

Михаил Гук. Аппаратные средства IBM PC. Энциклопедия. СПб: «Питер», 2000. 816 с. Грегори Кейт. Использование Visual C++ 6. Специальное издание. СПб.: Издательский дом «Вильямс». 1999. 864с.

Дейт К. Дж. Введение в системы баз данных. 6-е издание. СПб.: Издательский дом «Вильямс». 1999. 848 с.

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ АЛГОРИТМЫ ОПТИМИЗАЦИИ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Разгуляев С.Ю.

Научный руководитель: о.т.н., проф. Норенков И.П. МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия

GENETIC ALGORITHM FOR LOGISTIC PROCESSES OPTIMIZATION

Razguliaev S.G.

Scientific advise: Doctor of Science, prof. Norenkov I.P.

MSTU n.a. N.E. Bauman, Moscow, Russia

e-mail: r-phoenix@mail.ru

Аннотация

В работе предложен, основанный на генетических методах, подход к решению проблем управления запасами, возникающих при производстве многокомпонентных вычислительных устройств. Показана возможность сравнительно легкой адаптации алгоритма к различным вариантам постановки задачи. Abstract

The approach for solving inventory control tasks was described. This approach based on genetic algorithm and

it's modifications. This method can be easy adapted for different problem statements.

Как правило, современные вычислительные устройства состоят из множества компонентов, производимых различными компаниями, зачастую расположенными в разных странах и даже на разных континентах. В этих условиях при проектировании производственных процессов нельзя не принимать во внимание проблемы формирования запасов компонентов, необходимых для сборки изделий. Иными словами, при производстве сложных вычислительных устройств, использующих в своей структуре множество компонентов от разных производителей, приходится решать логистические задачи управления запасам. Задача определение такого уровня запаса каждого из компонентов, а также времени и объемов его поставки на склад, при которых издержки, связанные с транспортировкой и хранением продукции, будут минимальны — это задача, которую приходится решать достаточно часто.

При решении задач управления запасами в каждом конкретном случае необходимо учитывать множество параметров, оказывающих непосредственное влияние на рассматриваемую систему. Это число номенклатур (компонентов изделия), характер потребления компонентов со склада, характер восполнения запаса, учет дефицита, задержка поставок и т.д. Наличие большого количества различных факторов, которые необходимо рассматривать при решении задач управления запасам, определяет их сложность. В частности, одним из основных факторов, усложняющих модель, является многономенклатурность. При большом числе номенклатур реализация сколько-нибудь сложных методик управления запасами оказывается невозможной, а стоимость информационной системы может перекрыть возможную экономию. Вместе с тем, согласно статистике, только 18% работ рассматривают многономенклатурные задачи. Вместе с тем, большинство практических задач являются многономенклатурными, поэтому в данной работе основное внимание уделено именно этому классу задач. В общем случае можно сказать, что решение задачи управления запасами - это некий график (расписание) поставок товаров на склад, при котором издержки хранения,

транспортировки товаров и др. минимальны. Таким образом, задачи управления запасами можно рассматривать как разновидность задач составления производственных расписаний.

В свою очередь, задачи проектирования расписаний тоже часто приходится решать при синтезе технологических и вычислительных процессов. Но задачи управления запасами и составления производственных расписаний тесно связаны, так как по сути являются звеньями одной производственной цепи: поставщик комплектующих — склад — цех производства продукции — склад. Поэтому тот факт, что задачи синтеза расписаний и задачи управления запасами схожи, позволяет использовать одни и те же методы их решения, а следовательно упрощает создание систем, способных решать эти задачи в комплексе.

Многочисленные работы в области решения задач синтеза расписаний показывают, что одними из наиболее перспективных способов являются генетические алгоритмы и методы на них основанные.

Исследование способов решения задач управления запасами генетическими методами обусловлено хорошими результатами, полученными с их помощью при решении сложных задач синтеза расписаний.

Точные методы решения могут быть использованы только для небольшого круга сравнительно простых задач управления запасами, поэтому на практике используют приближенные методы. Учитывая схожесть задач управления запасами и задач синтеза расписаний, а также хорошие результаты, показанные генетическими методами при решении задач синтеза расписаний, в данной работе рассматривается применение генетических методов для решения задач управления запасами.

В генетических методах при поиске экстремума оперируют совокупностью записей (хромосом). Каждая хромосома состоит из множества полей (генов) и содержит информацию о конкретном варианте расписания. При этом аллелями (значениями генов) являются значения искомых параметров расписания. С помощью генетических операторов выбора родителей, кроссовера, мутации и селекции имитируется улучшение приспособленности популяции хромосом к заданным условиям, т.е. осуществляется поиск окрестностей экстремальной точки.

При применении методов локальной оптимизации оперируют единственной хромосомой, исследуя значения целевой функции в окрестностях текущей точки в пространстве оптимизируемых параметров.

Одной из основных подзадач при применении генетических алгоритмов является отыскание способа размещения информации о расписании в хромосоме. Необходимо, чтобы каждая хромосома не только однозначно определяла свой вариант расписания, но и в результате действия над ней генетических операторов образовывались хромосомы, не требующие дополнительной коррекции. Для рассматриваемой задачи управления запасами существует достаточно простой способ представления информации о графике поставок в хромосоме. При этом применение генетических операторов не приводит к необходимости контролировать и корректировать результаты их действия.

Все результаты расчетов, приведенные в данной работе, получены с помощью специально разработанного программного комплекса с графическим интерфейсом, рассчитанного на решение класса задач управления запасами, в постановке, приведенной выше. В программном обеспечении реализован генетический алгоритм с усовершенствованиями, подробнее о которых будет сказано ниже.

В рассматриваемой задаче в качестве значений генов использовались численные величины, определяющие временные интервалы, на которые должно хватить завозимого товара (компонента вычислительного устройства). Задавшись уровнем гарантийного запаса можно однозначно определить моменты времени, в которые товар должен поступить на склад и соответственно моменты, когда товар необходимо заказывать, а также объем заказов.

В соответствие с классическим генетическим алгоритмом, на первом этапе формировалась популяция хромосом со случайными значениями генов. Значения генов (аллели) выбирались из множества $\{1...T\}$ с равной вероятностью (T - количество дискретных интервалов времени на рассматриваемом временном отрезке). Это означает, что объем единовременной поставки товара на склад мог равняться как количеству, необходимому на один день продаж, так и количеству, необходимому на весь рассматриваемый период. На практике объем поставки колеблется с гораздо меньшей амплитудой, однако теоретически нельзя исключать вероятность того, что, например, выгоднее лишь один раз завезти весь необходимый товар на склад.

В процессе генетического поиска из хромосом постепенно вытесняются «плохие» значения генов и формируются хромосомы, соответствующие лучшим графикам поставок товаров, т.е. меньшему значению целевой функции — сумме расходов на доставку товаров и содержание запаса. Чтобы ускорить этот процесс применялся метод локальной оптимизации, оперирующий одной хромосомой. Помимо метода локальной оптимизации, для увеличения скорости поиска решения применялись динамически изменяемые вероятности появления новых значений генов в процессе мутации хромосом, а также при формировании новых хромосом взамен исключаемых из популяции.

Через некоторое время после начала работы генетического алгоритма включался механизм, определяющий количества значений генов в лучших хромосомах. Для каждого вероятного значения гена из множества $\{1...T\}$ определялось количество его вхождений в группу лучших хромосом. Значения, встречающиеся чаще, получали большую вероятность появиться в результате мутации или в результате создания новой хромосомы.

Для компенсации отклонений фактического объема спроса от прогнозировавшегося и действительного времени исполнения заказа от ожидаемого, используется гарантийный запас. В разработанной программе уровень гарантийного запаса может быть задан как функция скорости «потребления» компонента изделия со склада. Например, можно указать, что в каждый момент времени гарантийный запас компонента на складе должен быть равен потребности в данном компоненте на период времени, равный удвоенному времени доставки этого компонента на склад. Возможно использование и более сложных формул вычисления гарантийного запаса.

В качестве тестовых задач использовались: однопродуктовая задача, взятая из литературы и многопродуктовая задача, полученная из первой путем добавления еще двух видов компонентов, составляющих изготавливаемую систему и изменения уровня потребления заготовок.

Решение однопродуктовой задачи сравнивалось с решением приведенном в источнике. График поставок, полученный с помощью генетического алгоритма, дает затраты равные 430.28 единиц, а график поставок, приведенный в литературе, — 457.17 единиц, что примерно на 6% хуже.

Решение многономенклатурной задачи управления запасами осуществлялось с помощью того же программного комплекса, который использовался для решения однономенклатурной задачи. На базе этого же программного комплекса решались многостадийные задачи синтеза производственных расписаний. Это подчеркивает, что применение алгоритмов, построенных на основе эволюционных методов, позволяет решать достаточно широкий круг задач при незначительных изменениях в программном обеспечении или же вообще без таковых.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о перспективности применения генетических методов для решения задач управления запасами, возникающих как на этапе планирования, так и на этапе реализации производственных процессов. Основным преимуществом генетических методов можно назвать сравнительно простую (по сравнению с традиционными методами решения) адаптацию алгоритма к различным вариантам постановки задачи. С помощью одного и того же варианта алгоритма можно решать целый

ряд схожих задач. Вероятностный характер исходных данных компенсируется наличием в системе гарантийного запаса, уровень которого можно менять в зависимости от величины спроса на товар, или, например, стабильности поставок. Кроме того, этот способ может быть дополнен подходом, суть которого заключается в постепенной корректировке исходного расписания в процессе его реализации в зависимости от степени отличия реальных параметров задачи от ранее прогнозируемых.

Литература.

- 1. Рыжиков Ю.И. Теория очередей и управление запасами. // «Питер» Санкт-Петербург 2001.
- 2. Норенков И.П. Разгуляев С.Ю. Расчет динамических расписаний. // Вестник МГТУ им. Н.Э.Баумана –2001 №2(43)
- 3. Бигель Дж. Управление производством, количественный подход. Мир, М 1973.
- 4. Норенков И.П. Генетические алгоритмы решения проектных и логистических задач // Информационные технологии. 2000. №9
- 5. Норенков И.П. Эвристики и их комбинации в генетических методах дискретной оптимизации // Информационные технологии. 1999. №1
- 6. Норенков И.П. Генетические методы структурного синтеза проектных решений // Информационные технологии. 1998. № 1

АНАЛИЗ И ПОДБОР ОПТИМАЛЬНЫХ АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕДАЧИ МУЛЬТИМЕДИА-СОДЕРЖИМОГО КАК В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ, ТАК И В ВИДЕ ФАЙЛОВ

Демиденко В.А. (ученик 11 класса) Научный руководитель: Колосков С.В.

Физико-Математический Лицей №1580 при Московском Государственном Техническом Университете им. Н.Э. Баумана

ANALISING AND FINDING OPTIMAL SOLUTIONS FOR ORGANIZING MULTIMEDIA CONTENT TRANSMISSION USING FILES AS WELL AS THE REAL-TIME BROADCASTING

Demidenko V. A. (11th grade student) The scientific chief: Koloskov S.V.

Lyceum #1580, BMSTU e-mail: dvlad666@smtp.ru

Аннотация.

В работе рассмотрены технические, программные и организационные аспекты организации передачи мультимедиа содержимого как в режиме реального времени, так и в виде файлов. Проведен практический анализ и подбор оптимальных параметров сжатия для обоих вышеуказанных методов, а также методов их практической реализации. Особое внимание уделено вопросам трансляции мультимедиа-содержимого на малых скоростях потока.

Abstract

In this paper technical, software and organizational aspects of organizing the transmission of multimedia content using files and real-time broadcasting. Also the analysis and selection of the optimal encoding parameters as well as the methods of their practical implementation were carried out. Particular attention was paid to the low bandwidth broadcasting.

1. Введение.

Последние 10 лет развитие компьютерных систем и технологий проходило очень стремительно. Персональный компьютер за это время не только превратился из печатной машины в мощнейшее вычислительное средство, но и постепенно внедрился в такие области, как торговля, телевидение, туризм, образование, различные производственные комплексы, что, в свою очередь, не обошло стороной и всемирную сеть Интернет. Безусловно, это стало возможным не только благодаря увеличению производительности самих компьютеров, но и сильным развитием коммуникационных сетей и технологий. Однако, около 80% пользователей Интернет в России по-прежнему подключаются через стандартный модем, реальная скорость при этом редко достигает 5Кб/с, поэтому достаточно остро сейчас стоит проблема сжатия таких видов данных, как аудио и видео, поскольку они очень требовательны к скорости соединения. К примеру, одна секунда несжатого NTSC видео занимает 45Мб, сжатого без потерь – 13Мб, в то время как большинство организаций, офисов и Интернет-залов имеет доступ в глобальную сеть на скорости не больше 2Мбит/с. Данная работа посвящена поиску оптимальных решений для сжатия и передачи аудио- и видео- содержимого, как в режиме реального времени на малых битрейтах (до 64Кбит/с), так и в виде файлов.

2. Обзор существующих технологических решений.

Рассмотрим сравнительную таблицу для двух рассматриваемых нами методов передачи мультимедиа-содержимого:

Потоковая передача данных.	Передача данных в виде файлов.
1. Позволяет организовать непрерывную трансляцию без ограничения по времени. Более того, некоторая часть трансляции может быть записана в файл.	1. Время ограничено свободным дисковым пространством. Однако, полученный файл, как и любой другой файл, может быть легко распространён даже туда, где отсутствует какое-либо соединение с источником информации.
2. Просматривается только один раз. Отсутствует возможность «перемотки».	2. Может просматриваться любое кол-во раз. Включение индексирования позволяет осуществлять «перемотку».
3. Позволяет использовать только постоянную скорость передачи данных.	3. Использование переменной скорости передачи данных делает возможным более рациональное сжатие информации. Также позволяет точно задать желаемый размер выходного файла.

На данный момент существует несколько технологий сжатия, позволяющих осуществлять передачу аудио- и видео- данных в режиме реального времени и в виде файлов. Наиболее распространёнными из них являются MPEG-2 (например, различные системы цифрового спутникового вещания и DVD как способ передачи данных в виде файлов) и MPEG-4 (DIV-X, Real, Windows media), только аудио – MP3 и MP3Pro. Нами была выбрана Windows Media, поскольку:

- а. Для просмотра данных в формате Real необходим Real player, который устанавливается отдельно и достаточно требователен к системным ресурсам. Windows Media player, в свою очередь изначально встраивается в ОС Windows, что уже говорит о его распространенности. Также можно использовать множество других проигрывателей, если установить в системе соответствующие кодеки.
- b. Кодировщики Real, MP3Pro и DIV-X являются платным ПО. Кодировщик Windows Media распространяется свободно.
- с. Real использует несколько портов для передачи данных по сети, которые часто бывают «закрыты» в целях безопасности.
- d. Системы цифрового спутникового вещания и DVD, как модификации MPEG-2, созданы в основном для передачи высококачественного содержимого, соответственно, на относительно больших скоростях.
- е. DIV-X создавался и используется в основном для упаковки видео файлов и позволяет использовать переменную скорость передачи данных, однако не позволяет организовать вещание.
- f. Стандарт MP3Pro, обеспечивает лишь частичную обратную совместимость с MP3, для использования всех преимуществ MP3Pro необходима установка дополнительного ПО.
- 3. Список использованного оборудования и программного обеспечения. Методика выполнения работы.

Все исследования в данной работе проводились на следующем оборудовании:

- a. Cepвep. Intel Celeron 1100A@1453MHz, 256Mb RAM, IBM 60Gb UDMA100, Intel PRO/100 VE, Windows 2000 Server SP3, Windows Media Encoder v9
- b. Рабочая станция. Intel Pentium III 550MHz, 384Mb RAM, Quantum 20Gb UDMA33,SB Live, Compex Readylink RE-100TX/wol, Windows 2000 Professional SP3, WMP v9.

Оценка качества изображения проводилась путём подбора эквивалентного значения качества JPEG сжатия отдельного кадра в программе JPEG Optimizer. Оценка качества звука проводилась тремя людьми с использованием профессиональных наушников. Источниками сигнала были выбраны Web-камера, фрагмент из фильма «Перл Харбор» 800*600, 25к/с (далее — фильм), различные композиции с аудио компакт-дисков (далее — музыка) и микрофон. Исследовались следующие скорости потока:

- а. 8Кбит/с минимальная скорость для передачи видео.
- b. 22Кбит/с реальная скорость соединения модема 28К
- с. 37Кбит/с реальная скорость соединения модема 56К
- d. 64Кбит/с скорость модема ISDN, также удобна при наличии канала пропускной способностью 128К и выше, т.к. минимум половина емкости канала остаётся свободной.

4. Определение оптимальных настроек сжатия для передачи аудио в режиме реального времени.

а. 8Кбит/с

Параметры	источник	Загр. ЦП	Оценка Аудио
WMA 9:	микрофон	3-8%	Звуки «смешиваются» и голос на фоне
8Кбит, 8КГц,			постороннего шума слышен нечётко.
моно			
WMA 9 Voice:	микрофон	5-14%	Голос на фоне шума слышен очень чётко, даже
8Кбит, 8КГц,			если говорящий находится далеко от микрофона.
моно			

b. 22Кбит/с

Параметры	Источник	Загр. ЦП	Оценка Аудио
WMA 9 Voice:	микрофон,	7-9%	Качество голоса практически идентично
20Кбит,	музыка		оригинальному, отличия минимальны.
22КГц, моно			Непригоден для сжатия музыки.
WMA 9:	микрофон,	3-5%	При большом количестве звуков они сильно
20Кбит,	музыка		смешиваются в постоянный «звон». При частотах
22(32,44)КГц,			32 и 44КГц высокочастотные составляющие звука
моно			слышны лучше, однако «звон» становится
			слышен чаше.
WMA 9:	музыка	2-5%	При небольшом различии между каналами сигнал
20Кбит,			«сливается» в моно, звон при этом практически
22Кгц, стерео			исчезает. Идеально для радиотрансляций.

с. 37Кбит/с

Параметры	Источник	Загр. ЦП	Оценка Аудио
WMA 9:	музыка	4-6%	«Звон» практически не слышен. Каналы никогда
32Кбит,			не «сливаются». Низкие частоты выделены
22КГц, стерео			заметно чётче.
WMA 9:	музыка	5-6%	При 44КГц «звон» и «свист» становятся сильно
32Кбит, 32(44)			заметны. 32КГц – оптимально для
КГЦ, стерео			радиотрансляций.

d. 64Кбит/c

Параметры	Источник	Загр. ЦП	Оценка Аудио
WMA 9:	музыка	5-7%	«Звон» практически отсутствует, звук отличим от
64Кб/с, 44КГц,			оригинального только при наличии достаточно
стерео			качественной аппаратуры.

Примечание: Звук, будучи сжатым на сервере, доходит до клиента только через 8-10 секунд.

5. Определение оптимальных настроек для передачи видео в режиме реального времени.

На данном этапе работы источником видеосигнала будет WEB-Камера, а аудиосигнала – звук из фрагмента фильма, содержащий только речи и фоновую музыку. Основной задачей данного опыта является определение оптимальных значений параметров Video smoothness (плавность), Video Size (размер изображения) и Frame rate (частота обновления). Ключевой кадр – это такой кадр видеопотока, который несёт в себе всю информацию, необходимую для того, чтобы начать отображение этого потока, т.е. пользователь, подключившийся к трансляции, начнёт видеть изображение только тогда, когда получит следующий ключевой кадр. Также при прохождении через этот кадр качество изображения резко падает, что достаточно заметно на рассматриваемых нами скоростях потока. Однако, поскольку Microsoft и другие независимые исследователи не рекомендуют использовать интервал ключевого кадра выше 25 с, значение параметра Лун frame interval (интервал ключевого кадра) было выбрано равным 20 с. Ввиду особенностей сжатия видео кодеком WMV9 при оценке качества изображения проводился анализ качества ключевого кадра и кадра, предшествующего следующему ключевому кадру. Исследуемые значения параметра Video Smoothness – 0, 33, 66, 97, 100. В следующих таблицах будут указаны лишь оптимальные значения этого параметра, а также средние значения эквивалента сжатия JPEG.

а. 8Кбит/с, Аудио WMA 9 Voice: 4Кбит/с, 8КГц, моно.

	FPS	1	3	5	10	15
Размер						
160*120		*	100, 6/80	97, 5/80	33, 4/60	0, 2/20
320*240		66, 2/30	0, 1/10	0, 1/5	*	*

b. 22Кбит/с, Аудио WMA 9: 8Кбит/с, 11КГц, моно.

FPS	3	6	10	15
Размер				
160*120	100, 40/90	97, 35/75	33, 20/60	0, 15/35
320*240	66, 20/35	33, 15/30	0, 7/15	0, 5/10
400*300	66, 15/25	33, 10/25	0, 3/7	*

с. 37Кбит/с, Аудио WMA 9: 12Кбит/с, 16КГц, моно.

FPS	3	6	10	15
Размер				
320*240	97, 33/60	33, 30/50	33, 20/25	0, 10/25
400*300	66, 25/45	33, 20/40	0, 10/15	0, 6/15
640*480	0, 10/30	33, 5/25	*	*

d. 64Кбит/c, Аудио WMA 9: 16Кбит/c, 16КГц, стерео.

а. о птошто, гтуди	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	ц, оторос.	
FPS	6	10	15
Размер			
320*240	97, 35/60	33, 15/50	0, 5/35
400*300	97, 30/55	66, 15/35	0, 5/15
640*480	66, 10/35	0, 5/20	0, 2/5

Примечание: Частота обновления кадров может сильно уменьшаться, если параметр Video Smoothness имеет значение больше 50. При кодировании видео с некоторых

источников при установке частоты обновления кадров, отличной от исходной, была заметна сильная прерывистость видео.

- 6. Определение оптимальных настроек сжатия для передачи аудио в виде файлов. Кодирование содержимого в файл позволяет использовать четыре режима:
 - 1. CBR (Constant Bit Rate): Скорость зависит от качества, но её среднее значение на промежутке времени Buffer Size остаётся неизменным. Единственный режим, доступный для вещания на ограниченных серостях. Данные сжимаются сразу.
 - 2. Quality VBR (Quality-Based Variable Bit Rate): Скорость зависит только от желаемого качества сжатия, и ничем не ограничена. Идеальный режим для сжатия аудио и видео в высоком качестве. Также может транслироваться, но для этого необходимо иметь соединение с большим запасом пропускной способности (Например, локальные сети). Данные сжимаются сразу.
 - 3. Bit rate VBR (Bit Rate-Based Variable Bit Rate): Желаемая средняя скорость конечного файла задаётся пользователем. Данные кодируются в два этапа:
 - а. Все данные анализируются, и создаётся таблица «сложности» каждого кадра. Затем создаётся таблица скорости для каждого кадра с учётом желаемой средней скорости. Скорость не ограничена.
 - b. Данные сжимаются в соответствии с созданной ранее таблицей скоростей.

Данный режим позволяет заранее задать желаемый размер файла.

4. Bit rate(peak) VBR (Peak Bit Rate-based Variable Bit Rate): Режим, аналогичный предыдущему, только дающий возможность ограничить максимальную скорость.

Ниже приведены результаты тестирования различных настроек сжатия аудио

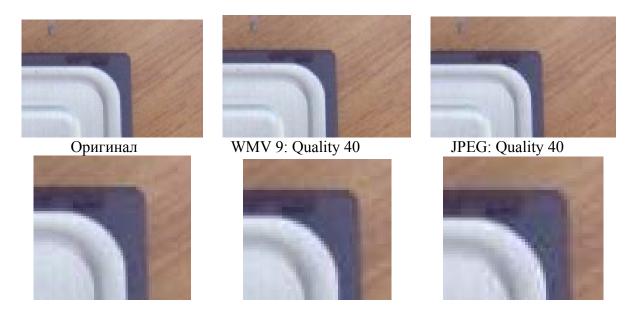
(источники: музыка и звук из фильма):

Параметры сжатия	Мин.	Средняя	Макс.	Загр.	Оценка Аудио
	скорость	скорость	скорость	ЦП	
	(Кбит/с)	(Кбит/с)	(Кбит/с)	(%)	
WMA 9: Quality 98 Bit	136	330	380	14	Звук не отличим от
rate VBR, 44КГц					оригинального.
WMA 9: Quality 90 Bit	102	200	230	7	Звук практически не
rate VBR, 44КГц					отличим от оригинального.
WMA 9: Quality 75 Bit	34	127	160	8-14	
rate VBR, 44КГц					
WMA 9: Quality 50 Bit	34	98	105	7-10	
rate VBR, 44КГц					
WMA 9: Quality 25 Bit	30	78	100	7-10	
rate VBR, 44КГц					
WMA 9: Quality 10 Bit	25	55	75	7-10	Звук немного отличим от
rate VBR, 44КГц					оригинального. Изредка
					слышен небольшой «свист»
					в области высоких частот.
777 51 0 71 7					
WMA 9: Bit rate VBR	25	48	80	*	Идеально подходят для
48 (64,96) Кбит/с,	(30,40)	(64,96)	(105,150)		использования там, где
44КГц, стерео					необходимо задать конечный
					размер файла, при этом
					сохранив хорошее качество.

Примечание: Для более низких скоростей см. таблицы из п.4.

7. Определение оптимальных настроек сжатия для передачи видео в виде файлов.

Ввиду того, что аудио и видео потоки абсолютно независимы, в данном разделе нами будет рассматриваться только видео- составляющая потока. Поскольку Windows Media Player способен воспроизводить файл, загруженный не полностью, то при сжатии видео нами были рассмотрены только Quality VBR и Bit rate VBR режимы, поскольку они позволяют более рационально сжимать данные, чем режим CBR. Проведённый нами анализ показал, что параметр Quality в режиме Quality VBR и эквивалент качества JPEG отличаются не более, чем на 10% (это может быть вызвано тем, что в Windows Media используется более качественный алгоритм сжатия, что особенно заметно на контрастных границах:



В следующей таблице указаны выявленные путём подбора рекомендуемые значения средней скорости для режима Bit Rate VBR и среднее значение скорости для режима Quality VBR:

Качество	25-33	33-50	50-75	75-90	90-95	95-98	>98
Параметры							
WMV 9:Bit rate VBR,	150-180	160-210	260-300	280-350	300-400	390-490	500-700
Размер – 800*600							
WMV 9:Bit rate VBR,	80-120	100-150	150-210	200-240	260-350	320-400	390-520
Размер – 512*384							
WMV 9:Quality VBR,	150-280	270-360	410-490	500-650	560-730	600-810	700-870
Размер – 800*600							
WMV 9: Quality VBR,	120-180	160-250	240-360	350-430	410-500	490-590	520-800
Размер – 512*384							

Примечание: Рекомендованные значения не точны, т.к. они сильно зависят от количества изменений изображения. Следует использовать большие значения, если изображение в кадре часто или сильно меняется. Сжатие 1 минуты исходного видео занимало в среднем 10-16 минут.

8. Вывол

Поставленная нами задача была успешно решена: были найдены оптимальные параметры сжатия различных типов аудио- и видео- информации как для организации трансляций на малых скоростях, так и для записи в файл, теперь для этого достаточно знать лишь желаемый конечный результат и воспользоваться таблицами параметров. В качестве примера практического применения исследований данной работы можно привести организацию пробной трансляции FM радио по ЛВС, а также оцифровку видеозаписи Дня Знаний в лицее №1580. Также были выявлены некоторые достоинства и недостатки технологии Windows Media, а также требования к необходимому оборудованию: Для кодирования аудио (до 300Кбит/с) — процессор Intel Pentium (или совместимый) с тактовой частотой 300МГц и выше, 32Мб ОЗУ, для кодирования видео: процессор Intel Pentium (или совместимый) с тактовой частотой 800МГц и выше, 128Мб ОЗУ для видео низкого и среднего качества (до 400Кбит/с), для видео высокого качества Місгоsoft рекомендует использование высокопроизводительных двухпроцессорных станций.

Литература

- Справочная система Windows 2000 Server и Windows Media Encoder,
 www.microsoft.com ,
- 3. www.cooler.it,
- 4. www.websound.ru

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА ПЛАВЛЕНИЯ ПОЛИМЕРОВ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОСЦИЛЛИРУЮЩИХ ЭКСТРУДЕРОВ

Полосин А.Н.

Научный руководитель: д.т.н., профессор Чистякова Т.Б.

Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

THE PROGRAM COMPLEX OF THE POLYMERS MELTING PROCESS MATHEMATICAL MODELING FOR RECIPROCATING EXTRUDERS DESIGN

Polosin A.N.

Scientific supervisor: doctor of the technical science, professor Chistyakova T.B.

Saint-Petersburg state institute of technology (technical university),

Saint-Petersburg, Russian Federation

E-mail: polosin@rbcmail.ru

Аннотация

Разработан программный комплекс, предназначенный для анализа причинно-следственных связей и решения задачи автоматизированного проектирования осциллирующих экструдеров. Комплекс базируется на функциональной математической модели процесса плавления полимеров в экструдере. Модель перенастраивается на тип перерабатываемого полимера, производительность, конструктивные и режимные характеристики экструдера. Комплекс позволяет рассчитать и оценить выходные параметры процесса, показатели качества расплава полимера и удельное энергопотребление в зоне плавления экструдера.

Abstract

The program complex intended for the cause and effect relationships analysis and the computer-aided design task solution of reciprocating extruders has been developed. The complex is based on functional mathematical model of polymers melting process in reciprocating extruder. The model is adapted to type of processed polymer, productivity, constructive and regime characteristics of extruder. The complex allows to calculate and evaluate output parameters of process, quality indices of polymer melt and specific power consumption in the melting zone of extruder.

Осциллирующие одношнековые экструдеры непрерывного действия широко используются в каландровых линиях по производству полимерных пленочных материалов. Они предназначены для подготовки (нагревания, плавления и смешения) композиций на основе высоковязких термочувствительных полимеров. Осциллирующие экструдеры имеют ряд конструктивных и кинематических особенностей: модульность и прорези в нарезке шнека, месительные зубья на внутренней поверхности корпуса, возвратно-поступательное движение шнека.

Необходимость частых переходов каландровой линии на новый тип полимерного

материала и (или) производительность приводит к несоответствию показателей качества пленки заданию. Для всего спектра рынка качество характеризуется равнотолщинностью и отсутствием деструкционных полос на поверхности пленки. В значительной мере данные показатели определяются степенью структурной, температурной однородности и термической деструкции пластиката на выходе осциллирующего экструдера. Эта величина оценивается по среднемассовой деформации сдвига, накопленной расплавом в зонах плавления и транспортировки расплава $\bar{\gamma}(\bar{\tau}) = \bar{\gamma}^{melt} + \bar{\gamma}^{meter}$, по температуре T(L) и вязкости $\eta(L)$ расплава на выходе экструдера, по индексу термодеструкции материала $I_dig(\overline{ au},Tig) = I_d^{\ melt} + I_d^{\ meter}$. Требования по качеству пластиката QM можно удовлетворить, управляя временем пребывания, интенсивностью пластицирующего и смесительного воздействия в экструдере, температурой процесса. Для этого изменяется технологический режим (частота вращения шнека загрузочной воронки N_f , частота вращения шнека экструдера N) и конфигурация экструдера ($\mathit{CRE} = \{\mathit{CS}, \mathit{CP}\}$, CS – конфигурация модульного шнека, CP – характеристика зубьев). Поэтому для реализации оптимальной перенастройки каландровой линии на новое задание необходимо оперативно с достаточной степенью точности решать задачу параметрического синтеза осциллирующего экструдера.

Осциллирующий экструдер является весьма энергоемким агрегатом: он расходует примерно половину всей энергии, потребляемой каландровой линией. Для энергетической характеристики процесса экструзии введен показатель удельного энергопотребления, определяемый как $E_{\scriptscriptstyle K} = \left(W^{\scriptscriptstyle melt} + W^{\scriptscriptstyle meter}\right)/(Q\cdot \overline{\tau})$, где $W^{\scriptscriptstyle melt} + W^{\scriptscriptstyle meter}$ — суммарная механическая мощность, необходимая для привода шнека экструдера; Q — массовая производительность экструдера; $\overline{\tau}$ — среднее время пребывания материала в экструдере.

Постановка задачи проектирования осциллирующего экструдера: при переходе на новый тип перерабатываемого полимерного материала TM и (или) производительность Q для экструдера с заданным диаметром D и длиной L шнека определить оптимальные режимные $U^{opt} = \left\{N_f^{opt}, N^{opt}\right\} \in U_0$ и конструктивные $CRE^{opt} \in CRE_0$ характеристики, обеспечивающие минимум удельного энергопотребления материала в экструдере $E_{K0} \left(U^{opt}, CRE^{opt}, A, Y\right) = \min_{varU, CRE} E_K \left(U, CRE, A, Y\right)$ при соблюдении требований по качеству пластиката: $\overline{\gamma} \geq \overline{\gamma}_0, T^{min} \leq T(L) \leq T^{max}, \eta^{min} \leq \eta(L) \leq \eta^{max}, I_d \leq I_d^{max}$.

Здесь $U_0(D,TM,Q)$ — диапазоны управляющих переменных; $CRE_0(D,L,TM,Q)$ — допустимые конфигурации экструдера; $A=\{Q,PM,D,L,GRE=\{GS,GP\},OC\}$ — параметры среды проектирования; PM(TM) — параметры свойств материала; GS и GP — геометрические параметры элементов шнека и зубьев; OC — параметры технологического режима экструдера; $Y=\{Y^{melt},Y^{meter}\}$ — выходные параметры экструдера; $\overline{\gamma}_0,T^{min},T^{max},\eta^{min},\eta^{max},I_d^{max}$ — предельные значения показателей качества пластиката QM^0 . Для расчета удельного энергопотребления $E^{meter}=E^{meter}(U,CS,A,Y^{meter})=W^{meter}/Q\cdot\overline{\tau}^{meter}$

Для расчета удельного энергопотребления $E^{\textit{meter}} = E^{\textit{meter}} \left(U, CS, A, Y^{\textit{meter}} \right) = W^{\textit{meter}} / \left(Q \cdot \overline{\tau}^{\textit{meter}} \right)$ и показателей качества полимерного материала $QM^{\textit{meter}} = QM^{\textit{meter}} \left(U, CS, A, Y^{\textit{meter}} \right)$ в зоне транспортировки расплава разработана математическая модель (ММ) неизотермического течения неньютоновской жидкости $Y^{\textit{meter}} = \left\{ P(l), T(l), W^{\textit{meter}} \right\} = Y^{\textit{meter}} \left(U, CS, A \right)$, где P(l) и T(l) – профили давления и температуры расплава по длине экструдера $L_{\textit{melt}} \leq l \leq L$ [1].

Таким образом, для решения задачи автоматизированного проектирования осциллирующего экструдера необходим программный комплекс, который на базе физически обоснованной функциональной ММ процесса плавления позволяет исследовать причинноследственные связи в объекте, прогнозировать показатели энергетической эффективности экструдера и качества полимерного материала.

Для разработки программного комплекса выбрана среда Borland C++ Builder 6.0, сочетающая возможности создания объектно-ориентированного приложения с элементами визуального программирования. Комплекс функционирует под управлением операционной системы Windows 9.x/NT 4.0.

Программный комплекс имеет дружественный пользовательский интерфейс и включает: формирования конфигурации И конструктивных параметров экструдера, взаимодействующий с базой данных конфигураций шнека и конструктивных параметров экструдера (БД КП); модуль настройки на тип перерабатываемого полимерного материала, взаимодействующий с БД базой данных свойств полимерных материалов (БД СП); редактор параметров технологического режима процесса, взаимодействующий с БД технологических (БД TΠ): модуль формирования параметров экструдера параметров взаимодействующий с БД параметров модели (БД ПМ); справочно-информационную подсистему по конструктивным параметрам экструдера; подсистему геометрического и кинематического моделирования шнека; подсистему решения функциональной модели зоны модуль расчета И оценки критериальных показателей взаимодействующий с БД ТП; модуль представления результатов моделирования в виде таблиц и графиков. Компоненты программного комплекса выполнены в виде отдельных независимых функционально законченных программных модулей, что позволяет легко модифицировать и расширять возможности как отдельных блоков, так и всего комплекса. Структура комплекса представлена на рисунке 1.

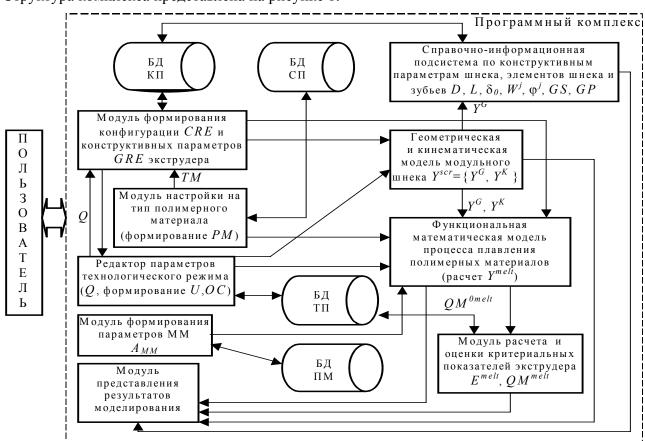


Рисунок 1 – Структура программного комплекса

Модуль формирования конструктивных параметров по заданным пользователем значениям D, L, CRE определяет вектор GRE. Предусмотрена возможность автоматического формирования или выбора из БД КП конфигурации по заданным значениям D, L, Q, TM и определения диаметра по значениям Q, TM. Модуль настройки на тип материала формирует вектор параметров свойств полимера по значению TM. При этом используется БД СП, или пользователь сам определяет значения свойств. Модуль формирования параметров модели

определяет вектор $A_{\mathit{MM}} = \{$ шаги расчетной сетки, начальные приближения параметров, точность $\}.$

Структурная модель $Y^{scr} = \{Y^G, Y^K\} = Y^{scr}(D, L, CSE, GRE, N)$ позволяет рассчитать геометрические параметры модульного шнека $Y^G = \{\varphi^j, W^j, j = \overline{1, N_e}, \delta_0\}$ (φ^j, W^j — угол наклона нарезки, ширина канала j -го элемента, δ_0 — радиальный зазор между корпусом и шнеком) в зависимости от его диаметра, длины, конфигурации и геометрии, отобразить на экране экструдер с проектируемым шнеком в двух- и трехмерном виде $Y^G = \{VS2, VS3\}$, рассчитать и визуализировать кинематику движения шнека $Y^K = \{S_0, \omega, T_C, V_{rot}, V_{osc}(t), V_{scr}(t), V_{MS}\}$ [$S_0, \omega, T_C, V_{rot}, V_{osc}(t), V_{scr}(t)$ — параметры осциллирующего и вращательного движения шнека] в зависимости от его диаметра и частоты вращения, что значительно повышает эффективность работы с комплексом.

Функциональная модель (рисунок 2) $Y^{melt} = \{Y^d, Y^{sb}\} = Y^{melt}(U, CRE, A, Y^{scr}, A_{MM})$ реализует два механизма процесса плавления полимеров в осциллирующем экструдере: диспергирующий (при наличии зубьев) $Y^d = \{T(l), \varphi_s(l), L_{melt}, W^{melt}\}$ ($\varphi_s(l)$ — профиль доли твердой фазы) и пробковый с образованием верхней (у корпуса) пленки расплава и области циркулирующего расплава (при отсутствии зубьев) $Y^d = \{T_s(y,l), X(l), \delta(l), T(y,l), P(l), \eta(y,l), R(l), L_{melt}, W^{melt}\}$ (T_s, X — температура, ширина пробки, δ — толщина пленки, R — скорость плавления). Модель включает: уравнения неразрывности, движения, энергии, реологическое уравнение состояния для расплава с учетом его псевдопластичных свойств и уравнение конвективной теплопередачи для твердой фазы. Для решения модели используются: метод Рунге — Кутты (Y^d) и метод конечных разностей (Y^{sb}). ММ перенастраивается на производительность, тип перерабатываемого

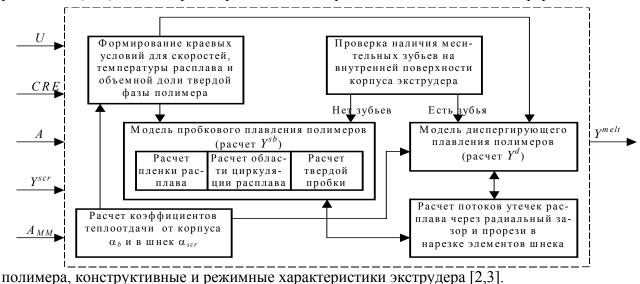


Рисунок 2 – Структура функциональной ММ процесса плавления полимеров

При перенастройке каландровой линии на новое задание пользователь (оператор, проектировщик) для множества значений U при CRE^{det} (или для множества CRE при U^{det}) рассчитывает удельное энергопотребление и показатели качества полимерного материала в зоне плавления, исследует причинно-следственные связи и подбирает оптимальные значения управляющих и конструктивных характеристик экструдера так, чтобы выполнялись критериальные показатели $min\{E^{melt}=W^{melt}/(Q\cdot \overline{\tau}^{melt})\}$, $OM^{melt}=\bigvee_{m} melt$, I_{melt} , $I_$

Таким образом, разработанный программный комплекс позволяет решить задачи анализа и параметрического синтеза осциллирующих экструдеров. Комплекс может быть использован в виде самостоятельной единицы, в составе тренажерных комплексов для обучения операторов и проектировщиков каландровых линий или интегрирован (как необходимый компонент) в систему автоматизированного проектирования и управления каландровой линией, что позволит улучшить характеристики процесса и повысить качество полимерной пленки.

Литература

- 1. Плонский В.Ю. и др. // Математические методы в технике и технологиях ММТТ-14: Сб. тр. XIV Междунар. науч. конф. Смоленск, 2001. Т. 3. С. 32 35.
- 2. Полосин А.Н. и др. // Информационные технологии в науке, проектировании и производстве: Материалы VI Всерос. науч.-техн. конф. Н. Новгород, 2002. С. 6 8.
- 3. Полосин А.Н. и др. // Математические методы в технике и технологиях ММТТ-15: Сб. тр. XV Междунар. науч. конф. Тамбов, 2002. Т. 3. С. 14 20.

НЕЙРОСЕТЕВОЕ ВОССТАНОВЛЕНИЕ АМПЛИТУДЫ ДИСКРЕТНОГО СИГНАЛА ПО ЕГО ФАЗОВОМУ СПЕКТРУ*

Соколенко Е.А., Хрящев В.В., Цветков М.С. Доктор технических наук, профессор Брюханов Ю.А. Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова, Ярославль, Россия

NEURAL NETWORK METHOD OF MAGNITUDE RETRIEVAL OF DISCRETE SIGNAL FROM IT'S PHASE SPECTRUM

Sokolenko E.A., Khryashchev V.V., Zvetkov M.S. *PhD Bryuhanov Yu.A.*

Yaroslavl State University, Yaroslavl, Russia e-mail: dcslab@uniyar.ac.ru

Аннотация

Предлагается комбинированный метод восстановления амплитуды дискретного сигнала по его фазовому спектру. Основа метода — объединение нейросетевого и традиционного подходов. Полученные результаты по большинству критериев превосходят аналогичные результаты, достигаемые отдельно нейросетевым и отдельно традиционным адаптивным методом.

Abstract

The combined approach to the problem of magnitude retrieval of discrete signal from it's phase spectrum is offered. The main idea of this method is integration of neural and traditional adaptive approach. Obtained results are exceeded similar results for neural and for traditional adaptive approach by most criterions.

1. Введение

Известно, что в общем случае для дискретных сигналов амплитуда и фаза дискретного преобразования Фурье (ДПФ) сигнала являются независимыми функциями, поэтому сигнал не может быть восстановлен без знания хотя бы одной из них. Однако при определённых условиях между этими компонентами существует связь. Например, когда сигнал каузальный и все нули его z-преобразования находятся внутри единичного круга, то его логарифмическая амплитуда и фаза связаны преобразованием Гильберта [1].

Одномерная задача восстановления амплитуды заключается в том, чтобы восстановить дискретный сигнал, имеющий длину m, по фазе его ДПФ. Можно математически строго показать, что ограниченный непериодический сигнал, имеющий z-преобразование без обратно сопряжённых нулей, однозначно определяется (с точностью до постоянного коэффициента) фазой своего ДПФ. Для решения этой задачи для сигналов, удовлетворяющих дополнительным условиям, были предложены различные аналитические метолы.

Например, предложенный в работе [2] метод представляет собой адаптивный алгоритм и является достаточно простым в реализации, однако имеет два недостатка. Во-первых, число итераций, необходимых для сходимости алгоритма, велико, и каждая из них требует вычисления прямого и обратного ДПФ, что при увеличении длительности сигнала резко увеличивает объём вычислений. Во-вторых, если существует много решений задачи восстановления амплитуды с разными начальными условиями, алгоритм сходится к разными решениям, и не существует способа для получения частного решения с заданными

^{*} Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований и Министерства образования России

характеристиками. Это означает, что если из всего множества решений задачи нас интересует, например, неотрицательное частное решение, то, даже если выбрать неотрицательные начальные условия, нет гарантии, что алгоритм будет сходиться к неотрицательному решению.

Нейросетевой метод основан на рассмотрении задачи восстановления амплитуды как задачи многомерной аппроксимации [3]. Для решения задачи используется нейронная сеть, на вход которой подаются отсчеты фазового спектра неизвестного сигнала, а с выхода снимаются отсчеты самого сигнала. Обучение проводится на совокупности пар «фазовый спектр – временной сигнал», после чего нейронная сеть должна восстановить неизвестный сигнал по его фазовому спектру [4].

При отсутствии шума можно уменьшить время вычислений и увеличить точность, объединив эти методы. Можно использовать выход НС как начальные условия для метода повторяющихся проекций (традиционный алгоритм). Поскольку сигнал, получаемый на выходе НС, является очень близким к точному решению, то достаточно небольшого количества итераций для получения точного решения.

Практическая важность данной задачи идёт от таких приложений, в которых необходимо восстановить полезный сигнал из его свёртки с неизвестным сигналом. Поскольку об этих сигналах известно мало, то их разделение в принципе очень сложная проблема. Однако, в частном случае, если сигнал помехи имеет ДПФ с нулевой фазой, фазовый спектр полезного сигнала не искажён. Такие ситуации имеют место в случае, например, когда цифровые изображения размыты известным образом расфокусированными линзами [5].

2. Построение, обучение и тестирование нейронной сети

Задача восстановления амплитуды относится к классу задач глобальной аппроксимации, и лучшей нейросетевой структурой для решения подобных задач является, как известно, многослойный персептрон (МСП). Для сигналов длительностью m и N-точечным ДПФ нейронная сеть имеет m выходных нейронов и, поскольку фаза ДПФ вещественного сигнала асимметрична, N/2 входов. Число нейронов в скрытом слое также равно N/2, т.е. совпадает с числом выходов. Для каждого нейрона в качестве нелинейной функции активации используется сигмоидная функция.

При обучении ставилась задача так обучить сеть, чтобы она имела наилучшие обобщающие свойства. При этом большое значение имеет то, насколько проявится явление переобучения. Наибольшая устойчивость сети к переобучению наблюдалась при использовании квазиньютоновского алгоритма Левенберга-Марквардта, дополненного методом регуляризации с автоматическим выбором параметра на основе правила Байеса.

Экспериментально было установлено, что увеличение числа нейронов в скрытом слое рассматриваемой сети приводит к снижению ошибки обучения (контролировалась среднеквадратичная ошибка) и к большему проявлению переобучения сети (эффективность работы сети контролировалась по среднему и максимальному значениям среднеквадратичного отклонения сигнала, сгенерированного сетью по фазе ДПФ тестового сигнала от самого этого сигнала). При этом были протестированы различные алгоритмы (Таблица. 1)

Таблица 1. Сравнение алгоритмов обучения нейронной сети

Название алгоритма	Время обучения, с	Кол-во циклов обучения	Число операци й	Макс. энергия ошибки для 10000 тестовых сигналов
Левенберга - Марквардта	20	20	8 135	1.66
Метод Байеса	60	43	18 630	0.8
Метода масштабируемых сопряженных градиентов	130	1492	611 998	2.6
Метод Флетчера – Ривса	300	2708	1 483 726	1.8
Метод Полака – Рибейры	88	814	447 646	1.7
Метод Пауэлла – Биеле	211	1839	1 102 299	2.1

При использовании алгоритма Левенберга-Марквардта среднеквадратичная ошибка обучения уменьшалась медленно, оставаясь довольно большой, но свойства сети к воспроизведению сигнала, не входящего в обучающее множество после обучения, оказывались наилучшими.

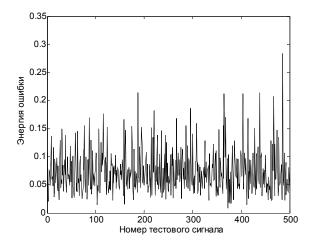
Тестирование осуществлялось следующим образом: вначале генерировался новый случайный сигнал, он проверялся на наличие у функции его *z*-преобразования обратно сопряжённых нулей, после вычислялась фазовая характеристика этого сигнала, которая затем подавалась на вход сети. Выход сети сравнивался с исходным сигналом, вычислялось среднеквадратичное отклонение и выполнялось построение сигналов для визуального сравнения.

3. Результаты компьютерного моделирования нейросетевого метода

На рис. 1 изображена зависимость энергии ошибки от номера тестового сигнала (для m=16). Среднее значение энергии ошибки равно 0,0392; минимальное — 0,0088; максимальное — 0,281. Энергия ошибки вычислялась как сумма квадратов отклонений двух сигналов:

$$E = \sum_{i=0}^{m-1} e_i^2 = \sum_{i=0}^{m-1} (x_{mecm}(i) - x_{soccm}(i))^2.$$

Для проверки устойчивости методов к присутствию на входе шума проводилось восстановление сигнала по отсчетам фазовой характеристики, к которым добавлялся белый гауссов шум с заданным отношением сигнал/шум. На рис. 2 показано среднее выходное отношение сигнал/шум в зависимости от входного для 500 сигналов. Анализ этих результатов показывает, что нейронная сеть гораздо более устойчива к присутствию шума во входных данных, чем традиционный алгоритм. Для него усиление шума иногда настолько преобладает над усилением полезного сигнала, что последний становится неразличимым на фоне шумов (отрицательное отношение сигнал/шум на выходе).





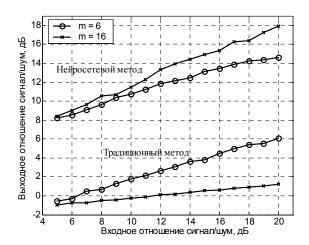


Рис. 2. Сравнение нейросетевого и традиционного методов при зашумленных входных данных

 Таблица 2. Время получения решения для нейросетевого и традиционного алгоритмов

Метод	Длительность сигнала <i>т</i>	Число коэффициентов ДПФ N	Среднее значение времени выполнения, мс
НС	6	32	15
НС	16	64	22
Традиционный	6	32	100
Традиционный	16	64	380

В таблице 2 сравнивается время получения решения нейросетевым и традиционным методами. Видно, что, во-первых, нейросетевой метод работает значительно быстрее, а вовторых, при увеличении длительности сигнала затрачиваемое на получение решения время в случае нейросетевого метода растет гораздо медленнее, чем в случае традиционного метода.

Объединение этих алгоритмов позволяет существенно уменьшить объём вычислений по сравнению с «чистым» методом повторяющихся проекций. Кроме того, это позволяет исправить другую неточность строгого метода — невозможность получения частного решения. Обучая НС на частных решениях конкретного вида (например, неотрицательных решениях) мы можем получить начальный сигнал для точного метода очень близким к точному решению. Это приведёт к тому, что алгоритм повторяющихся проекций будет сходиться к решению такого же вида. Используя комбинированный метод для данных, в которых отсутствует шум, можно обнаружить, что число итераций, необходимых для сходимости алгоритма будет в среднем в 40 раз меньше, чем при инициализации метода случайным сигналом.

4 Заключение

Объём вычислений, необходимых для формирования сигнала по фазовой характеристике его ДПФ при помощи НС существенно меньше, чем для традиционного метода. Если шум в данных отсутствует, то традиционный адаптивный метод предпочтительнее, т.к. позволяет получить точное решение, не содержащее ошибок. В этом случае можно уменьшить время вычислений и увеличить точность, объединив оба метода. Повышение эффективности достигается, если использовать выход НС как начальные условия для традиционного метода. Поскольку сигнал, получаемый на выходе НС, является очень близким к точному решению, то достаточно небольшого количества итераций для получения точного решения.

Литература

- 1. Оппенгейм А.В., Шафер Р.В. Цифровая обработка сигналов: Пер. с англ. М.: Связь, 1979.-416 с.
- 2. M.H. Hayes, J.S. Lim, A.V. Oppenheim, Signal reconstruction from phase or magnitude, IEEE Trans. Acoust. Speech Signal Processing ASSP-28 (December 1980), P. 672-680.
- 3. Ланнэ А.А. Нейронные цепи, тринадцатая проблема Гильберта и задачи обработки сигналов // Вестник молодых ученых, 2001. №7. С. 3-26.
- 4. Саутов Е.Ю., Соколенко Е.А., Хрящев В.В. Восстановление амплитуды дискретного сигнала при помощи многослойного персептрона // Труды LVII Научной сессии, посвященной дню радио, Москва, 2002. С.205-207.
- 5. T.G. Stockham, T.M. Cannon, R.B. Ingebreston, Blind deconvolution through digital signal processing, Proc. IEEE V. 63 (1975), P. 678-692.

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЯДЕР ПРОГРАММ АНАЛИЗА ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ.

Плакин Д.Е.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Маничев В.Б.

Кафедра САПР (РК6) МГТУ им. Н.Э.Баумана, Москва, Россия

COMPARATIVE TESTING OF MATHEMATICAL NUCLEUSES OF THE PROGRAMS OF THE ANALYSIS OF TECHNICAL SYSTEMS.

Plakin D.E.

The scientific instructor: c.t.s., assistant professor Manichev V.B.

CAE/CAD Department (RK6) of BMSTU, Moscow, Russia

E-mail: placin@mail.ru

Аннотация.

В докладе приведена новая методика тестирования математических ядер программ анализа технических систем, основанная на решении систем дифференциально-алгебраических уравнений (ДАУ) различного вида. Рассмотрены основные типы тестовых задач для данной методики тестирования –систем ДАУ, имеющих известное аналитическое решение: жесткие системы, системы, решениями которых являются функции с разрывом производных, с быстроменяющимися свойствами и сильно осциллирующие решения; интегрирование систем ДАУ в обратном времени. Приведены предварительные результаты тестирования программ Matlab 5.2, МВТУ 3.0, DMAN и Pspice 8.0.

Abstract.

In the report the new technique of testing of mathematical nucleuses of the programs of the analysis of technical systems based on the decision of systems of the differential-algebraic equations (DAE) of a various kind is given. The basic types of test tasks for the given technique of testing of systems DAE, having the known analytical decision are considered: rigid systems, system, which decisions are the functions with break derivative, with быстроменяющимися by properties and is strong осциллирующие of the decision; integration of systems ДАУ in return time. The preliminary results of testing of the programs Matlab 5.2, MBTY 3.0, DMAN and Pspice 8.0 are given.

Математическое ядро программ анализа технических систем представляет собой блок решения систем дифференциально-алгебраических уравнений (ДАУ), частным случаем которых являются системы обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ). Поскольку основные характеристики (точность и скорость решения) зависят от математического ядра, его тестирование должно показывать надежность и эффективность программ анализа.

Под надежностью понимается способность программы с определенной точностью задачу до конца. Под эффективностью понимается способность получить решение задачи с требуемой точностью за приемлемое время. Она характеризует работоспособность программы в целом, в совокупности учитывая все достоинства и недостатки метода, алгоритма программы. Одним из существенных критериев эффективности является время, необходимое на решение задачи. Чтобы сравнить производительность программ моделирования различных необходимо предложить стандартный набор тестовых задач.

Все тестовые системы ОДУ необходимо разделить на классы в зависимости от трудностей, возникающих при их решении у программ анализа. Можно провести такую классификацию следующим образом:

- 1. Жесткие системы ОДУ(линейные и нелинейные).
- 2. Системы ОДУ с сильно осциллирующим решением. ($\frac{T}{TK T \ 0} \le 0 \ .001$).
- 3. Системы ОДУ с резко меняющимися свойствами функций-решений.
- 4. Системы ОДУ, имеющие функции с разрывами производных.
- 5. Хаотические системы ОДУ. (определение фазового портрета).

Основными целями тестирования математических ядер программ анализа являются:

- 1. Определение методов, наиболее приспособленных для решения определенных классов задач по точности и по времени решения.
 - 2. Определение разброса абсолютных значений переменных для данной программы.
- 3. Определение трудностей, возникающих у методов при решении определенных классов задач. (Решение не до конца, разрывы и большие изменения производных и т.п.).
- 4. Определение порядка зависимости времени решения систем ОДУ от числа в них уравнений.
 - 5. Определение чувствительности программ к изменениям шагов интегрирования.
 - 6. Определение правильности фазового портрета (для хаотических систем).

Для сравнительного тестирования были выбраны следующие программы: Matlab 5.2, MBTУ 3.0, DMAN, Pspice 8.0. Были подобраны несколько тестовых задач для каждого класса.

Большинство тестовых линейных жестких систем ОДУ имеют решения, быстро монотонно стремящиеся к 0. Поэтому программы должны очень быстро увеличивать свой шаг интегрирования. В действительности, при задании конечного времени 1010 только программа DMAN и 5 методов программы МВТУ (диагонально неявный, Гира, Эйлера неявный, DIRK33 и DIRK44) смогла получить решение за приемлемое время. Сравнение методов решения ОДУ тестируемых программ показало, что программа Pspice плохо пригодна для решения линейных жестких систем ОДУ. Для решения таких задач лучше всего подходят программы: DMAN(методы М2,М3), Matlab 5.2 (методы оde23s, ode23t, ode23tb,ode15s) и МВТУ(методы Мерсона классический и модифицированный, Адаптивный 4, DIRK 33 и DIRK 44).

По результатам проведенных тестов наиболее подходящими программами для решения систем с быстроосциллирующим решением являются МВТУ(методы адаптивный 4 и 5) и DMAN (метод М3).

Одними из самых трудных для решения программами являются задачи с резко меняющимися свойствами функций-решений. Например, в течение большого интервала времени функция монотонно медленно возрастала и вдруг скачок. Если программа не сможет правильно его отследить, то может пойти по неверной траектории решения. Это очень большая проблема для программ с изменяющимся шагом интегрирования. Идеальной должна быть программа, которая когда необходимо будет увеличивать шаг интегрирования, а когда нужно уменьшать соответствующим образом. Увы, идеальных программ пока нет, поскольку они должны обладать интеллектом. Все программы при определенных параметрах пропускают такие скачки из-за большого наращенного шага интегрирования. Отследит программа скачок или нет зависит от случая. При тестировании программ чрезвычайно важно учитывать этот момент. Но в большинстве случаев при моделировании технических объектов известно, когда будут происходить подобные скачки. Поэтому эти моменты времени необходимо "сообщать" программе. В большинстве программ (например, Pspice, МВТУ) такого механизма пока нет. Большие погрешности при решении подобных задач

большинством программ получаются из-за того, что в программах нет проверки на разницу производных в двух соседних вычисленных точках функции-решения. Необходимо программе делать проверку $|x'_{k+1}-x'_k| < \varepsilon$. И если условие не выполняется точка x_{k+1} не принимается и проверяется точка $x_k+h/2$, где $h=x_{k+1}-x_k$.

Программы МВТУ 3.0 и Matlab 5.2 не могут работать с разрывами производных (попадение в точку, близкую к точке разрыва сразу вызывает ошибки). Программа Pspice 8.0 хоть и не вызывает ошибок при не очень высоких погрешностях, но зато допускает значительные погрешности из-за отсутствия в ней механизма работы с большими изменениями производной. Основными погрешностями решения таких задач на PSpice являются "срез" или "сглаживание" углов и пиков и в связи с этим большая потеря точности из-за попадания на неверную траекторию решения. Программа DMAN лучше всех предыдущих программ решила предложенный тест с разрывом проиизводных. Кроме того, в программе введен параметр NBAD, позволяющий точно определить программе точки разрыва производных.

Чувствительность программ к изменениям шагов интегрирования проверяется для системы дифференциальных уравнений Ван дер Поля, взятых из нелинейной механики

Уравнение Ван-дер-Поля:

y1'=y2

y2'=m*(1-y1*y1)*y2-y1

Начальные условия:

y1(0)=2

y2(0)=0

Интервал интегрирования: [0 4.2*m].

Определяются максимальные значения коэффициента m>10², при, котором может быть получено решение за приемлемое время.

Метолы системы Matlab 5.2.

Таблица 1.

Метод	Максимальное значение т
ode23s	10^{8}
ode15s	10 ⁸
ode23t	10^{6}
ode23tb	10^{6}

Система Matlab5.2 находит решение с большими временными затратами.

Методы системы МВТУ 3.0

Таблица 2.

Метод	Максимальное значение т
Эйлера	<u>-</u>
Рунге-Кутты классический	-
Рунге-Кутты модифицированный	10^3
Мерсона классический	-
Мерсона модифицированный	10^{3}
Адаптивный 1	10^{14}
Адаптивный 2	10^{11}
Адаптивный 3	10^{6}
Адаптивный 4	109
Адаптивный 5	10^{6}
Адаптивный неявный	10^{12}

Диагонально-неявный	10^{14}
Гира	10^{3}
Эйлера неявный	109
DIRK 33	10 ⁷
DIRK 44	10^{6}

С помощью программы DMAN удалось получить правильное решение этой системы вплоть до значения $m=10^{20}$. С помощью программы PSPICE правильное решение было получено только до значения $m=10^4$.

Много процессов в технике являются обратимыми, т.е. могут выполняться как в прямом, так и в обратном направлении. Поэтому программы анализа технических систем должны уметь с заданной точностью интегрировать системы ОДУ в разных направлениях. Является целесообразным интегрировать каждый тест в двух направлениях: прямом и обратном. Рассмотрим формирование так называемой "обратной" системы ОДУ.

Пусть дана задача Коши:

$$Y'=F(T,Y), Y(T0)=Y0,$$
 (1)

имеющая аналитическое решение:

$$Yah = Ya(T)$$
 (2)

Интервал интегрирования: [Т0; ТК].

Тогда задача Коши для интегрирования в обратном направлении от ТК до ТО системы (1) имеет вид:

$$Y'=-F(T,Y), Y(T0)=Ya(TK),$$
 (3)

Аналитическое решение ее имеет вид:

$$YaH=Ya(TK-T)$$
 (4)

Тестирование показало, что далеко не всегда программа, проинтегрировавшая систему в прямом направлении, сможет также решить ее и в обратном, а это имеет огромное значение, ведь в технике есть много обратимых процессов.

Среди методов пакета Matlab 5.2 наибольшую эффективность показали методы ode23t и ode23tb. Методы ode15s и ode 45 имеет большую погрешность по сравнению с ними. Методы не могут работать с разрывами производных. В целом же эти 4 метода по своей пригодности к применению для решения различных классов задач равнозначны. Их можно применять лишь при небольших требуемых точностях решения. Методы для нежестких систем смогли решить лишь очень малую часть предложенных тестов.

Среди методов программы МВТУ лучшими являются (см. таблицу): адаптивные(2-5, неявный), диагонально-неявный, DIRK33, DIRK44. Недостатком программы является неумение работать с разрывами производных.

Программа DMAN в целом по всем тестам является лучшей из тестируемых (метод M3). В программу заложен механизм работы с разрывами производных.

Программа Pspice 8.0 большинство тестов не смогла решить с приемлемой точностью изза того, что тестирование её математического ядра не проводилось ее производителями

Недостатком всех программ является неумение выбирать шаг интегрирования в местах, где функции-решения резко изменяют производную. Именно поэтому ни одна из программ не смогла точно решить систему А7 из/1/. Для устранения этого недостатка необходимо в программах проводить проверку на изменение производной в двух соседних точках вычисленной функции-решения и соответствующим образом выбирать шаг.

Литература

- 1.Заворин А.Н. Тестирование программ решения жестких систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Материал информационного фонда РФАП Латвии. Инв. No ИМ0020, ВЦ ЛГУ им. П.Стучки, Рига, 1984, 42 с.
- 2. O. Vityaz, V.Porra. Testing of Time Domain Simulators for Nonlinear Electronic Circuits. Helsinki University of Technology, Faculty of Electrical Engineering, Electronic Circuit Design Laboratory, Report 4, Finland, July 1988.
- 3. Хайрер Э., Ваннер Г. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Жесткие и алгебро-дифференциальные задачи: Пер. с англ.-М.: Мир, 1999.-612c

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ МЕТАДАННЫХ ДЛЯ ОПИСАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ.

Харченко А.С. к.т.н. проф. Башмаков И.А. МЭИ(ТУ), г.Москва, Россия

USING METADATA SYSTEMS FOR DESCRIBING INFORMATION EDUCATIONAL RESOURCES.

Kharchenko A. S. *Ph.D. Prof. Bashmakov I. A* MPIE(TU), Moscow, Russia e mail: ann@hotbox.ru

Аннотация

Количество информационных ресурсов (ИР), представленных в Интернете, постоянно растет. Одной из наиболее актуальных проблем является проблема описания ИР для упрощения поисковой процедуры и эффективной организации хранения ИР. В этой статье рассматривается использование систем метаданных для описания информационных образовательных ресурсов. В первом приближении метаданные – это информация которая описывает релевантные характеристики образовательных ресурсов. Правильно составленные базы метаданных будут способствовать более быстрому поиску ресурсов. В данной работе рассмотрены несколько международных стандартов систем метаданных и сделаны выводы о преимуществах использования метаданных.

Abstract

The quantity of information resources (IR) which are represented in Internet is constantly increasing. One of the most actual problems is to describe IR for simplifying search procedure and organizing effective storages of IR. This paper is concerned with using metadata systems for describing information educational resources. In first appropriation metadata is information that describes the relevant characteristics of educational resources. Properly constructed metadata databases should enable to find relevant learning objects more quickly. In this paper different international standards of metadata systems are observed and some conclusions on advantages of using metadata systems are made.

Введение

В связи с обилием информационных ресурсов (ИР) в среде Интернет все острее и острее встает вопрос об организации эффективного механизма их хранения, поиска и извлечения. Соответственно необходимо решить следующие задачи:

- эффективная организация ресурсов, которая подразумевает описание ресурсов с использованием международных стандартов метаданных;
- создание специальных каталогов ресурсов, которые обеспечивали бы легкость доступа к ним, при чем эти каталоги должны иметь простые механизмы обновления ресурсов, их извлечение и пополнение
- создание поисковой системы, которая способствовала бы быстрому поиску и извлечению необходимых ресурсов.

В настоящий момент этой проблемой занимаются очень многие организации, как у нас, так и за рубежом. Встает вопрос о решении данной проблемы на государственном уровне. Управлением информационных ресурсов и технологий МПР России выработан документ «Концепция государственного регулирования негосударственными информационными ресурсами России». В данном документе в разделе 3 «Проблемы государственного и

общественного регулирования сферы российских ИР в Интернете» выделены следующие, актуальные на данный момент, вопросы [1]:

- Роль государства в создании ИР;
- Проблемы государственного и общественного контроля деятельности по созданию и использованию ИР;
- Проблемы защиты прав субъектов деятельности по созданию и использованию ресурсов;
 - Вопросы эффективной организации ресурсов;
 - Организация государственно-общественной деятельности в области ИР Интернета,

Естественно, в рамках данной работы наиболее интересен раздел 3.4 «Вопросы эффективной организации ресурсов», он включает в себя следующие подпункты:

- идентификация информационных ресурсов;
- создание и внедрение системы метаданных и лингвистического обеспечения;
- координация деятельности по каталогизации ресурсов Интернета;
- создание системы архивирования социально значимых ресурсов Интернета.

Как видно из вышесказанного вопрос о каталогизации ИР и внедрении системы метаданных признается значимым на государственном уровне.

Для начала определим, что такое метаданные. Самое простое определение звучит следующим образом: «Метаданные – это данные о данных». Если же говорить более подробно, то метаданные определяют набор характеристик данных таким образом, чтобы их можно было интерпретировать и использовать интеллектуально или, другими словами, рассматривать эти данные не просто как данные, а как определенную информацию. В зависимости от контекста понятие метаданных сужается и можно встретить такие определения: «Метаданные (metadata) - это информация о документе, понимаемая компьютером (machine understandable)»[2]; «Метаданные — свойства данных, определяющие их структуру, допустимые значения и способы их представления, взаимосвязи с другими данными, размещение и другие характеристики данных, которые помогают правильно их интерпретировать и использовать»[4]; Как видно, большинство определений сводятся к тому, что метаданные – это информация об информационных электронных ресурсах, которая может быть распознана и проинтерпретирована компьютером. Архитектура метаданных может быть описана как набор независимых утверждений (Assertions)[3]. Эти утверждения, как правило, обращаются за информацией к атрибутам ресурса (некоторым его свойствам, как то: Автор, Название и пр.). Утверждение относительно взаимосвязей между ресурсами, как правило, называется связью (link). Понятно, что для обеспечения возможности одного ресурса ссылаться на другой, необходимо ввести понятие универсального идентификатора ресурса (URI - Universal Resource Identifier). Tim Berners-Lee в своей статье об архитектуре метаданных [3] делает следующие основные выводы:

- метаданные это данные (основывая это утверждение на том, что метаданные это информация об информации, а это в свою очередь и есть информация);
 - метаданные могут ссылаться на любой ресурс, который имеет URI;
- метаданные могут храниться в любом ресурсе вне зависимости от того, на какой именно ресурс они ссылаются;
- метаданные могут рассматриваться как набор утверждений, каждое из которых является утверждением относительно ресурса;
- утверждения, которые выражают именованную взаимосвязь между двумя ресурсами, называются связями;
- типы утверждений, включая связи между ресурсами, должны быть объектами первого класса в том смысле, что они могут быть определены в любом адресуемом ресурсе и ссылаться по адресу на этот ресурс;
- разработка новых типов утверждений и связей должна выполнятся последовательно чтобы эти виды утверждений могли бы быть распознаны в целом как людьми так и программами.

Так как у меня нет возможности привести полный обзор существующих систем метаданных, я просто перечислю их с ссылками на подробные источники:

Инициатива "Дублинское ядро" (Dublin Core) - это международная и междисциплинарная попытка определить основной набор элементов описания информационных ресурсов. Основные элементы метаданных DC разбиваются на 3 группы, которые соответствуют классу или области информации, хранящейся в них: элементы, относящиеся к описанию содержания ресурсов, элементы, относящиеся к интеллектуальной собственности и элементы, относящиеся к идентификации ресурсов. Элементы DC в настоящий момент входят практически во все системы метаданных, но чистом виде практически не используется. [5,6,7,8]

Модель RDF (Resource Description Framework), [10,11] недавно получившая статус рекомендации W3C, ставит перед собой цель стандартизовать определение и использование метаданных, описывающих ресурсы Web.

IEEE Learning Technology Standards Committee (LTSC) разрабатывает стандарт Learning Object Metadata (LOM). Ожидается, что коммерческое внедрение LOM будет широкомасштабным, так как некоторые из производителей непосредственно вовлечены в процесс стандартизации и уже начали поддерживать LOM в своих продуктах. [12,13]

CEN/CENELEC LTWS CEN/CENELEC Learning Technologies WorkShop образована в 1999 для защиты европейских интересов в области образовательных технологий Основная часть ведущихся в данной области работ связана с интернационализацией и локализацией LOM: сам LOM переводится на европейские языки, разрабатываются шаблоны образовательных объектов (learning objects) для альтернативных языков и пр. [12]

ARIADNE основана в 2000. Инфраструктура метаданных, которая базируется на системе накопления знаний ("Knowledge Pool System"), распределенном хранилище образовательных объектов с ассоциированными многоязыковыми описаниями LOM. [12]

IMS (Information Model Specification) объединяет достижения разработок в дистанционном образовании и специфицирует их в формате XML[12,14]. Многие фирмы и государственные организации, занимающиеся дистанционным образованием, приняли этот стандарт, и сейчас он позиционируется как формат обмена данными между образовательными организациями.

ADL (Advanced Distributed Learning) разрабатывает модель SCORM: "Sharable Content Object Reference Model (SCORM) включает в себя спецификация LOM. [12]

DCMI-Education расширение множества элементов DCMI(Dublin Core Metadata Initiative) [12]

Из вышесказанного видно, что в основе практически всех систем метаданных, которые используются в области образования лежат либо расширенные спецификации Дублинского ядра либо спецификация LOM, так же с незначительными изменениями. Так же видно, что направление работ многих фирм связано с реализацией многоязыковой поддержки этих стандартов. То есть при проектировании собственного репозитария ресурсов необходимо придерживаться мировых тенденций в данной области. Так как стандарт DC является более общим и более простым, то рано или поздно возникает необходимость его дополнения собственным набором элементов, в общем случае, достаточно большим, что является нежелательным, в то время как стандарт LOM разрабатывается специально для описания образовательных объектов. В пользу стандарта LOM, так же говорит и тот факт, что многие фирмы-разработчики уже начали его поддерживать в своих продуктах. Поэтому желательно использовать именно его (возможно с незначительными модификациями).

Особое внимание при проектировании каталога ИР, в основе которого лежит система метаданных, надо уделить формированию описаний каждого конкретьного ИР. Желательно, чтобы пользователи могли заполнять карточку ресурса в удобной для них форме, например набор полей с описанием и возможностью выбора ответа из множества допустимых, если такая возможность существует. Дополнительно должна быть возможность автозаполнения полей в зависимости от уже введенных значений. Только после того, как карточка ИР будет заполнена в привычной форме, можно транслировать описание ресурса в нотацию LOM.

Использование LOM применительно к российским ресурсам является отдельной задачей. Как и подробное описание имеющихся наработок (а их уже достаточно большое количество) на русском языке. Так как на данный момент, к сожалению, не доступны качественные рускоязычные переводы в данной области.

Преимущества, которые дает использование систем метаданных, заключается в том, что

- можно получить описание ресурса в унифицированной форме;
- облегчается процедура поиска необходимых ресурсов, при этом найденная информация становиться более релевантной;
- можно говорить о более эффективной организации ресурсов Интернет из свалки разнородных докуметов превращается в хранилище информации, то есть наблюдается переход к такому понятию, как Семантическая Сеть (Semantic Web), введенного консорциумом W3C;
 - появляются такие понятия, как синтаксическая и семантическая интероперабельность;
 - появляется возможность контролировать ИР.

Литература

- [1] Материалы сайта http://inform.mnr.gov.ru (МПР РФ\ Управление информационных ресурсов и технологии\ Концепция государственного регулирования негосударственными информационными ресурсами России (ссылка http://inform.mnr.gov.ru/index.php?id=339).
- [2] Ю. Волков, «Метаданные для чайников», http://www.ngo.org.ru/ngoss/support/MetadataForDummies.shtml
 - [3] Tim Berners-Lee, Metadata Architecture, http://www.w3.org/DesignIssues/Metadata.html
- [4] М.Когаловский, «ХМL: возможности и перспективыХМL: возможности и перспективы», Журнал «Директору информационной службы», #02/2001.
- [5] Антопольский А.Б, Системы метаданных в электронных библиотеках, http://www.gpntb.ru/win/inter-events/crimea2001/tom/sec4/Doc5.HTML
- [6] Каспарова Н.Н. Шварцман М.Е., «Создание базы метаданных электронных ресурсов в России: проблемная ситуация и перспективы развития», http://www.rsl.ru/dc/st_kas_sh_ifla.htm
- [7] Электронные библиотеки -1998 Том 1 Выпуск 2, DC-5: Семинар по метаданным в Хельсинки, Стюарт Вебель, Юха Хакала, http://www.iis.ru/el-bib/1998/199802/WH/wh.ru.html
- [8] Набор элементов метаданных Dublin Core (Дублинского ядра) Версия 1.1: Справочное описание, http://www.rba.ru:8101/rusmarc/soft/dc.html
- [9] Журнал "Открытые системы", #09, 2001 год // Издательство "Открытые Системы", Semantic Web: роли XML и RDF. Стин Декер, и др, Постоянный адрес статьи: http://www.osp.ru/os/2001/09/041.htm
- [10] RDF-XML Syntax Specification (Revised) W3C Working Draft 25 March 2002 http://www.w3.org/TR/rdf-syntax-grammar/
- [11] Resource Description Framework (RDF), Schema Specification 1.0, W3C Candidate Recommendation, 27 March 2000, http://www.w3.org/TR/2000/CR-rdf-schema-20000327/
- [12] Материала сайта http://www.schemas-forum.org, SCHEMAS Metadata Watch Report #8 and Standards Framework, http://www.schemas-forum.org/metadata-watch/eighth/
- [13] IEEE LTSC Learning Objects Metadata WG Home, Draft Standard for Learning Object Metadata, http://ltsc.ieee.org/wg12/index.html
 - [14] Материалы сайта xdlsoft http://www.xdlsoft.com/rus/doc/ims.html
- [15] а также официальные сайты организаций, разрабатывающих рассмотренные стандарты: http://www.ariadne-eu.org/, http://www.atiadne-eu.org/, <a href="http://www.atiadne-

Технический базис построения СИСТЕМ МОБИЛЬНОГО БИЗНЕСА

Колосков С.В., Беленко А.В., Букин В.М. Научный руководитель: д.т.н. Шахнов В.А.

Московский Государственный Технический Университет им. Н.Э. Баумана, кафедра "Проектирование и производство ЭА".

TECHNICAL BASIS OF CONSTRUCTION SYSTEMS OF MOBILE BUSINESS

Koloskov S.V., Belenko A.V., Bukin V.M.

The scientific chief: Dr. Shakhnov V.A.

Department IU4 BMSTU

Аннотация

В работе рассмотрены технические вопросы реализации систем электронного бизнеса. Особое внимание уделено аппаратной части клиентского оборудования и возможностям современных беспроводных сетей передачи данных. Освещен вопрос безопасности передачи данных.

Abstract

In this paper we discuss technical aspect of implementing e-business solutions. Particular attention is paid on client hardware and wireless networks capabilities. The security of data transmission is analysed.

Введение

Построение систем электронного бизнеса стало важной и неотъемлемой частью любого глобального предприятия. Под системой электронного бизнеса принято понимать информационную систему на базе web-технологий, обеспечивающую взаимодействие с клиентами, поставщиками, партнерами (система внешнего электронного взаимодействия), а также обеспечивающую протекание бизнес-процессов внутри компании (система внутреннего электронного взаимодействия). Система электронного бизнеса (e-business) обеспечивает все информационные взаимодействия между указанными категориями, а именно: получение информации, хранение, преобразование, передача, отображение, удаление. Также одной из важных составляющих современного глобального бизнеса является его мобильность. Причем важную роль играют как мобильность сотрудников, отдельных подразделений, так и мобильность клиентов, заказчиков и их бизнеса. Поэтому особенно важной чертой бизнеса сегодняшнего и завтрашнего дня становится его глобальная мобильность и постоянное информационное взаимодействие между всеми его субъектами. У менеджмента ведущих мировых компаний сегодня не вызывает сомнения необходимости построения систем мобильного бизнеса (m-business).

В данной работе рассмотрим технические аспекты построения систем мобильного бизнеса. Рассмотрим аппаратные средства и технологии составляющие m-business. Поскольку появление и развитие мобильного бизнеса началось в эпоху уже достаточного развитого электронного бизнеса, то он полностью опирался на уже имеющуюся структуру, главным образом локальные и глобальные технологии передачи данных.

Клиентские средства подключения к беспроводным сетям

Наиболее важным инструментом электронной бизнеса являются клиентские средства подключения к сети. Рассмотрим наиболее распространенные средства беспроводного доступа к сети

- PDA (Personal Digital Assistant) портативный карманный компьютер. В это семейство входят устройства, подчас довольно-таки сильно различающиеся между собой. Это могут быть и умещающиеся в ладони бесклавиатурные устройства типа Palm, и более дорогие устройства со встроенной клавиатурой, имеющие размеры среднего органайзера, и, наконец, аппараты, являющиеся уже скорее миниатюрными ноутбуками. Основные операционные системы Palm OS, Windows CE или EPOC. Связь с Интернетом осуществляется через беспроводной модем или посредством синхронизации с персональным компьютером, подключенным к Сети.
- **Мобильный телефон** с функцией WAP или некоторым собственным микробраузером.
- Смартфон гибрид мобильного телефона и PDA, совмещающий голосовые возможности телефона с функциями обработки и передачи данных, таких как почта, выход в Интернет, работа с файлами и т.д.

В Европе очень широко распространены сотовые телефоны. Здесь, несомненно, лидируют Скандинавские страны - более 70 % населения пользуются услугами сотовой связи. В Финляндии эта цифра достигает 76 %. В то же время в США среди средств, с помощью которых возможно ведение мобильного бизнеса, наиболее популярны PDA, в силу того, что самый распространенный стандарт сотовой связи DAMPS не позволяет использовать сотовые телефоны в этом качестве.

Беспроводные сети передачи данных

Беспроводная сеть — это вычислительная сеть, которая передает данные по беспроводной среде передачи, обычно используя для этой цели нелицензируемые частоты. Беспроводная сеть не требует нахождения устройств в зоне прямой видимости (как IrDA). Беспроводные точки доступа (базовые станции) подключаются к Ethernet-концентратору или к серверу и передает данные на расстояния до нескольких сот метров. Перемещающиеся клиенты могут переключаться с одной базовой станции на другую — точно так же как в случае с сотовыми телефонами.

Многие продукты этого сектора использовали закрытые стандарты, но сегодня большинство производителей признали стандарт IEEE 802.11b, который позволяет передавать данные со скоростями до 11 Мбит/сек.

В настоящее время пропускная способность существующих сетей невелика. В действующих стандартах CDMA, TDMA и GSM она не превышает 19,2 Кбит/с. Конечно, такая скорость слишком мала для полноценного обмена информацией и является серьезным препятствием распространению мобильной коммерции. Это - одна из основных причин, по которым ее развитие происходит совсем не так стремительно, как считалось еще год назад. Но уже к концу этого года, как ожидается, начнется массовое использование технологии GPRS, которая позволяет увеличить эту скорость до 115 Кбит/с. Некоторые компании считают, что только с переходом на GPRS произойдет настоящее развитие мобильной коммерции, и пока не торопятся внедрять у себя WAP. На то есть несколько причин. Все устройства GPRS находятся в постоянном виртуальном соединении с сетью при свободной телефонной линии. Канал резервируется только тогда, когда нужно передать данные. Таким образом, при использовании GPRS абоненты оплачивают только объем передаваемой информации при работе с e-mail, Интернет или базами данных. Сейчас же цены на доступ к

WAP-информации можно смело назвать "грабительскими" - тарификация доступа производится поминутно.

В настоящее время сети GPRS только начинают вводиться в коммерческую эксплуатацию, при этом ситуация в России мало отличается от ситуации в Европе в целом. Еще в середине прошлого года началась работа в тестовом режиме GPRS-сетей конкурирующих московских операторов GSM "Вымпелком" и МТС. Более того, 26 июня компания "Вымпелком" заявила о начале коммерческой эксплуатации своей сети. Впрочем, пока скорость передачи данных в ней еще очень далека от возможных 115 Кбит/с: передача информации будет обеспечиваться со скоростью до 53,6 Кбит/с, а приём - до 26,8 Кбит/с. И если при полностью свободных каналах GSM обеспечивается максимальная скорость 40,2 Кбит/с, то, учитывая реальную загрузку каналов, средняя скорость получается в пределах всего лишь 12-15 Кбит/с. При этом, побайтную тарификацию за трафик планируют ввести только к концу года.

Между тем, GPRS - только промежуточный шаг между GSM и сетями "третьего поколения" 3G. Так сети UMTS, W-CDMA предусматривают передачу данных со скоростью, достигающей 2 Мбит/с. При такой скорости начнут развиваться новые сервисы - передача мультимедиа информации, игры.

Год	Стандарты	Пропускная способность
2000	CDMA, TDMA, GSM, CDPD	До 19,2 кбит/с
2001	CDMA2000, GPRS, HSCSD	До 144 кбит/с
2002	EDGE	До 384 кбит/с
2003	W-CDMA, UMTS	До 2 мбит/с

Табл. 1. Возможности и тенденции развития стандартов беспроводных сетей

Помимо этого, развиваются технологии, способные существенно расширить возможности мобильных устройств. К ним относятся, например, GPS (Global Positioning System) - определение местонахождения человека, Bluetooth - радио-технология передачи данных на не очень большие расстояния (в настоящее время - до 10 метров). Технология Bluetooth позволяет соединять между собой различные устройства, не прибегая к помощи проводов. Главное, это чтобы оба устройства имели встроенный микрочип Bluetooth. Допускаются и соединения один-к-одному, и один-к-многим.

Широкое распространение m-business наступит при широком развертывании 3G-сети. При даже в очень развитых регионах и странах этот процесс будет проходить с ощутимыми задержками во времени. Так Япония с самого начала избежала проблем, которые в Европе исчезнут только с массовым распространением GPRS. И сейчас, судя по всему, Япония обгоняет Европу с развертыванием сетей "третьего поколения". В гораздо худшем положении находятся США, где наиболее распространенным стандартом является DAMPS, не позволяющий вести m-business.

Безопасность при беспроводном доступе

Безопасность при беспроводном доступе трудно обеспечить, потому что необходимо учитывать очень много различных аспектов. На сегодняшний день нет единого стандарта безопасности беспроводных транзакций; в основном все основано на SSL и WTLS (Wireless Transport Layer Security). К сожалению, протоколы несовместимы, и данные должны быть преобразованы в формат SSL для обработки обычной сетью. Повторное шифрование обычно выполняется шлюзом путем расшифровывания оригинального сообщения WTLS и созданием нового SSL-сообщения. Это создает потенциальную уязвимость, потому что в некоторый момент времени данные не зашифрованы.

Обычные беспроводные устройства, в особенности мобильные телефоны, обычно имеют медленный процессор и немного ОЗУ, поэтому алгоритмы обеспечения безопасности

должны быть реализованы для работы на ограниченных ресурсах. Поэтому нельзя реализовать SSL на подобных устройствах: вычислительных возможностей не хватает для реализации шифрования по RSA. Вместо этого используется другой подход — протокол WTLS, который использует менее ресурсоёмкие вычисления для реализации шифрования на основе ECC (криптография на основе эллиптических кривых)

Выводы о техническом потенциале и ограничениях систем m-business.

Мобильная коммерция обладает значительным потенциалом, целым рядом дополнительных возможностей ведения бизнеса.

- Повсеместный доступ мобильный телефон становится привычной вещью, которая всегда с собой. Очевидно, то же самое вскоре можно будет сказать про ноутбуки и карманные компьютеры
- Отсутствие многих ограничений e-business для того чтобы получить почту, прочитать необходимую информацию, совершить покупку, не нужно находиться рядом с компьютером или интернет-терминалом, достаточно одного мобильного телефона, который обычно носят с собой.
- Локализация такие технологии, как GPS (Global Positioning System), позволяют получить доступ к информации, относящейся именно к данному региону, например, предложения о покупке интересующего товара в близлежащих магазинах.
- Персонализация телефон является персональным устройством, по которому можно идентифицировать владельца. Это особенно важно в таких областях знаний как маркетинг и защита информации

Вместе с тем, нельзя не отметить и существенные недостатки.

- Ограничения, связанные с пропускной способностью сетей и видом самих устройств. Улучшение ситуации возможно с развертыванием сетей третьего поколения обещают значительно повысить пропускную способность. Хотя на текущий момент улучшение ситуации возможно с введением в широкую коммерческую эксплуатацию сетей GPRS.
- Размеры экрана. С этим аспектом проблемы придется мириться, очевидно, еще очень долго. Даже с увеличением экрана мобильного телефона, улучшением его технических характеристик, он все равно останется маленьким. Не слишком удобным будет и набор текста. Однако никто не будет оспаривать несомненного преимущества использования телефона в таких ситуациях, как регистрация в аэропорту, использование в качестве кредитной карты при покупках, то есть там, где эти неудобства не играют существенной роли. С другой стороны, таких недостатков, как небольшой экран и неудобный ввод текста, можно избежать, используя телефон в паре с ноутбуком или карманным компьютером.

Литература

- 1. Rufus Credle, Matthew Stokes, Karthikeyan Subramanian WebSphere Solution Bundles: Implementation and Integration Guide, IBM Corporation, 2002
- 2. Peter Kovari, Bernard Van Acker, Anna Marino, Jim Ryan, Kim Lun Tang, Christoph Weiss Mobile Applications with IBM WebSphere Everyplace Access Design and Development, IBM Corporation, 2001
- 3. www.e-commerce.ru
- 4. www.mobilocity.net

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОПТОЭЛЕКТРОННОГО ЧАСТОТНО-ДИНАМИЧЕСКОГО НЕЙРОННОГО ЭЛЕМЕНТА

Василецкий С.А., Хиллес Шади Мазин

Научный руководитель: к.т.н., доц. Колесницкий О.К., Винницкий государственный технический университет, Винница, Украина

MATHEMATICAL AND COMPUTER SIMULATION OF THE OPTOELECTRONIC PULSE-COUPLED NEURON ELEMENT

Vasiletskiy S.A., Hilles Shadi Mazin
Scientific leader: k.t.n., dots. Kolesnitskiy O.K.
Vinnitsa state technical university, Vinnitsa, Ukraine
vieic@vstu.vinnica.ua

Аннотация

В статье формулируются системные требования к нейронным элементам с частотным выходом, предлагается математическая модель и схема замещения оптоэлектронного частотно-динамического нейронного элемента на биспин-приборе, для которой разработана компьютерная модель. Результаты, полученные в работе, можно использовать для моделирования импульсных нейронных сетей, а также для исследования принципов функционирования отдельных структурно-функциональных отделов биологических нейронных сетей.

Abstract

System requirements to frequency-dynamic neuron elements are formulated in this article. Mathematical model optoelectronic frequency-dynamic neuron element based on bispin-device is developed. An equivalent circuit neuron element and its computer model is offered. Results, obtained in this article, are suitable for use in further research for pulse-coupled neural networks simulation and functioning principles of structural-functional sections biological neural networks.

Введение.

Биологическая нейронная сеть является сложной системой, представляя собой многоуровневую конструкцию из взаимодействующих элементов (нейронов), объединенных в подсистемы разнообразных уровней [1, 2]. Модели нейронного элементу, которые использовались в искусственных нейронных сетях от времен Маккалока-Питса [3] к настоящему, постепенно усложнялись от формального нейрона с бинарным потенциальным выходом к аналоговому нейрону с бесконечно-значным потенциальным выходом, а от него-к аналоговому нейрону с частотным выходом (частотно-динамический нейронный элемент). Последняя модель является наиболее адекватной биологическому нейрону. В работе [4] сделан аналитический обзор известных частотно-динамических нейронных элементов и предложена новая его реализация [5] на биспин-приборе [6]. Очень важно, чтобы предложенный нейронный элемент отвечал системным требованиям.

Предложенный в работах [4, 5] нейронный элемент является конструктивно простым и пригодный для реализации в интегральном виде. Входы нейронного элемента являются оптическими, а значит, удобными для организации сильно разветвленных дендритных деревьев. Выход нейронного элемента является частотным и при введении дополнительных усилительных транзисторов можно достичь нужной нагрузочной способности. Поскольку биспин имеет 2 канала управления: токовый и оптический [6], которые являются независимыми и аддитивными, то латеральные межсоединения можно выполнить электрическими, а проективные – оптическими. Диапазон частот выходных импульсов шире,

чем у биологического нейрона, и для биспинов на основе Si составляет: 0,2-500 кГц, откуда видно, что и быстродействие предложенного нейронного элемента больше, чем у биологического нейрона. Мощность, которую потребляет нейронный элемент зависит от нагрузочной способности и при коэффициенте разветвления на выходе 1 составляет 7мкВт. Таким образом, предложенный в работе [5] нейронный элемент полностью отвечает системным требованиям.

Математическая модель частотно - динамического нейронного элемента. Для решения актуальной задачи моделирования нейронных сетей на основе предложенного нейронного элемента с целью выявления принципов функционирования мозга, важной есть разработка математической модели схемы предложенного в работе [5] оптоэлектронного нейронного элемента на биспин-приборе (рис. 1).

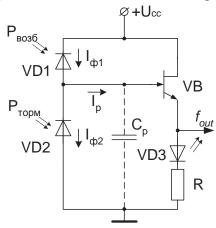


Рис. 1. Частотно - динамический нейронный элемент на основе биспин – прибора.

Поскольку основной характеристикой частотно-динамических нейронных элементов является частота выходных импульсов (f_{out}) , которая зависит от разницы суммарной мощности возбуждающих (P_{6036}) и суммарной мощности тормозящих (P_{mopm}) входных сигналов, то выберем для моделирования функциональную зависимость

$$f_{out} = F(P_{go36} - P_{mopm}) \tag{1}$$

За основу математической модели предложенного нейронного элемента возьмем математическую модель биспин-прибора, разработанную в работе [6]:

$$\tau = \frac{Qh\nu}{K\eta(1-R)p} \tag{2}$$

где т-период повторения выходных импульсов биспин-прибора; Q-заряд, накопленный в p+ подложке биспин-прибора и базе локального транзистора; h-постоянная Планка; v- частота световой волны, падающей на апертуру фотодиода; K-коэффициент, связанный с потерей носителей за счет рекомбинационных процессов на поверхности и в объеме n- слоя; $\eta-$ внутренняя квантовая эффективность n-слоя; R-коэффициент отражения света от поверхности n-слоя; p- интенсивность светового потока.

Биспин-прибор сам является фоточувствительным, поэтому эта формула справедливая для случая, когда на биспин действует оптическое излучение. В предложенном нейронном элементе (см. рис. 1) оптические сигналы действуют не непосредственно на биспин, а на фотодиоды, поэтому нужно рассматривать состояние выхода биспина при действии на него тока в подложку.

Известно [6], что оптический и токовый каналы управления биспин-прибором являются независимыми и аддитивными, поэтому перейдем от интенсивности светового потока P к току I_p , который ему эквивалентный. I_p при постоянных уровнях возбуждения и торможения определяется таким образом:

$$I_{p} = \begin{cases} I_{\phi 1} - I_{\phi 2}, \text{ при } I_{\phi 1} > I_{\phi 2} \\ 0, \text{ при } I_{\phi 1} \le I_{\phi 2} \end{cases}$$
 (3)

где $I_{\phi 1}$ — фототок возбуждающего фотодиода, $I_{\phi 2}$ — фототок тормозящего фотодиода. Выражая ток фотодиода через оптическую мощность и его интегральную чувствительность и учитывая тот факт, что заряд подложки $Q=C_pU_{nop}$, $z\partial e$ C_p — емкость подложки биспинприбора, U_{nop} — пороговое значение потенциала подложки, при котором открывается запирающий контакт биспин-прибора (U_{nop} = U_{cc} - 0,35B) [6], то при P_{eoso} > P_{mopm} :

$$f_{out} = \frac{S_{\phi 1} \cdot P_{go3\delta} - S_{\phi 2} \cdot P_{mopm}}{C_{p} (U_{cc} - 0.35)},$$
(4)

где $S_{\phi 1}, S_{\phi 2}$ - интегральная чувствительность фотодиодов VD1 и VD2; $P_{{}_{6036}}, P_{{}_{mopm}}$ - оптическая мощность на возбуждающем и тормозящем входах соответственно.

При переходе к импульсным входным сигналам нейронного элемента выходные импульсы не имеют постоянной частоты, поэтому зависимость интервала времени т между соседними выходными импульсами можно определить из выражения:

$$(S_{\phi 1} \cdot P_{\theta o 3 \delta} - S_{\phi 2} \cdot P_{mopm}) \cdot \tau = C_p (U_{cc} - 0.35).$$
 (5)

Если считать, что на возбуждающий вход за период $\tau = t_i - t_{i-1}$ (t_{i-1} —момент окончания предыдущего импульса, t_i — момент начала текущего импульса) поступило n импульсов, мгновенную оптическую мощность каждого из которых можно записать $p_{kso3\delta}(t)$, а на тормозящий вход за период τ поступило m импульсов, мгновенную мощность каждого из которых можно записать $p_{lmopm}(t)$, то уравнение (5) перепишется так:

$$S_{\phi\partial 1} \cdot \sum_{k=1}^{n} \int_{t_{i-1}}^{t_{i}} p_{k \operatorname{BO}36}(t) \cdot dt - S_{\phi\partial 2} \cdot \sum_{l=1}^{m} \int_{t_{i-1}}^{t_{i}} p_{l \operatorname{Trop}}(t) \cdot dt = C_{p}(U_{cc} - 0.35), \tag{6}$$

где $p_{kвозб}$ - мощность k-го оптического импульса на возбуждающем входе, а p_{lmopm} - мощность l-го оптического импульса на тормозящем входе нейрона. Момент импульсации t_i текущего импульса находится как корень уравнения (6), следующий за t_{i-1} .

В этой модели не учитывается влияние частоты входных импульсов на интегральную чувствительность фотодиодов $S_{\phi 1}, S_{\phi 2}$, поскольку частота выходных импульсов биспинприбора не превышает 500 кГц [6], а как известно, интегральная чувствительность S фотодиодов начинает уменьшаться при частотах выше 1 МГц. Если считать темновые токи фотодиодов VD1 и VD2 почти равными, то они взаимно компенсируются (см. рис. 1) и их влиянием на ток заряда подложки I_p можно пренебречь, поэтому темновые токи фотодиодов VD1 и VD2 отсутствуют в математической модели (4) и (6).

Схема замещения частотно - динамического нейронного элемента на основе биспин-прибора. В программах компьютерного моделирования электронных схем (напр., Workbench) нет такого элемента как биспин-прибор, поэтому необходимо создать схему замещения нейронного элемента на биспин-приборе, используя стандартные элементы. Как известно [7], фотодиод в обратном включении можно считать генератором постоянного тока, если напряжение на нем не менее 2,5–3 В, поэтому возбуждающий и тормозящий входы нейронного элемента можно представить управляемыми напряжением генераторами тока.

Поскольку алгебраическая сумма возбуждающего и тормозного тока заряжает емкость подложки, представим ее на схеме замещения конденсатором. Исходный импульс начинает формироваться при достижении потенциалом на емкости пороговой величины и происходит разряд емкости через запирающий контакт биспина. Поэтому можем представить биспин совокупностью триггера Шмидта и транзисторного ключа, включенного параллельно емкости и управляемого с выхода триггера Шмидта (рис. 2).

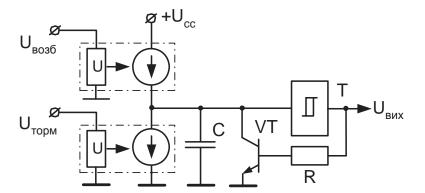


Рис. 2. Схема замещения нейронного элемента на основе биспин-прибора:

 $U_{\mbox{\scriptsize BO36}}$ — суммарный сигнал возбуждения; $U_{\mbox{\scriptsize TOPM}}$ — суммарный сигнал торможения

Компьютерное моделирование схемы замещения частотно - динамического нейронного элемента. Схема замещения реализована в программе Workbench (рис. 3). В результате проведенного моделирования были получены временные диаграммы нейронного элемента. Сравнение адекватности зависимостей выходых характеристик реального нейронного элемента и его компьютерной модели представлены на рис. 4.

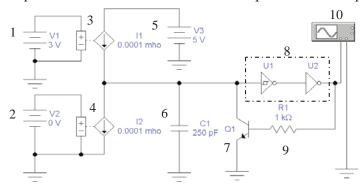


Рис. 3. Схема замещения нейронного элемента

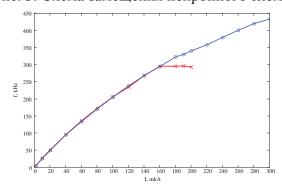


Рис. 4. Сравнение экспериментальных данных и компьютерного моделирования

Выводы. Таким образом, в статье разработана математическая модель и схему замещения оптоэлектронного частотно-динамического нейронного элемента на биспинприборе. Для схемы замещения разработана компьютерная модель. Показана адекватность компьютерной модели схемы замещения предложенному нейронному элементу. Практическая ценность работы заключается в возможности использования разработанной математической и компьютерной моделей для моделирования импульсных нейронных сетей, а также для последующих исследований на их основе принципов функционирования отдельных структурно-функциональных отделов биологических нейронных сетей.

Литература

- 1. T. Kohonen, Selforganization and Associative Memory, Third Edition, Springer Verlag, New York, 1989.
- 2. Neural Network Systems Techniques and Applications. Algorithms and Architectures. Edited Cornelius T. Leondes. Academic Press.-1998, 465 p.
- 3. W.S. McCulloch and W. Pitts, "A logical Calculus Ideas Immanent in Nervous Activity", Bull. Mathematical Biophysics, Vol. 5, 1943, pp. 115 133.
- 4. O. K. Kolesnytskyj, S. A. Vasyletskyy "BISPIN-based optoelectronic neuron element" in Selected Papers from Intern. Conf. on Optoelectronic Information Technologies, Sergey V. Svechnikov, Volodymyr P. Kojemiako, Sergey Al. Kostyukevych, Editors, Proceedings SPIE Vol. 4425, 417 424 (2001).
- 5. Патент Украины. №22956A, 5.05.98. Модель нейрона/ Кожем'яко В.П., Колесницкий О.К. Низельский М.Б., Василецкий С.А.
- 6. Кнаб О.Д. Биспин новый тип полупроводниковых приборов // Электронная промышленность №8, 1989, с. 3 8.

ОРГАНИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СЕТЯХ НА БАЗЕ КОНВЕРГЕНЦИИ: МНОГОАГЕНТНАЯ СИСТЕМА "ИНФОБОТ"

Перевезенцев А.А.

Научный руководитель к.т.н., доц. Чернов П.Л.

Московский энергетический институт (технический университет), Москва, Россия

THE ORGANIZATION OF THE INFORMATION TREATMENT ACTIVITY IN NETWORKS ON THE BASIS OF CONVERGENCE: MULTIAGENT SYSTEM "INFOBOT"

Perevezentsev A.A.

The supervisor of studies PhD Chernov P.L.

Moscow Power Engineering Institute (Technical University), Moscow, Russia perezx@pisem.net

Аннотация

Рассматривается программная многоагентная система поддержки коммуникаций в Интернет и конвергентных сетях. Базой для анализа общих принципов коммуникаций служит информационная деятельность научного сообщества. В качестве опорного примера рассматривается реальная информационная деятельность, связанная с подготовкой к выпуску нового образца аппаратного обеспечения и состоящая в исследовательской работе вплоть до написания обзорных статей. Рассматриваются структура и функции человеческого и программного компонентов научной группы, отдельного программного агента и принципы объединения таких агентов в систему. Прототип описываемой многоагентной системы представляет собой реально функционирующее в Интернет приложение.

Abstract

The program system for support of communications both in the Internet and convergent networks is considered. The base for the analysis of the general principles of communications is the information treatment activity of scientific community. The real information treatment activity is a preparation for release of a new sample of hardware consisting in research work down to a spelling of reviews. The structure and functions of human and program components of the scientific group, the separate program agent and principles of association of such agents in system are described. The prototype of described multi-agent system is represented by an application really functioning in the Internet.

Направление работы. Представляемая работа выполняется в русле задачи создания единого информационного пространства. Ключевым средством ее решения являются сетевые информационные технологии и их интеграция, а именно:

- интеграция существующих сервисов Интернет;
- создание новых интегрированных сервисов;
- конвергенция Интернет и других компьютерных сетей.

Задача интеграции отдельных сервисов внутри Интернет сама по себе не является перспективной и рассматривается только в рамках построения достаточно универсальных конвергентных систем, выходящих за пределы Интернет. Поэтому наиболее общей и интересной является последняя задача.

Цели и задачи данной работы — создание программной системы поддержки информационной деятельности в сети, обеспечивающей на основе единого механизма:

- интеграцию информационных возможностей существующих сервисов Интернет;
- доступ к ресурсам Интернет пользователям сетей сотовой связи, т.е. конвергенцию Интернет и сотовой сети по информационной составляющей.

Система получила название Инфобот (Информационный робот).

Под *информационной деятельностью* будем понимать деятельность, связанную с обработкой некоторой осмысленной информации и принятием на ее основе некоторых решений.

В качестве основы для описания такой деятельности в работе выступает деятельность научного сообщества как обладателя наиболее широкого спектра информационных потребностей и форм организации коммуникаций. Учитывая, что в реальных информационных контактах участвует не абстрактное сообщество, а ограниченный круг лиц, для обозначения участников коммуникаций будем употреблять термин «исследовательская группа».

Примером реальной информационной деятельности в сети служит подготовка статей о новых моделях аппаратного обеспечения, ведущаяся в независимой исследовательской лаборатории. Исследовательская работа группы состоит из нескольких этапов и включает в себя прежде всего активное взаимодействие с коллегами и поиск информации в сети. На рис. 1 показаны основные функции группы и схема ее взаимодействия с внешним миром.

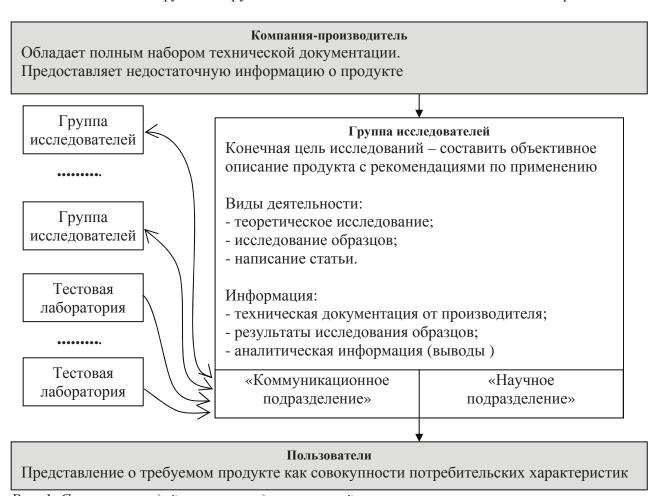


Рис. 1. Схема взаимодействия исследовательской группы с внешним миром

В свою очередь каждое подразделение группы состоит из нескольких членов, взаимодействующих друг с другом и с внешней средой, возможно, разделенных территориально и имеющих доступ к разным сетям и сервисам. Поддержка информационной

деятельности в таком случае будет состоять в передаче программным компонентам—роботам ряда обязанностей, прежде возлагавшихся на человека. При этом основной функцией роботов должна являться интеграция имеющихся в наличии средств коммуникации в единую среду.

- Предлагаемый подход к решению
- •• Характеристикой, определяющей тенденцию к конвергенции сетей и сервисов, является возможность хранения информации. По этому признаку сети и сервисы можно подразделить на два вида.

Сети и сервисы *первого рода* предназначены для хранения информации. Сюда может быть отнесена сеть Интернет благодаря ее ведущему сервису WWW; сервис ftp; локальные сети Интранет. В настоящее время они интегрируются в Интернет.

Сети и сервисы *второго рода* предназначены исключительно для передачи информации. Это - традиционные сети связи, разнородные по своей природе; коммуникационные сервисы Интернет (e-mail, IRC, ICQ и др.).

Тенденцией развития сетей передачи информации является использование ресурсов Интернет. Для Интернет эта тенденция служит стимулом к развитию конвергентных сервисов.

- •• Основные проблемы конвергенции связаны с узкой ориентацией сервисов Интернет и сотовой связи и разнородностью обрабатываемой информации. Поэтому первой проблемой является конвергенция сервисов внутри Интернет. Второй, более широкой конвергенция сотовых сетей и Интернет. Инфобот является базовым звеном в решении этих проблем.
- •• Сейчас реально существуют только две технологии, позволяющие осуществить доступ из сетей сотовой связи в Интернет. Первая это технология WAP, работающая по аналогии с сервисом WWW. Эта технология имеет целый ряд ограничений и недостатков, из-за чего не оправдала возлагавшихся на нее надежд. Вторая технология служба коротких сообщений, SMS. Это удобная эффективная транспортная технология, на которой базируется ряд конвергентных сервисов и которая используется как инструмент в настоящей работе.
- Теоретическая основа Инфобота представлена тремя основными моментами:
- унификацией разнородной информации на основе использование *метаинформации*, передаваемой с основным потоком;
- использованием близкого к естественному языка команд для построения запросов;
- организацией взаимодействия группы Инфоботов на специально разработанном языке.

В качестве инструмента обработки как метаинформации, так и запросов выбран механизм регулярных выражений, реализованный в языке Perl, и разработано его расширение.

Адекватным теоретическим описанием инфобота является его представление как *интеллектуального агента*. Соответствующая система поддержки информационной деятельности, включающая группу взаимодействующих инфоботов, является *многоагентной*.

• Основная функция Инфобота — обеспечение различных видов маршрутизации информации от любого из источников (или нескольких источников) к любому из потребителей (или нескольким потребителям) с логической обработкой в процессе маршрутизации.

Источники информации для Инфобота: web-сайты, содержащие новости или иную тематическую информацию; электронная почта в любых ее модификациях; коммуникационные сервисы IRC, ICQ; поисковые машины в Интернет; информация в виде фактов, задаваемых и изменяемых пользователями; информация, получаемая в результате

обработки базы фактов и накапливающаяся в процессе выполнения пользовательских запросов.

Потребители информации, обрабатываемой Инфоботом: пользователи электронной почты; пользователи IRC; пользователи сотовых сетей всех стандартов.

Структурная схема Инфобота приведена на рис. 2.

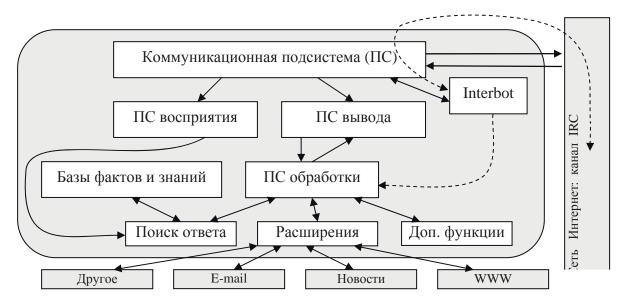
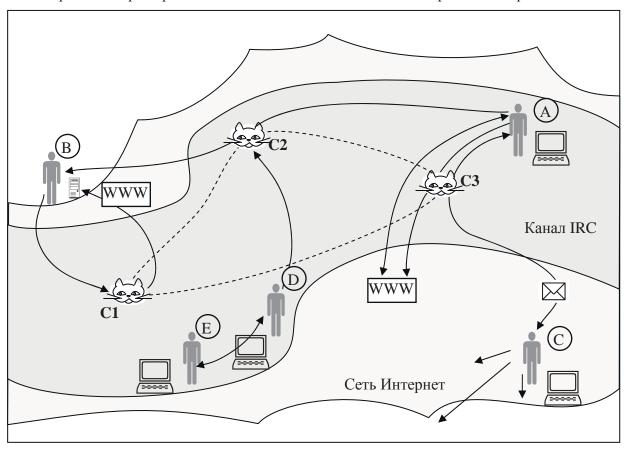


Рис. 2. Структурная схема Инфобота

• Введение инфоботов в состав исследовательской группы позволяет рассматривать ее как многоагентную систему, в состав которой помимо агентов-людей (членов группы) входят агенты-роботы. Пример возможного взаимодействия агентов приведен на рис. 3.



Здесь C1, C2, C3 – инфоботы; B, D, E – представители научного подразделения; A, C – представители коммуникационного подразделения.

• Реализация. Поставленная задача решена и доведена до практической реализации. Разработанная система представляет собой реально функционирующее сетевое приложение.

Структурно система реализована по модульному принципу и организована иерархически: имеется ядро, отвечающее за основные функции системы, и модули расширения, каждый из которых отвечает за работу с отдельным сервисом либо выполняет служебные функции.

По работе имеется ряд публикаций и выступлений, грант, диплом. Для ее продвижения в Интернет создан сайт http://cat.umorist.ru/infobot.

• Основные перспективы работы состоят в развитии системы по упомянутым направлениям: обработка разнородной информации; усовершенствование языка запросов; организация взаимодействия нескольких Инфоботов в рамках многоагентной модели.

В силу новизны самой задачи и проблемной области большая часть приведенных положений, схемы и реализация являются оригинальными и предполагают дальнейшее развитие.

Литература

- 1. Тарасов В.Б. От многоагентных систем к интеллектуальным организациям: философия, психология, информатика. М.: УРСС, 2002. 348 с.
- 2. Перевезенцев А.А. «Система информационной поддержки коммуникативной деятельности в рамках конвергентных сетей Интернет и сотовой связи»// Межвузовский сборник «Новые информационные технологии». Рязань, РГРТА, 2001.
- 3.Перевезенцев А.А. Доступ к сервисам Internet через сети сотовой связи: InfoBot. http://cat.umorist.ru/infobot (2001).

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО ТЕСТИРОВАНИЯ ПРОГРАММ ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЮ

Напрасникова М. В.

Научный руководитель к.ф.-м.н., доц., Штейнберг Б.Я. Ростовский Государственный Университет, Ростов-на-Дону, Россия

Naprasnikova M. V.

Supervisor Ph. D., assistant professor, Steinberg B.Y. Rostov State University, Rostov-on-Don, Russia drugonfly@mail.ru

Аннотация

Предложена система автоматического тестирования программ для дистанционного обучения студентов навыкам программирования. Такая система позволит студентам использовать автоматический контроль знаний без привлечения преподавателей. Наряду с этим мы получаем ряд преимуществ автоматического контроля, таких как сокращение времени проверки и облегчение процесса проверки приложения, повышение качества программного обеспечения. Кроме того, сетевой подход позволяет проблему платформенной зависимости программ, а использование специального внутреннего представления тестируемых программ на основе XML тестировать программы, написанные на различных программирования. Система ориентирована на тестирование вычислительных программ.

Abstract

The report presents the automatic software testing system for student programming learning. The system presented lets students to use automatic examination without teachers' help. Besides we get such advantages of automatic examination as checking time reduction, lighten checking process and increase software quality. Also network approach solves software platform dependence problem, and special program inner representation used lets to test programs written in different languages. Presented system could be used for computing programs.

Данная работа посвящена дистанционному обучению. Изучение многих дисциплин требует написания программ для лучшего усвоения материала. Здесь можно упомянуть не только и не столько об изучении технологий программирования, как об академических дисциплинах, таких как, численные методы, алгебра, исследование операций или более технические области знаний, требующие математических вычислений.

Предлагается технология и проект системы автоматического тестирования программ по сети. Такая система позволит студентам использовать автоматический контроль знаний без привлечения преподавателей

Рассмотрим подробно систему автоматического тестирования вычислительных программ по сети

Система основана на технологии клиент-сервер. Задачей клиентской части является прием данных от пользователя о тестируемой программе, это может быть исходный код или спецификация входных данных, перевод кода программы во внутреннее представление и пересылка этой информации на сервер. Сервер анализирует полученную информацию, создает тестовые наборы, вносит изменения в исходный код программы для получения тестовой информации и отсылает все это клиенту. Клиент производит обратное преобразование исходного кода в язык программирования, компилирует и запускает программу, используя полученные от сервера тесты.

На рисунке 1 представлена временная диаграмма работы системы автоматического тестирования по сети.

Анализ результатов тестирования проводится на основе сравнения работы тестируемой программы и эталонной на одних и тех же входных данных. Таким образом, предлагаемая система позволяет полностью автоматизировать процесс тестирования.

По результатам тестирования учащийся сможет определить, какие входные данные вызвали сбой тестируемой программы и локализовать ошибку.

Что такое эталонная программа, и зачем она нужна? Под тестом понимают входные данные, ожидаемые выходные значения и описание условий выполнения [1, 5.190]. Выходные значения, соответствующие тестовым входным значениям, являются эталонными для выходных значений тестируемой программы

Система автоматического тестирования по сети получает эталонные выходные значения, запустив эталонную программу [2, стр. 294] на тех же входных данных, на которых работала и тестируемая программа.

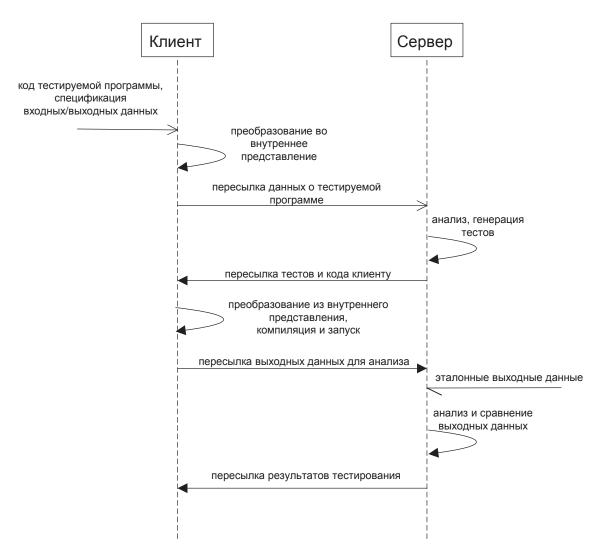


Рис. 1

В качестве эталонной может быть использована программа, решающая ту же задачу, что и тестируемая, но, например, используя другой более простой метод. Эту программу может написать сам студент, или найти ее в литературе, или получить у преподавателя.

Например, для программы, реализующей метод Дейкстры [4, стр. 454] нахождения кратчайшего пути из данной вершины ко всем остальным, в качестве эталонной можно

использовать программу, реализующую метод Флойда [4, стр. 454] нахождения всех кратчайших путей.

Следует отметить, что эталонная программа может быть написана для другой операционной системы. В этом случае сервер отошлет созданные им наборы тестовых данных к клиенту, где будет запускаться эталонная программа. А результаты работы тестируемой и эталонной программ будут анализироваться опять на сервере.

Важно следовать следующему правилу: подбирать эталонную программу необходимо, опираясь на идею о том, что эталонная программа считается верной.

Теперь несколько слов о том, зачем такие сложности, как пересылка данных по сети серверу и обратно. Используя такой подход, мы решаем проблему зависимости программы от операционной системы, для которой она была написана. И можем использовать систему автоматического тестирования для проверки программ, написанных как для Windows, так и, например, для Linux.

Для написания вычислительных программ могут быть использованы различные языки программирования, например C/C++, Fortran или Pascal. Как наша система справится с этой проблемой? Мы предлагаем использовать специальное внутреннее представление исходного кода программы, единое для всех языков программирования. Таким образом, нам нужно написать несколько преобразователей кода с разных языков в это внутреннее представление, остальные части системы останутся без изменений, так как работают только с внутренним представлением тестируемой программы.

Для внутреннего представления предлагается использовать язык XML. Например, фрагмент кода на языке C++

```
for( pos1 = 1; pos1 != 10; )
{     var = GetNext(pos1);
     if(var->Type=='N')
     message = message +CONST_HYPHENLINE; }
```

можно представить в виде XML следующим образом

```
<operator type="cycle" cycle_type="for">
    <counter_var name="pos1"</pre>
           init value="1"/>
    <condition type name="not equal">
       <leftpart type="variable">
       <variable name="pos1"/>
       </leftpart>
       <rightpart type="constant" value="10"/>
    </condition>
  <operator body>
    <operator type="assignment">
         <leftpart type="variable">
        <variable name="var"/>
       </leftpart>
       <rightpart type="function">
        <function name="this->GetNext" arg_number="1">
         <argument type="variable" place_number="1" />
           <variable name="pos1"/>
          </argument>
        </function>
       </rightpart>
    </operator>
```

```
<operator type="condition" condition_type="if">
        <condition type name="equal">
          <leftpart type="variable" name=" var->Type"/>
          <ri>ghtpart type="constant" value="N"/>
       </condition>
     <operator_body>
      <operator type="assignment">
         <leftpart type="variable">
        <variable name="message" />
       </leftpart>
       <ri>ghtpart type="operator">
        <operator name="summation" addit number="2">
         <additive type="variable" place_number="1" >
          <variable name="message" />
         </additive>
         <additive type="constant" place_number="2" value=" CONST_HYPHENLINE"/>
        </operator>
       </rightpart>
      </operator>
     <operator_body>
    </operator>
  </operator_body>
</operator>
```

Предлагаемая система автоматического тестирования по сети находится в процессе разработки.

Данная система является преемником уже работающей системы автоматического тестирования вычислительных программ TESTEQV [5]. TESTEQV основывается на проверке эквивалентности эталонной и тестируемой программ. В системе используется технология тестирования ветвления/передач управления [3, стр.45], которое проводится на основе управляющего графа программы[1, 5.52]. Целью такого тестирования является покрытие тестами всех ветвей графа потока управления.

Для оптимизации проверки покрытия предлагается алгоритм нахождения минимального множества таких передач управления, что в случае покрытия их тестами можно утверждать, что тесты покрывают все передачи управления.

По данным результатам написана статья, которая сейчас находится в процессе подготовки к изданию в «Известиях вузов. Сев.-Кав. регион. Естественные науки».

Таким образом, предлагаемая система автоматического тестирования основана на классических методах тестирования и может быть реализована с помощью передовых технологий разработки программного обеспечения.

Такая система позволяет увеличить эффективность обучения за счет автоматизации самопроверки студентов и разгрузки преподавателей, которые также могут использовать эту систему для увеличения скорости и качества проверки работ учащихся.

Литература

- 1. "Glossary of terms used in software testing", Version 6.2, British Computer Society, SIGIST, http://www.testingstandards.co.uk/
 - 2. Липаев В.В. Тестирование программ. М., Радио и связь, 1986.
- 3. "Standard for Software Component Testing", British Computer Society, SIGIST, 2001, http://www.testingstandards.co.uk/
 - 4. Свами М., Тхуласираман К. Графы, сети и алгоритмы. М., Мир, 1984.

5. М.В. Напрасникова, Б.Я. Штейнберг Автоматизация тестирования программ в учебном процессе // Тезисы докладов учебно-методической конференции "Современные информационные технологии в учебном процессе" (25-26 апреля 2000 г).- Ростов-на-Дону, 2000.

СИСТЕМА ПРЕДСТАВЛЕНИЯ И ПОСТРОЕНИЯ ТРЕХМЕРНЫХ ГЕОИЗОБРАЖЕНИЙ

Беломойцев Д.Е., Аксенов А.В., Андронов А.В., Бебутов Г.Г.

Научные руководители: заведующий кафедрой «Вычислительные средства и системы», *Чубурков О.В., к.т.н, доцент Волосатова Т.М.* МГТУ им. Баумана, кафедра РК6

THREE-DIMENSIONAL GEOIMAGES REPRESENTATION AND RECONSTRUCTION SYSTEM

Belomoytsev D.E., Aksenov A.V., Andronov A.V., Bebutov G.G.

Scientific chief: head of "Computational tools and systems" department, Chuburkov O.V., Ph.D., senior lecturer Volosatova T.M.

BMSTU, PK6

dimitry.belomoyzev@a4vision.com

Аннотация

Рассмотрена технология создания Цифровой Модели Местности (ЦММ) и построения 3х мерных изображений для ситуационного анализа обстановки с целью решения комплексной задачи прокладки маршрутов передвижения техники и людей в условиях взаимной видимости и агрессивных воздействий. Описаны структура базы хранения оцифрованной информации, алгоритмы восстановления трехмерного рельефа земной поверхности. Приведены описания программной реализации системы оцифровки и визуализации ЦММ, технологий преобразования координатных систем.

Abstract

Digital Terrain Model (DTM) creation and 3D images reconstruction for environment situational analysis with the purpose of equipment and people movement routing under conditions of mutual visibility and aggressive influence complex task solution technology is considered. Quantized data storage database structure and 3D landscape reconstruction algorithms are described. Quantization and DTM visualization systems` software implementation and coordinate systems` conversion technologies are depicted.

В настоящее время благодаря значительному повышению объемов пространственной информации и возросшим возможностям вычислительной техники большой популярностью пользуется 3D визуализации рельефов земной поверхности при осуществлении оперативного планирования действий на местности и управления перемещениями. [1].

Трехмерное представление рельефа обладает неоспоримым преимуществом по сравнению с традиционным, которое практически в полном объеме содержит картину поверхности Земли – двумерным. Насколько качественно ни была бы составлена топографическая карта местности, она не предоставит той наглядности изменения рельефа, которой обладает 3D модель (рис.1).

Качество составления 3D модели поверхности Земли зависит лишь от принятой степени подробности и возможностей, предоставляемых выбранным средством оцифровки и имеющимся средством визуализации.

В рамках проводимой научно-исследовательской работы были поставлены следующие задачи:

• разработать <u>структуру базы данных</u>, содержащую минимально необходимый для представления рельефа набор информации. Методы заполнения такой базы данных (оцифровки картографических изображений) должны были быть достаточно простыми и требующими минимального объема дополнительной информации по структуре БД, принципам ее построения, методам заполнения, особенностям

картографических проекций и т.д. В то же время набор данных, хранимый в разрабатываемой БД, должен был быть легко расширяемым, с тем, чтобы в случае необходимости отображения на 3D рельефе какой-либо детали исходной карты, можно было бы без особого труда добавить подобную возможность.

• разработать средства оцифровки и визуализации оцифрованных данных. Реализация модуля оцифровки должна была предоставлять пользователю возможность при минимальных затратах времени на обучение и вычислительных ресурсов создавать БД, содержащие информацию, достаточную для качественного 3D представления оцифрованного рельефа с помощью широко распространенных систем моделирования. Модуль визуализации должен опираться на развитый алгоритмический аппарат восстановления 3D рельефа земной поверхности, используя данные ЦММ, а также иметь набор средств трансформации трехмерного изображения.



Рис.1. 2D представление рельефа земной поверхности.

Решение каждой из поставленных задач потребовало проведения анализа путей решения поставленных задач с одновременным проведением развернутого тестирования возможных решений по каждой задаче.

В рамках разработки метода оцифровки и выбора данных для хранения в БД была принята концепция представления рельефных поверхностей в виде графов: так как на картографических проекциях изменения высот поверхности фиксируются с помощью <u>линий уровня</u>, графы было необходимо позиционировать относительно них. Вершины графов должны располагаться на пересечении линий уровня с ветвями графов, которые, в свою очередь, должны спускаться по направлению градиента высот (рис.2):

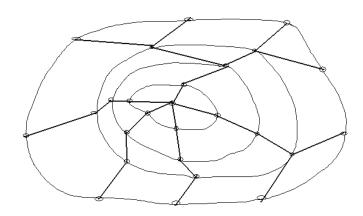


Рис.2. Модель оцифровки поверхности линий уровня посредством графа.

Таким образом в БД необходимо хранить координаты вершин графа (с высотами соответствующих линий уровня), информацию о ветвях графа (связи вершин), а также

информацию об объектах, чья визуализация необходима помимо создания собственно 3D модели рельефа (реки, путепроводы, строения и др.).

Такой набор данных достаточно компактен, его заполнение в БД легко алгоритмизируется, он расширяем за счет введения новых необходимых для визуализации категорий объектов.

Модуль оцифровки было решено реализовывать в виде <u>СОМ-объекта</u> с целью практического использования ресурсов существующих систем автоматизированного проектирования [2]. В качестве такой системы был выбран <u>Autodesk AutoCAD</u>.

При разработке модуля визуализации задача восстановления оцифрованной поверхности была решена за счет выполнения следующей последовательности алгоритмов:

- о восстановление 2D линий уровня;
- о создание 3D сетки контрольных точек по информации с восстановленных линий уровня;
- о интерполяция точек 3D сетки с получением 3D рельефа;
- о размещение 3D моделей объектов, не являющихся естественными деталями рельефа.

При восстановлении 2D линий уровня и 3D поверхности рельефа были использованы соответственно кривые B-spline и поверхности B-spline с возможностью управления качеством представления [3].

Для составления интерполяционной сетки использовалась информация как от восстановленных линий уровня, так и от оцифрованных искусственных объектов, имевших привязку к высотам расположения.

В ходе программной реализации системы потребовалось привлечение математических средств библиотеки IMSL, а так же средств DirectShow и Direct3D пакета DirectX 9.

Программная реализация модуля визуализации помимо алгоритмической части восстановления поверхности получила мощный аппарат навигации – средства, позволяющие получать изображение рельефа с различных углов зрения, масштабировать изображение с возможность повышения качества визуализации, панорамировать его, синхронизировать 3D и 2D модели рельефа и линий уровня и т.д. (рис. 3):

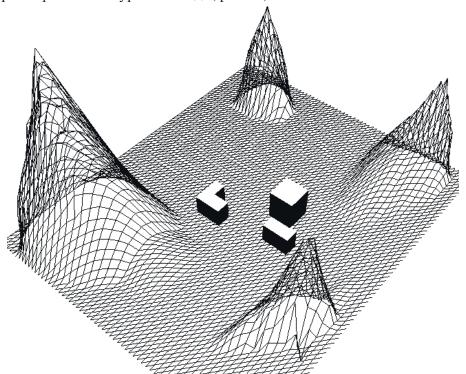


Рис. 3. Визуализация 3D рельефа средствами разработанной системы

Для сохранения корректности информации при оцифровке и визуализации был реализован математический аппарат преобразования географических координат в проекционные и обратно для набора поликонических проекции [4] (рис.4):

- простая поликоническая
- поликоническая видоизмененная

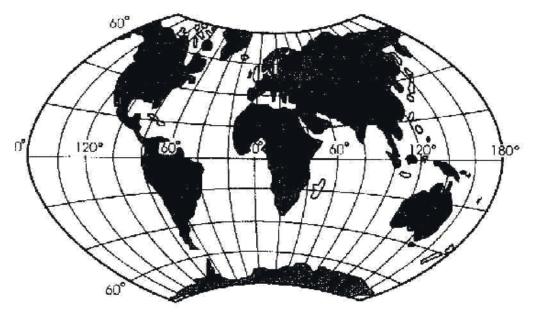


Рис.4. Поликоническая проекция

Для этих проекций была создана библиотека методов перевода координат, реализованная также в виде СОМ-объекта, используемая совместно с модулями оцифровки и визуализации.

В настоящий момент проводится развернутое тестирование качества разработанных программных компонент, а также устойчивости методов восстановления поверхности по оцифрованным данным. Изыскиваются способы корректной визуализации искусственных объектов, не являющихся естественными элементами рельефа. Рассматривается возможность интеграции формата оцифрованных данных со структурами БД, используемых в различных приложениях.

Литература

- 1. Материалы конференции "GeoSpatial World 2002". <u>www.geospatialworld.com</u>, www.intergraph.com/gis/community
- 2. Visual C++ и MFC. Мешков А., Тихомиров Ю.
- 3. Mathematiques et CAO. Methodes de base. Chenin P., Cosnard M., Gardan Y., Casteljau P.
- 4. Математическая картография. Бугаевский Л.М.

АНАЛИЗ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ КООРДИНАТ ТОЧЕК ПОВЕРХНОСТИ ПРИ КАЛИБРОВАННОЙ СТЕРЕОСЪЕМКЕ

Володин Ю.С.

Научный руководитель: к. т. н., доцент Волосатова Т.М. МГТУ им. Н.Э. Баумана, кафедра РК6.

ACCURACY ANALYSIS OF 3D RECONSTRUCTION IN CALIBRATED STEREOVISION

Volodine I.S.

The scientific chief: Ph.D., senior lecturer Volosatova T.M.
BMSTU, RK6
yanoscuni@mail.ru

Аннотация

Работа посвящена методам исследования точности систем измерения и контроля координат точек поверхностей на примере системы, основанной на принципе цифровой стереофотограмметрии.

Abstract

The work is devoted to the methodology of accuracy evaluation and analysis for 3D measuring systems. The approach is approbated on stereovision system.

Введение

Проблема достижения необходимого уровня точности продукции актуальна при любом производстве. Одна из важных стадий производственного процесса, обязательная для обеспечения качества продукции - это контроль. Контроль точности изготовления детали состоит в проверке того, что деталь удовлетворяет назначенному набору допусков на измеряемые параметры. Среди параметров, точность которых ограничена допусками или условиями работоспособности, надежности и сборочной взаимозаменяемости, большинства машиностроительных деталей присутствуют линейные и угловые размеры, отклонения формы поверхности. Контроль точности координат поверхностей технических объектов представляет собой сложную задачу. Для проведения процедуры контроля необходимо наличие измерительных средств, обеспечивающих высокую точность измерения контролируемых величин. Величины допусков, таким образом, и требования точности изготовления детали или изделия, определяемые задачами предметной области, накладывают ограничения по точности и на измерительные средства контроля. Широкое применение в машиностроении находят координатно-измерительные машины (КИМ). Эти машины способны обеспечивать высокую точность измерения, однако их производство эксплуатация являются дорогостоящими из-за наличия прецезионных механических узлов, необходимости в точных перемещениях, специальных помещениях, специалистах высокой квалификации; из-за невысокой скорости измерения. Появление бесконтактных (оптических) измерительных устройств позволило многократно снизить стоимость и увеличить скорость измерения. Основной недостаток, присущий многим бесконтактным измерительным системам – их меньшая точность по сравнению с КИМ. Увеличение современной электронно-вычислительной техники мошности вместе с развитием математического обеспечения позволяет требования оборудованию, снизить используемому для измерений.

В данной работе представлена методология исследования и анализа точности оптических измерительных систем. Цель данного анализа – выяснить, либо удостоверить правомерность использования того или иного устройства (метода) для промышленных целей в заданной производственной ситуации. Анализ точности метода также позволяет дать рекомендации и ограничения на выбор оборудования, входящего в состав измерительной системы; выявить области эффективного применения измерительного устройства (метода).

В качестве объекта исследований выбрана система, основанная на принципе стереофотограмметрии.

Описание метода измерения координат точек поверхности

На рис. 1 изображена схема исследуемого метода измерения трехмерных координат.



Рис. 1 Схема метода измерения

Система представляет собой оптико-электронное измерительное устройство (сенсор), с которого считывается информация и обрабатывается при помощи ЭВМ. В рассматриваемом методе в качестве сенсора может выступать стереоскопическое устройство или устройство, основанное на принципе структурированной подсветки. Для контроля поверхностей крупногабаритных объектов или объектов сложной формы метод предусматривает перемещение сенсорного устройства вдоль поверхности объекта. Положение измеряемого объекта фиксировано на протяжении всей процедуры контроля.

Перед проведением измерений выполняется калибровка оптической системы. В процессе калибровки определяются параметры геометрической схемы устройства, вычисляется информация, необходимая для компенсации дисторсии оптической системы ([1]). После проведения калибровки на протяжении всей процедуры контроля параметры оптической системы не изменяются, геометрические параметры считаются жестко зафиксированными. Калибровка осуществляется проведением измерений метрологического объекта специального вида. На поверхность метрологического объекта нанесены хорошо различимые реперные точки; положение реперных точек в системе координат метрологического объекта аттестовано.

При перемещении сенсора вдоль измеряемой поверхности для каждого положения устройства производится запись пары стереоскопических изображений, которые передаются на блок обработки (см. рис. 1). Результатом обработки стереопары является вектор измерений трехмерных координат точек поверхности. Процедура обработки зависит от принципа действия сенсорного устройства. Для стереоскопического устройства может быть использован следующий алгоритм обработки.

Алгоритм 1.

- Шаг 1. Предобработка изображений. Исправление радиальной дисторсии и фильтрация изображений.
- Шаг 2. Проблема поиска соответствия между точками двух изображений. Для каждой точки одного из изображений осуществляется поиск координат соответствующей точки на втором изображении.
- Шаг 3. Определение пространственных координат точек по их координатам на двух изображениях стереопары и информации о взаимном положении систем координат двух камер, входящих в состав стереоскопического устройства, определяемой в процессе калибровки. Эта операция известна как «триангуляция».

Вычисление относительного положения устройства производится для каждого положения устройства. Используя две пары стереоскопических изображений, отснятых в двух соседних положениях, можно вычислить преобразование системы координат устройства между этими положениями. Известны различные методы определения перемещения устройства. В данной работе использовался следующий алгоритм.

Алгоритм 2.

Шаг 1. Детектирование реперных точек. В отсутствие специальной разметки на измеряемых объектах в качестве реперных точек могут выступать конструктивные элементы объектов, либо другие хорошо различимые характерные элементы поверхности. При необходимости нанесения дополнительных реперных точек можно использовать метод проецирования специального «рисунка» световых пятен на измеряемую поверхность, либо нанести их графическим способом. Положение реперных точек может выбираться случайно из условия их равномерного распределения по всей измеряемой поверхности. Для измерений не требуется знать точных координат реперных точек в системе координат измеряемого объекта. В данной работе дополнительные реперные точки наносились графическим способом.

Процедура детектирония может осуществляться как по изображениям (одному или обоим), входящим в стереопару, так и по вектору трехмерных координат точек поверхности. Использовалось детектирование по изображениям стереопары.

Шаг 2. Проблема поиска соответствия между реперными точками, детектированными на двух стереопарах. Поиск соответствия может производиться с использованием координат точек на изображениях, а также с использованием вычисленных пространственных координат реперных точек. Использовался комбинированный метод.

Шаг 3. Определение преобразования системы координат при перемещении устройства.

Для достижения более высокой точности и устойчивости вычисления относительного положения устройства использовался итеративный алгоритм с обратной связью [2], в котором найденное преобразование системы координат (Шаг 3) использовалось для уточнения детектированных координат (Шаг 1) и проверки гипотез о соответствии реперных точек (Шаг 2). Избыточное количество детектируемых реперных точек позволяет решать задачу минимизации ошибки вычисления преобразования систем координат при перемещении устройства.

Найденное на предыдущем этапе преобразование системы координат устройства между последовательно отснятыми стереопарами дает возможность представить координаты всех точек поверхности в одной системе координат (например в системе координат исходного положения устройства). Далее в зависимости от требований конкретной задачи может

осуществляться построение математической модели поверхности по вектору трехмерных координат измеренных точек по выбранным правилам аппроксимации.

Анализ точности метода измерения

Наиболее распространены два класса методов оценки точности:

- теоретико-вероятностные (аналитические) методы;
- методы статистического моделирования (метод Монте-Карло).

Предлагаемая методология для исследования точности методов подразумевает совместное использование двух классов методов. Отметим достоинства и недостатки указанных методов и ограничения на их практическое применение.

Теоретико-вероятностный метод представляет большую сложность аналитических преобразований законов распределения входных параметров в законы распределения выходных через математические модели связи между ними. Поэтому на практике в большинстве случаев ограничиваются применением аналитического метода первого порядка точности. Это означает отбрасывание членов старше первого в разложении Тейлора, заменяя тем самым исходную нелинейную задачу ее линейной аппроксимацией. Практика использования метода первого порядка подтверждает ([3]) его применимость и достаточно высокую точность для геометрических задач машинного зрения. Недостатком метода является трудность применения метода для функций, заданных в алгоритмическом виде.

Метод статистического моделирования использует вероятностно-статистический подход к решению задачи точности и позволяет формировать распределения выходных параметров законах распределения входных параметров. Достоинствами статистического моделирования являются простота формирования схемы вычислений, универсальность и применимость к системам любой сложности. Математическая модель исследуемого явления может быть представлена как в аналитической, так и в алгоритмической форме. К недостаткам метода статистического моделирования следует отнести достаточно большое количество реализаций, особенно при высоких требованиях к точности получения выходных характеристик. Кроме того, моделирование случайных значений составляющих величин происходит по законам распределения, выбор которых достаточно условен, поскольку реальный закон распределения отклонений управляемых параметров обычно неизвестен ([4]). С практической точки зрения метод Монте-Карло является медленным даже для современной вычислительной мощности ЭВМ ([3]). Важным фактором является также сложность создания надежного генератора псевдослучайных чисел с периодом по крайней мере в 10 раз превышающим количество реализаций, требуемых для моделирования.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что наиболее подходящим для проверки точности алгоритмической реализации того или иного математического метода является моделирование методом Монте-Карло. Однако метод Монте-Карло не дает возможность анализа распространения ошибки в системе. Кроме того, его применение ограничивает требование к значительным вычислительным ресурсам ЭВМ. В случае, когда эти факторы являются существенными, следует использовать выводы аналитического исследования точности.

Литература

- 1. R. Hartley, A Zisserman, Multiple View Geometry in Computer Vision
- 2. M. Pollefeys, 3D Modelling from Images
- 3. J.C. Clarke, Modelling uncertainty: A primer.
- 4. Погребинский А. В. Математическое обеспечение автоматизированного проектирования изделий сложной формы с учетом реальной геометрии.

АВТОМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ВЕРИФИКАЦИИ БАЗЫ ДАННЫХ ПО ФИЗИЧЕСКИМ ЭФФЕКТАМ

Коробкин Дмитрий Михайлович

Д.т.н., проф. каф. САПР и ПК ВолгГТУ Фоменков С.А.

Волгоградский Государственный Технический Университет, Волгоград, Россия

AUTOMATION OF PROCEDURES OF VERIFICATION OF THE DATABASE ON PHYSICAL EFFECTS

Korobkin Dmitriy Mihaylovich Doctor of technical sciences, professor Fomenkov S.A. Volgograd State Technical University, Volgograd, Russia dkorobkin80@mail.ru

Аннотация

В настоящем документе представлена работа на тему «Автоматизация процедур верификации базы данных по физическим эффектам».

Целью данной работы является разработка автоматизированной системы верификации базы данных по физическим эффектам, выполняющей следующие функции:

- 1) Проверка новых ФЭ на наличие в существующем фонде;
- 2) Выявление "дублирующих" ФЭ в существующем фонде;
- 3) Выявление несоответствий входной и выходной карт ФЭ.

Abstract

Present document contains the description of the project on a theme « Automation of procedures of verification of the database on physical effects ».

The purpose of the project is the system development of verification of the database on physical effects fulfilling the following functions:

- 1) Checkout new physical effect on presence in existing database;
- 2) Revealing "duplicating" physical effects in existing database;
- 3) Revealing mismatches of input and output cards of physical effect.

Данная система предназначена для автоматической верификации фонда физической информации, представленной в форме физических эффектов (ФЭ).

Каждый ФЭ представляет собой формализованное описание причинно-следственной или функциональной связи двух или более реальных физических явлений или процессов по схеме: воздействия A1,...,An на объект В вызывают воздействие C на окружающую среду или на объект В.

Обобщенная модель описания Φ Э представляется как $M = \langle M_1, M_2 \rangle$, где M_1 - модель входной информации («входная карта») Φ Э, M_2 - модель выходной информации («выходная карта») Φ Э.

Модель входной информации $\Phi \ni M_1$ имеет следующую структуру:

$$M_1 = \langle (N_1, N_2), (A_1, A_2, \dots A_n), (B_1, B_2), C, F, V, Q \rangle,$$

где N_1 — идентификатор Φ Э; N_2 — наименование Φ Э; A_i — формализованное описание (индекс) i-того входного воздействия Φ Э в соответствии со словарем входов и выходов S; B_1 , B_2 — формализованное описание начального и конечного состояния физического объекта B в соответствии со справочником объектов T; C — формализованное описание выходного воздействия Φ Э в соответствии со словарем входов и выходов S; F — формализованное описание практического применения Φ Э в соответствии со справочником практических применений (функций) W; V — формализованное описание функциональной связи физических входных и выходной величин Φ Э в соответствии со справочником графических элементов Y; Q — совокупность дескрипторов из линейно упорядоченного списка дескрипторов.

Модель M_2 имеет следующую структуру:

$$M_2 = \langle (N_1, N_2), (A_1, A_2), (B_1, B_2), C, E_1^1, E_1^2, E_1^3, E_2, E_3, T, O \rangle,$$

где N_1 - номер Φ Э в базе данных; N_2 - наименование Φ Э; A_1,A_2,C - описание входов, выхода с указанием диапазонов изменения характеризующих их физических величин

(допускается изложение информации в неструктурированном виде); B_1,B_2 - описание начального и конечного состояния физического объекта; $E_1^{\ 1}$ - краткое текстовое описание сущности и математической модели Φ Э; $E_1^{\ 2}$ - расширенное описание сущности и математической модели Φ Э с использованием статической графики и математической символики; $E_1^{\ 3}$ - динамические изображения сущности Φ Э (видеоролики); E_2 - описание применения Φ Э в технике; E_3 - перечень источников информации; T - совокупность описаний технических реализаций Φ Э; O - совокупность справочных статей.

Фонд ФЭ (более 1200) из разных областей физики, среди которых и эффекты на основе последних открытий, существенно повышает объем активно используемых физических знаний, что делает его чрезвычайно полезным:

- · предприятиям, НИИ, КБ, осуществляющим НИР и ОКР в областях конструирования принципиально новых технических систем, разработки новых технологий, научно-технического прогнозирования;
 - техническим вузам, университетам;
 - · центрам по обучению специалистов методам технического творчества.

Однако до настоящего момента процесс формирования информационного обеспечения данного фонда был ориентирован на ручное использование и включал в себя последовательное выполнение следующих шагов:

- 1) поиск и отбор литературы для описания новых ФЭ и расширения описаний существующих ФЭ
- 2) анализ "первичной" информации с целью выделения отдельных ФЭ
- 3) проверка выделенных новых ФЭ на наличие в существующем фонде (система верификации базы данных по ФЭ)
 - 4) составление описаний новых ФЭ или расширение описаний существующих ФЭ
- 5) ввод описаний новых ФЭ или модифицированных описаний существующих ФЭ в базу данных по физическим эффектам (БД ФЭ)
- 6) выявление "дублирующих" ФЭ в существующем фонде и исключение такого дублирования (система верификации базы данных по ФЭ)
- 7) выявление несоответствий входной и выходной карт ФЭ (система верификации базы данных по ФЭ)
- 8) объединение баз данных, сформированных различными группами составителей описаний ФЭ
 - 9) систематизация массива ФЭ
 - 10) формирование фонда справочных статей

Опыт использования автоматизированных систем, оперирующих структурированной физической информацией в виде ФЭ, выявил ряд трудностей:

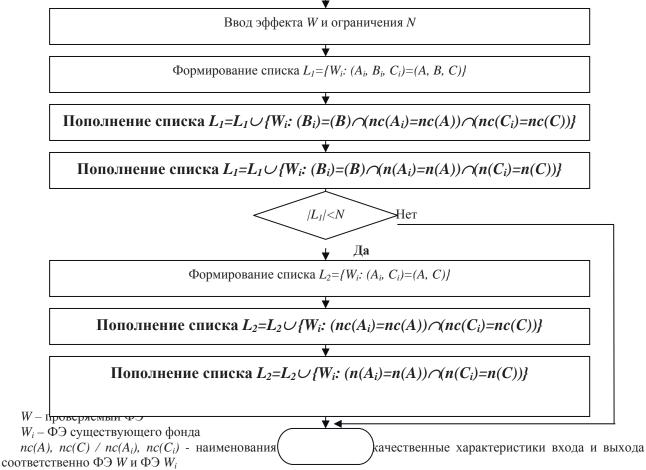
- 1) По мере увеличения фонда ФЭ, все более затруднительным для его администратора становится решение вопроса об отсутствии в фонде предполагаемого нового ФЭ. Поэтому на этапе принятия решения о занесении ФЭ в фонд целесообразно применять автоматизированную проверку выделенных новых ФЭ на наличие в существующем фонде, чтобы избежать потери времени на описание дублирующих ФЭ.
- 2) В сформированном фонде возможно наличие дублирующих ФЭ. Выявить такое дублирование при существующем большом числе ФЭ достаточно сложно, поэтому ставится вопрос об автоматизации процедуры выявления дублирующих ФЭ.
- 3) В фонде ФЭ встречаются случаи несоответствия входной и выходной карт. Ручное выявление такого несоответствия также представляет сложную и трудоемкую задачу, разрешить которую может автоматизация процедуры выявления таких несоответствий.

Таким образом, можно сделать вывод о необходимости автоматизации процедур верификации БД ФЭ, поскольку это заметно позволит сократить время и трудозатраты на улучшение качества существующего фонла.

Система верификации базы данных по физическим эффектам осуществляет выявление несоответствий входной (M_1) и выходной (M_2) карт Φ Э, поверку Φ Э-ов на подобие по входу (A), выходу (C), объекту (B), наименованию (N_2) , сущности (E_1^{-1}) .

Под несоответствие входной (M_1) и выходной (M_2) карт понимается ошибка или неполнота описания входной и выходной карты Φ . Ошибка трактуется как представление одного и того же элемента описания A,B,C Φ 9 с помощью характеристик, связанных между собой отношением ИЛИ. Неполнота описания входной или выходной карты заключается в отсутствии в одной из карт элементов описания A,B,C Φ 9, которые присутствуют в другой карте (при условии, что термин, при помощи которого представляется элемент описания Φ 9, присутствует в словарях S,T9. Описание Φ 9, в котором система обнаружила несоответствие входной и выходной карты, выдаются для его ручной корректировки. Автоматизация данной процедуры сильно осложняется слабой структурированностью описания Φ 9 в выходной карте Φ 9 (особенно объект).

Сравнение Φ Э по входу (A), выходу(C), объекту (B) осуществляется путем расширения области поиска за счет модификации запроса, составленного на основе определенных элементов структуры Φ Э $H_{\mathbf{a}\mathbf{u}\mathbf{a}\mathbf{J}\mathbf{0}}$



n(A), n(C) / $n(A_i)$, $n(C_i)$ - наименования воздействий входа и выхода соответственно $\Phi \ni W$ и $\Phi \ni W_i$

Запрос, составленный на основе входа, выхода, объекта модифицируется путем его упрощения за счет последовательного исключения элементов описания ФЭ. Ограничение N разбивает данную проверку на так называемую «сильную» и «слабую» верификацию. Сравнение ФЭ по входу, выходу, объекту происходит с учетом незакономерных связей физических величин (связи по определению, например, по определению связаны скорость и расстояние) и учетом иерархических зависимостей элементов описания ФЭ. Неучет такого рода связей приводит к потере релевантной информации при поиске подобных ФЭ.

В рамках разработки алгоритма сравнения Φ Э по наименованию N_2 и сущности E_1^{-1} были проанализированы различные методы определения семантической близости документов. Исходя из специфики предметной области разработки выбор был остановлен на алгоритме, сочетающем в себе статистический метод и метод, основанный на базе знаний. Согласно разработанному алгоритму, формируется таблица на основе словарей БД Φ Э, содержащая морфологические основы ключевых понятий (термы) по тематике « Φ Э». В качестве локального взвешивания для термов E_1^{-1} выбрана модификация нормализованного взвешивания по частоте слова: присвоение значения 0.5 всем входящим в сущность Φ Э термам, добавление к нему от 0...0.5 (в зависимости от частоты встречаемости терма) и добавление 0.5, если терм входит в наименование Φ Э. В качестве локального взвешивания для термов N_2 выбрано нормализованное взвешивание по частоте слова. В качестве глобального взвешивания для термов N_2 и E_1^{-1} выбрана инвертированная документная частота IDF. Наименования N_2 и сущности E_1^{-1} ФЭ-ов представляются векторами в многомерном векторном пространстве. В качестве векторном модели используется VSM-метод, т.к. данный метод не требует больших вычислительных мощностей и успешно применим к большим наборам документов.

Литература

1) Автоматизация поискового конструирования / Под ред. А.И. Половинкина. - М.: Радио и связь, 1981. - 344 с.

- 2) Представление физических знаний для автоматизированных систем обработки информации: Монография / Фоменков С.А., Петрухин А.В., Камаев В.А., Давыдов Д.А. Волгоград: ТОО "Принт", 1998. 152 с.
- 3) Фоменков С.А. Представление физических знаний в форме физических эффектов для автоматизированных систем обработки информации. Диссертация на соискание ученой степени доктора техн. наук. Волгоград: Издательство ВолгГТУ, 2000. 454 с.
- 4) Фоменков С.А., Давыдов Д.А., Колесников С.Г. Методика формирования базы данных физических эффектов. Системные проблемы качества, математического моделирования и информационных технологий: Материалы Международной конференции и Российской научной школы. Ч.5. М.: НИИ "Автоэлектроника", 1999. 93 с.
- 5) Фоменков С.А., Колесников С.Г. Представление физических знаний в автоматизированном банке физических эффектов // Известия вузов. Машиностроение. 1998. № 1-3. С. 55-61.
- 6) Прикладное языкознание. Учебник / Отв. ред. Герд А.С.- Санкт-Петербург: Издательство С.- Петербургского университета, 1996. 385 с.
- 7) Frakes W. B., Baeza-Yates R. Information Retrieval. New Jersey: Data Structures and Algorithms, 1992. 231 p.
- 8) Kolda T. G. Limited-Memory Matrix Methods with Applications. PhD thesis. The Applied Mathematics Program. Mayland: University of Maryland, 1997. 143 p.
- 9) Salton G., Buckley C. Term-weighting approaches in automatic text retrieval // Readings in Information Retrieval. 1997. -№3. P. 323-328.

ГИС-ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Вончагова А.Л.

Д.т.н., чл.-корр. РАН, директор НГИЦ РАН, Лебедев В.В.

К.г.н., Ясинский С.В.

Научный геоинформационный центр РАН, Москва, Россия

ГИС-TECHNOLOGIES FOR THE DECISION OF PROBLEMS OF ECOLOGICALLY SAFE WILDLIFE MANAGEMENT

Vonchagova A.L.

Corr. Member of Russia Academy of Sciences, doctor of technical sciences, director of SGIC Lebedev V.V.

Candidate of Geography sciences, Yasinsky S.V.

Scientific Geoinformation Centre Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia sgic@ftcenter.ru, http://www.ftcenter.ru/~sgic

Аннотация

Рассмотрена разработка и апробация технологии геоинформационного обеспечения мониторинга трубопроводных геотехнических систем на основе унифицированной компьютерной технологии составления и многопараметрического анализа синтезированных карт состояния и динамики экосистем.

Abstract

Development and approbation of technology of a supply with information of monitoring of pipeline geotechnical systems is reviewed on the basis of the unified computer technology of drawing up and the multipleparameter analysis of the synthesized maps of a condition and dynamics of ecosystems.

Геоинформационное обеспечение экологической безопасности эксплуатации трубопроводов является одной из актуальных задач природопользования. Трубопроводы являются сложным пространственным объектом, в России они имеют огромную протяженность, строительство и эксплуатация сопряжены со сложными природными условиями, физический участков износ многих достиг критического Информационное обеспечение, в сочетании с применением дистанционных методов и аэрокосмических материалов, может обеспечить проведение многопараметрического анализа состояния, динамики изменения условий функционирования трубопроводов для дальнейшего прогнозирования и упреждения кризисных экологических ситуаций.

Геоинформационная модель территории трубопровода позволит оценить степень экологического риска его эксплуатации, выявить потенциально опасные участки и установить природно-обусловленные ситуации риска, способные привести к авариям, а также проводить ГИС мониторинг трубопровода (с использованием аэрокосмической информации), выделяя индивидуальные особенности экологического риска каждого участка трубопроводной сети.

Обзор использования информационных технологий и создания тематических ГИС

в нефтегазовой отрасли, экологических организациях, НИИ

Организация	Имеющиеся программные продукты	Разработанные технологии
АНК «Башнефть»	ArcView GIS 3.1	-
ОАО «Башнефтегеофизика»	ARC/INFO 7.1, ArcView GIS 3.x	-
ОАО «Башкиргеология»	ArcView GIS 3.x, ArcPress	-
ОАО «Транснефть»	ArcView GIS 3.2	ЕАСУ (Единая автоматизированная система управления)
ОАО «Газ-сервис»	ArcView GIS 3.1	-
ОАО «Саматлорнефтегаз»	ESRI	-
ОАО «Лукойл»	ERDAS IMAGINE	ГИС ОАО «Лукойл»
нии БЖД	Полный комплект ПО ESRI и ERDAS	АИС РБ 200000
ГлавНИВЦ МПР	ArcViewDataPublisher	ГИС «Природные ресурсы России»
Грипис России	ERDAS IMAGINE	-
ОАО «Нефтеавтоматика»	ArcView GIS 3.2	-

Целью работы является разработка и апробация технологии геоинформационного обеспечения мониторинга трубопроводных геотехнических систем. Типичными задачами мониторинга, требующими многопараметрического подхода, являются:

- оценка состояния и изменения инфраструктуры нефтегазодобывающих комплексов и их влияния на окружающую среду (почвы, рельеф, поверхностные и подземные воды, растительный покров и др.);
- оценка динамики опасных природных и антропогенных процессов и ареалов их распространения (оврагообразование, затопление и подтопление территорий, деградация почв и растительного покрова, деградация многолетнемерзлых пород, термокарст, оползни, просадки, тектонические движения и разрывные нарушения земной коры, загрязнение территорий и водных объектов выбросами нефти, газа, отходами производства и др.), с оценкой их направленности и интенсивности.

Сложность геоинформационного обеспечения мониторинга трубопроводных геотехнических систем связана с необходимостью сопряженного анализа широкого спектра природных (климатических, геологических и др.), технологических условий их функционирования, особенно в сложных природно-климатических условиях труднодоступных территорий.

Решение поставленной задачи будет основываться на использовании разработанной в НГИЦ РАН [1] унифицированной компьютерной технологии составления и

многопараметрического анализа синтезированных карт состояния и динамики экосистем. Основное достоинство технологии состоит в том, что компьютерно-синтезированные карты, помимо колоссальной тематической нагрузки позволяют выявить и проанализировать причинно-следственные связи между отдельными компонентами геосистем, различными факторами, процессами и явлениями.

Суть работы программного комплекса состоит в том, что при наложении множества карт и их цифровом совмещении «сработает» алгоритм распознавания, который позволяет выявить и измерить площади, на которых произошли изменения размеров объектов или их свойств.

На базе технологии разработан программный комплекс «ГеоСИНТЕЗ», который позволяет в автоматизированном режиме построить многопараметрическую модель на основе синтеза карт, провести анализ полученной модели с помощью специальной, универсальной легенды и сформировать выходную документацию в виде твердых копий, цифровой информации в матричной форме, а также в виде кадастров и каталогов [2], [3].

Использование программного комплекса «ГеоСИНТЕЗ» предполагается по завершении предварительной обработки картографической информации и материалов аэрокосмической съемки программным комплексом «MDS».

Схема моделирования:

Схема моделирования:	D	A
Информационные	Выявление	Анализ
слои:	потенциально опасных	аэро- и космических
• изогипс	участков:	снимков
• экзогенных	• разрывов	
процессов (карст,	трубопроводов	
суффозия, эрозия и др.)	• пожаров	
• гидрографической	• разливов и	
сети	загрязнения почв, вод,	
• урезов воды	растительности, с/х	
• температуры и	угодий	
глубины промерзания	и др.	
почв и грунтов		
• сейсмоустойчивости		
• инфраструктуры		
и др.		
Геоинформационная модель территории трубопровода		

Ниже перечислены основные функциональные возможности программного комплекса:

- обработка векторизованных материалов дистанционных съемок (аэро- и космических снимков), а также тематических географических карт различных масштабов, представленных в векторных графических форматах;
- наложение нескольких карт, представленных в виде множеств полигональных объектов;
- переход к взаимно-однозначному покрытию территорий множеством полигонов, характеризующихся уникальным набором значений параметров;
 - выборка полигональных объектов по заданному набору сочетаний параметров;
 - выделение выборок по указанному правилу (типу штриховки).

Для ведения комплексного мониторинга состояния и динамики экосистем разработан программновычислительный комплекс создания экологических ГИС (ЭкоГИС). Главными элементами ЭкоГИС являются базы данных, характеризующие экологическое состояние окружающей среды и ее изменение под воздействием антропогенных факторов. Объемная база данных представлена в виде картографических, табличных, графических и текстовых материалов. Программный комплекс позволяет быстро находить и легко доставать систематизированную по территориальным, природным и хозяйственным признакам обширную информацию. Адаптация данных программных комплексов для решения задач экологического мониторинга линейных систем нефтегазоносных территорий будет проводиться в рамках базового программного обеспечения. На основе всестороннего анализа можно предложить использовать линейку программных продуктов фирмы MapInfo.

Данные в ГИС MapInfo могут просматриваться в виде карт, графиков, диаграмм и таблиц, причем изменения, вносимые в один вид просмотра, мгновенно отражаются в других. Автоматизированное построение тематических карт, на которых присутствуют круговые или ступенчатые диаграммы разных видов, отражающих те или иные характеристики. MapInfo предоставляет сотни систем географических координат, возможность разбиений карты на накладывающиеся друг на друга слои, размещением которых можно управлять. Встроенные аналитические возможности системы позволят находить площади, расстояния, центр объекта, принадлежность одного объекта другому и т.д., однако этот перечень можно легко расширить при необходимости, воспользовавшись возможностями интегрированного языка МарВаsic.

Литература

- 1. Проблемы создания региональных геоинформационных комплексов и опыт решения прикладных задач на основе аэрокосмической информации / Отв. ред. В.В. Лебедев М.: Наука, 2002, с.43-51.
- 2. Разработка геоинформационной технологии выявления зон повышенного риска разрыва нефтегазопроводов при их эксплуатации в сложных природно-климатических условиях./ В.А. Харитонов, Е.И. Куприянова, И.Е. Бруни и др., М., 2002г. (Архив НГИЦ РАН. III-200).
- 3. Рекомендации по дистанционным методам оценки влияния геологических структур на развитие природных и техногенных процессов территорий нефтегазодобычи тундры и лесотундры, М., 1993г. (Архив НГИЦ РАН III-38).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ ПРИБЛИЖЕННЫХ МНОЖЕСТВ В ОБЛАСТИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ

Куликов А.В.

Научный руководитель: д.т.н., проф. Вагин В.Н. Московский энергетический институт (технический университет)

USE OF ROUGH SET METHODS IN DATA MINING

Kulikov A.V.

Supervisor: doctor of technical sciences, professor Vagin V.N.

Moscow power engineering institute (technical university)

kulikov@apmsun.mpei.ac.ru

Аннотация

Рассматриваются задачи обобщения и классификации объектов, относящиеся к важнейшим задачам интеллектуального анализа данных. Решение этих задач выполняется средствами приближенных множеств. Исследуются следующие алгоритмы обобщения: DBDeci [1] и методы с использованием динамических срезов DM1 и DM2 [2]. Выполняется сравнительный анализ методов, при этом большое внимание уделено процессу поиска наилучшего среза и применяемым критериям. Рассматриваются различные стратегии построения решающих правил, а также методика дискретизации непрерывных областей значений атрибутов. Исследуется методика обработки неопределённости, предложенная Парсонсом [3]. Рассмотрено использование этих методов применительно к задаче классификации объектов при неполной входной информации. Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 02-07-90042).

Abstract

Tasks of generalization and classifications of objects relating to the major tasks of Data Mining are considered. The solving of these tasks is carried out by means of the rough sets. The following generalization algorithms are investigated: *DBDeci* [1] and two methods *DM*1 and *DM*2 [2], that uses dynamic reducts. The comparative analysis of methods is carried out, with the search for the best reduct and used criteria at the center of attention. Various strategy of decision rule construction and discretization technique of continuous attributes are considered. The technique of processing of the uncertainty, offered by Parsons [3], is investigated. Use of these methods with reference to the classification task of objects under incompleteness of source information is considered. This work is supported by the RFBR (grant No. 02-07-90042).

Задачи обобщения и классификации объектов являются важнейшими задачами интеллектуального анализа данных (Data Mining). Необходимость применения методов обобщения информации в интеллектуальных системах обусловлена как построением обобщенных моделей данных, так и обработкой больших массивов экспериментальных данных, полученных в ходе различного рода процессов и явлений. С помощью методов обобщения выделяются признаки, характеризующие группу, к которой принадлежит тот или иной объект, и выявляются новые, нетривиальные и полезные знания. Это делается посредством анализа уже классифицированных объектов и формулирования некоторого набора правил (обобщенной модели). Затем эта обобщенная модель может быть использована для распознавания класса объекта, не известного системе ранее. Областями применения алгоритмов обобщения являются различные сферы человеческой деятельности, такие как банковское дело, розничная торговля, управление и диагностика, маркетинг и многие другие. Весьма актуальной является задача классификации объектов в условиях избыточной, неполной или противоречивой информации. Методы приближенных множеств

предоставляют средства, необходимые для полного исследования множества атрибутов. В основу теории приближенных множеств положено отношение неразличимости между объектами. Алгоритм, реализующий подход приближенных множеств, строит две системы классификационных правил, одна из них дает уверенную классификацию, вторая – возможную, что позволяет обрабатывать неполную исходную информацию.

Далее будут рассмотрены следующие алгоритмы приближенных множеств: *DBDeci* [1], *DM*1 и *DM*2 [2]. Все три алгоритма обобщения извлекают новые знания в форме продукционных правил. Эта форма представления знаний является очень удобной для восприятия человеком, поэтому можно считать все рассматриваемые алгоритмы одинаково предпочтительными в отношении используемой формы представления получаемых знаний.

Рассмотрим теперь процесс построения продукционных правил и, прежде всего, поиск лучшего среза, что является весьма важной частью любого метода с использованием приближенных множеств.

Напомним, что срезом называется такое множество атрибутов, с помощью которого можно распознать любой объект обучающего множества с тем же качеством, что и с использованием полного множества атрибутов (см., например, [4]).

Довольно часто информационная система имеет более одного среза. Каждый из этих срезов может быть использован в процедуре принятия решений вместо полного набора атрибутов первоначальной системы без изменения отношения зависимости, характерного для первоначальной системы. Поэтому естественным является вопрос: "какой срез – лучший?". Выбор зависит от критерия оптимальности, связанного с атрибутами. В том случае, если с атрибутами можно связать функцию стоимости, то выбор будет основан на критерии минимальной общей стоимости. Например, в медицине некоторые процедуры диагностики более дорогостоящие, чем другие. Путём выбора наименее дорогого ряда исследований, представленного срезом с минимальной стоимостью, может быть достигнута значительная экономия без потери качества диагностики. В отсутствии данных для введения функции стоимости атрибутов единственным источником информации для выбора среза является содержимое обучающей выборки.

В алгоритме DBDeci для выбора наилучшего среза используется критерий минимального числа атрибутов, входящих в срез, а для поиска такого среза вводится значение существенности атрибута SGF [1]. Величина SGF(a, R, D) отражает степень увеличения уровня зависимости между R и D в результате добавления атрибута a к R, т.е.

 $SGF(a, R, D) = k(R+\{a\}, D) - k(R, D),$

где a – атрибут, R – множество атрибутов, D – решающий атрибут. Величина k(R, D) представляет собой меру зависимости между R и D:

 $k(R, D) = card(POS_R(D)) / card(U),$

где U – множество атомов информационной системы.

Кроме того, пользователь, хорошо знакомый с предметной областью, может отдать предпочтение одному или нескольким атрибутам и ожидать их увидеть в получаемых решающих правилах.

Алгоритм DBDeci позволяет найти такое наименьшее подмножество атрибутов, которое содержало бы введенный пользователем атрибут и классифицировало бы объекты с тем же качеством, что и полное множество атрибутов. При определении наилучшего среза или наименьшего подмножества атрибутов, включающего пользовательские атрибуты, приоритет получают признаки с наибольшей величиной SGF.

В алгоритмах *DM*1 и *DM*2 предполагается, что решающие правила, вычисляемые посредством динамических срезов (см., например, [2]), в большей степени предназначены для классификации неизвестных объектов, поскольку такие срезы являются наиболее устойчивыми в процессе случайного взятия подвыборок исходной обучающей выборки. Наиболее устойчивые срезы отбираются следующим образом. Сначала случайным образом отбирается множество подвыборок, затем рассчитываются срезы для всех этих подвыборок. На следующем шаге выделяются срезы с коэффициентами устойчивости выше

установленного порога. Они служат для последующего формирования решающих правил, которое мы рассмотрим далее.

Рассмотрим процесс поиска срезов в алгоритмах DM1 и DM2. Для этого строится относительная матрица различимости M (A) = c $_{ij}$:

$$c_{ij} = \begin{cases} \{a \in C : a(x_i) \neq a(x_j)\}, ecnu \ d(x_i) \neq d(x_j) \end{cases}$$
 \varnothing в противном случае

где C – множество условных атрибутов, d – решающий атрибут.

Затем на её основе находится относительная функция различимости $f_{M'(A)}$, являющаяся логической функцией булевых переменных $\overline{a}_1, \overline{a}_2, ..., \overline{a}_m$, соответствующих условным атрибутам $a_1, a_2, ..., a_m$ и определяющаяся как

$$f_{M'(A)}(a_1, a_2, ..., a_m) = \wedge \left\{ \vee \ \overline{c}'_{ij} : 1 \leq i < j \leq n, c'_{ij} \neq \varnothing \right\}, \text{ где } \overline{c}'_{ij} = \left\{ \overline{a} : a \in c'_{ij} \right\}$$

Затем находится множество всех первичных импликант относительной функции различимости, которое соответствует множеству всех срезов.

Для выделения множества наилучших срезов используется коэффициент устойчивости среза. Коэффициент устойчивости среза R определяется как отношение числа подвыборок, для которых множество атрибутов R является срезом, к общему числу подвыборок, т.е.

$$\frac{card(B \in F : R \in RED(B,d)))}{card(F)},$$

где F – случайным образом выбранное множество подвыборок исходной выборки.

Таким образом, со статистической точки зрения алгоритмы *DM*1 и *DM*2 находят срезы, более подходящие для классификации неизвестных объектов, чем *DBDeci*. В то же время, при этом они требуют больше времени для вычислений.

Остановимся теперь на этапе построения решающих правил на основе найденных срезов. В алгоритме *DBDeci* этап формирования решающих правил состоит из следующих шагов. Сначала от обучающей выборки отсекаются те атрибуты, которые не вошли в выбранный наилучший срез. Затем кортежи, отличающиеся лишь значением одного атрибута, объединяются в один кортеж. И если в таком кортеже все значения некоторого признака охватывают все возможные значения соответствующего признака, то он может быть исключен из этого кортежа. Заключительным шагом является преобразование оставшихся кортежей в набор решающих правил.

При использовании метода DM1 мы формируем решающие правила для среза R следующим способом: для всякого объекта из области среза R мы берём свойственный объекты вектор значений условных атрибутов из R и соответствующего решающего атрибута. Однако решающие правила, сформированные этим методом, имеют низкую эффективность, поскольку число объектов, подтверждающих такие правила, обычно очень мало.

Применяя метод DM2, мы формируем оптимальные решающие правила, т.е. правила с наименьшим числом пар вида "ampuбуm = значение". С этой целью для каждого объекта обучающего множества строится <math>k-относительная функция различимости. Множество первичных импликант этих функций определяет множество всех оптимальных правил.

Таким образом, в вопросе формирования решающих правил наиболее предпочтительным является алгоритм DM2, хотя он и обладает несколько большей вычислительной сложностью.

Рассмотрим теперь, как в этих алгоритмах обрабатываются атрибуты с непрерывной областью значений. В алгоритме *DBDeci* такая обработка отсутствует. В двух других алгоритмах используется метод дискретизации, в котором осуществляется поиск минимального множества делений. Этот метод основан на понятии динамического среза. Из исходной информационной системы для каждого количественного атрибута мы строим другую систему, для которой вычисляем динамические срезы и выбираем динамический срез

с наибольшим коэффициентом устойчивости. Затем в качестве минимального множества делений мы берём те деления, что принадлежат этому срезу.

Поэтому среди рассматриваемых алгоритмов в вопросе обработки количественных признаков более подходящими являются DM1 и DM2.

Что касается обработки искаженной и неполной исходной информации, то все три рассматриваемых алгоритма позволяют её обрабатывать, строя две системы продукционных правил. Одна из них даёт уверенную классификацию, вторая – возможную.

Далее мы рассмотрим методику обработки неопределенности, предложенную Саймоном Парсонсом [3], применительно к рассматриваемой задаче классификации. Автор методики вводит пять истинностных значений: f (ложь), rf (приближенно ложь), u (неизвестно), rt (приближенно истина), t (истина). Эти значения соответствуют следующим пяти приближенным множествам:

где U — множество атомов (элементарных множеств) информационной системы, X и Y — подмножества U, такие что $\varnothing \subset X \subset U$, $\varnothing \subset Y \subset U$.

Применительно к задаче классификации для каждого решающего правила может быть найдено истинностное значение, исходя из того, что в этом случае U — это множество атомов, удовлетворяющих условной части правила, нижним (верхним) приближением соответствующего приближенного множества является множество атомов, для которых с помощью этого правила может быть получена уверенная (возможная) классификация.

Также Парсонс предлагает истинностную оценку для заключения, получаемого по правилу вывода *Modus Ponens*:

$$\begin{array}{ccc} RV\left(p\rightarrow q\right) & = & \alpha \\ RV\left(p\right) & = & \beta \\ \alpha \geq RV\left(q\right) \geq min\left(\alpha,\,\beta\right) \end{array} \; ,$$

где RV(x) – истинностное значение x.

Таким образом, если предназначенные для распознавания объекты поступают на вход алгоритма классификации с некоторой оценкой достоверности, то описанная выше истинностная оценка для правила MP может использоваться для нахождения оценки истинности классификации этих объектов.

Итак, в докладе проводится анализ методов приближенных множеств, а также исследуется методика обработки неопределённости, предложенная С. Парсонсом. Выполняется сравнение методов, при этом большое внимание уделено процессу поиска наилучшего среза и методике дискретизации непрерывных областей значений атрибутов. Рассмотрено использование этих методов применительно к задаче классификации объектов при неполной входной информации.

Литература

- 1. X. Hu. Knowledge Discovery in Databases: Attribute-Oriented Rough Set Approach. PhD thesis, University of Regina, Canada, 1995.
- 2. J. Bazan. A Comparison of Dynamic and non-Dynamic Rough Set Methods for Extracting Laws from Decision Tables. L.Polkowski, A.Skowron (eds.), Physica-Verlag, New York, 1998.
- 3. S. Parsons, M. Kubat. A first order logic for reasoning under uncertainty using rough sets, Journal of Intelligent Manufacturing, 5, 1994.
- 4. J. Komorowski, Z. Pawlak, L. Polkowski, A. Skowron. Rough Sets: A Tutorial. In Pal, S. and Skowron, A., editors, Rough Fuzzy Hybridization, pp. 3-98. Springer-Verlag, 1999.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ПРЕДПРИЯТИЯ С ПОМОЩЬЮ ЛОГИКИ АНТОНИМОВ.

Халитов Р.Р.

Научный руководитель к.т.н., профессор Каримов Р.Н. Саратовский государственный технический университет, г. Саратов, Россия.

ESTIMATION OF EFFICIENCY OF ADMINISTRATIVE STRUCTURE THE ENTERPRISES WITH THE HELP OF LOGIC OF ANTONYMS.

Halitov R.R.

The supervisor of studies professor Karimov R.N.
The Saratov state technical university, Saratov, Russia.
ruslan@es.san.ru

Аннотация

В докладе рассматривается изучение управленческой структуры предприятия с точки зрения коммуникационных каналов между отдельными подразделениями предприятия и оценивание этой структуры. Первый вопрос возникает в связи с тем, что организация должна проектироваться так, чтобы облегчить процесс принятия решения, а поскольку решения зависят от информации, а та в свою очередь от коммуникаций, то организация на информационных потребностей должна строится основе анализа коммуникационных сетей. Для оценивания полученных моделей предлагается использовать логику антонимов, автором которой является Я.Я. Голота. Преимущества данной теории в том, что она максимально близко подходит для формализации процессов в условиях неопределенности, к которым также относится и процесс принятия решения.

Abstact

In the report the study of administrative structure of the enterprise is considered from the point of view of communication channels between separate divisions of the enterprise and appraisement of this structure. The first question arises that the organization should be projected so that facilitate process of acceptance of the decision, and as the decisions depend on the information, and that in turn from the communications, the organization owes is under construction on the basis of the analysis of information needs and communication networks. For appraisement of the received models it is offered to use logic of antonyms, which author is Y.Y. Golota. Advantages of the given theory that she maximum close approaches for formalization of processes in conditions of uncertainty, to which process of acceptance of the decision also concerns also

Организация должна проектироваться так, чтобы облегчить процесс принятия решения, а поскольку решения зависят от информации, а та в свою очередь от коммуникаций, то организация строится на основе анализа информационных потребностей и коммуникационных сетей. Внимание акцентируется на процессе принятия решения и управленческой структуре потому, что именно в процессе принятия решений устанавливаются цели и стратегия и направляются действия, ведущие компанию к успеху или неудаче, а принятое решение должно максимально быстро воплощаться в жизнь.

Поскольку для понимания поведения системы мы должны исследовать как ее компоненты, так и их взаимодействие между собой, то для понимания организации необходимо:

- знать подсистемы или основные области решений;

- понимать, как в действительности принимаются решения;
- понимать способ, с помощью которого области решений связываются коммуникационными каналами, переносящими информационные потоки.

Однако если нас интересует не только данная организация, но и ее развитие, нам следует определить также, какими должны быть основные решения; как эти решения должны приниматься, какая для этого нужна информация и какие коммуникационные каналы нужны для ее передачи.

У. Уивер различает три области проблем в коммуникации. «Относительно коммуникаций в широком смысле, кажется, существует три уровня проблем. По-видимому, обоснованна следующая их последовательность:

Уровень А: Насколько точно могут быть переданы коммуникационные символы? (Техническая проблема.)

Уровень В: Насколько точно эти символы выражают желаемый смысл? (Семантическая проблема.)

Уровень С: В какой степени полученное сообщение направляет поведение объекта? (Проблема эффективности.)

В теории организации У. Хика и У. Ли на уровнях В и С используется информационная теория Шеннона ранее применявшаяся только на уровне А.

Однако при проектировании структуры предприятия возникает проблема оценки эффективности работы предприятия. Показатели эффективности работы предприятия основываются на сопоставлении полученных результатов и затрат. При этом получаемые результаты и затраты измеряются в денежных единицах. Несмотря на широкую распространенность, такой подход имеет как сильные, так и слабые стороны.

Такой показатель, как «эффективность работы предприятия» по своему характеру является комплексной величиной, зависящей от множества различных параметров, характеризующих различные составляющие деятельности предприятия. Изменение любого из этих параметров в той или иной степени приводит к изменению эффективности работы предприятия. То насколько хороши или плохи эти параметры, в конечном счете, сказывается на количестве прибыли (доходов), получаемых предприятием. Однако нельзя не признать, что в большинстве случаев изменения этих параметров сказываются на финансовых показателях не немедленно, а через какой-то, иногда весьма значительный, промежуток времени. Таким образом, если при оценке эффективности работы предприятия руководитель ориентируется только на величину, определяемую исключительно финансовыми показателями, то он имеет в распоряжении «картину с запаздыванием» и лишен возможности оперативно реагировать на изменение ситуации на предприятии. И наоборот, имея возможность непосредственно отслеживать изменения всех параметров и анализировать их влияние на комплексную оценку эффективности работы предприятия руководитель получает возможность для принятия необходимых управленческих решений в режиме «реального времени» что, несомненно позволяет сократить возможные потери.

Для практической реализации данного подхода к оценке эффективности работы предприятия необходимо построить математическую модель, описывающую зависимость комплексной величины «эффективность работы предприятия» от набора оцениваемых параметров.

В работе получена методика отбора и оценивания эффективности управленческой структуры предприятия, используя логику антонимов. Области применения логики антонимов очень обширны, сюда входят ранжирование объектов рассмотрения (относительно эталона и без него), контроль, диагностирование, прогнозирование, оценивание возможностей в задачах управления и/или принятия решений в условиях неопределенности. Задачи могут принадлежать любой отрасли человеческой деятельности.

Логика антонимов также как и логика Заде является непрерывнозначной (нечеткой) логикой. Но в отличие от логики Заде логика антонимов полностью согласуется с классической логикой (обладает свойством *булевости*), т.е. в ней сохраняются все

эквивалентности классической логики (точнее, в логике антонимов имеют место аналоги всех эквивалентностей классической логики). В настоящее время логика антонимов остается единственной непрерывнозначной логикой, которая полностью согласуется с классической логикой.

Очень часто нечеткую логику рассматривают только в рамках вопросов нечеткого управления (Fuzzy Logic Control), широко применяющегося при управлении различными технологическими процессами, бытовой техникой и т.д. В этих случаях зависимости между параметрами моделируются посредством таблицы правил (Fuzzy Rules), а не за счет использования нечеткой логики как логической системы. Однако, если характеризуется большим количеством параметров, а взаимосвязи между параметрами проявляются только на качественном уровне (чем больше (меньше) X, тем больше (меньше) Ү), то более оправдано моделировать взаимосвязи между параметрами посредством логических функций. В частности к таким задачам относятся задачи вычисления комплексной степени работоспособности сложного объекта, количественной эффективности и качества работы предприятия. Я предлагаю использовать логику антонимов для количественной оценки эффективности управленческой структуры предприятии. А именно для отбора наиболее эффективной структуры или её модернизации на разных этапах существования и развития предприятия.

Литература

- 1. Дудорин В.И. Информатика в управлении производством. М.: Издательство «Менеджер», 1999. 464 с.
- 2. Под ред. Черкасова Ю.М. Информационные технологии управления. М.: ИНФРА-М, 2001. 216 с.
- 3. Минцберг Г. Структура в кулаке: создание эффективной организации. /Пер. с англ. Под ред. Ю.Н. Каптуревского. СПб.: Питер, 2002. 512 с.
- 4. О'Шоннесси Дж. Принципы организации управления фирмой. М.: МТ Пресс, 2001. 296с.
- 5. Голота Я.Я. О формализации логики неполных знаний (логика антонимов)// Логика и развитие научного знания: Межвузовский сборник под редакцией И.Н. Бродского, Я.А. Слинина.-Санкт-Петербург: изд-во Санкт-Петербургского университета, 1992. С.92-112.

РАЗРАБОТКА ГИС-ПРОДУКТОВ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ УПРАВЛЕНИЯ СОЦИАЛЬНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СФЕРОЙ РЕГИОНА.

Смирнов С.В.

научный руководитель - д.т.н., проф., зав.лаб. Тюкавкин Д.В. ИПУ ИМ.В.А.ТРАПЕЗНИКОВА, МОСКВА, РОССИЯ

DEVELOPMENT OF ΓΙΙC-PRODUCTS FOR THE PURPOSES OF MANAGEMENT BY SOCIAL - EDUCATIONAL SPHERE OF REGION.

ICS NAME B. A. TRAPEZNIKOVA, MOSCOW, RUSSIA E-MAIL: INT 20274@ROL. RU

аннотация

в докладе рассматривается вопрос построения географической информационной системы позволяющей решать задачи формирования системы социально-образовательной сферы услуг региона(округа города). определяется общее понятие данной системы, основные требования при работе с ней, функциональные возможности (сс)гис применительно к использованию в окружном управлении юзао г.москвы.

abstract

in the report the question of construction of geographical information system allowing is considered to decide tasks of formation of system social - educational sphere of services of region (district ofcity).determination common concept of the given system, basic requirements at work with it(her), functionalities (sh) gis with reference to use in district management swad in the moscow.

- 1. Рассмотренная геоинформационная система обеспечивает решение задач формирования системы образовательных услуг региона (округ, район) т.е. задач требующих при решении географической привязки к местности [1].
- 2.Основной построения географическая идеей специальная справочная система(ССГИС)является выделение В ней отдельных слоев, представляющих семантическую однородную информацию[2], проблемы важную ДЛЯ решения принципом построения ГИС выделенной в п.1. Вторым является обеспечение возможности объединения информации размещенной на нескольких выделенных слоях на новом (временном) слое используя для решения конкретной частной задачи например: слой на котором отмечено размещение школ, совмещают со слоем, на котором заведения по дополнительным размешены видам обучения). Решаются школьника до учебного заведения с определения среднего времени перемещения дополнительным видом обучения.
- 3.ГИС является, во первых, мощным инструментом для анализа различных характеристик рассматриваемого региона (округа, района). Какая функциональность требуется в этом случае9. Это прежде всего возможность аналитику достаточно просто записать постановку задачи (без ее программирования!).

К разным классам информационных систем в настоящее время и с устойчивой тенденцией в дальнейшем, предъявляют требования простого общения с ними пользователя не программиста. В нашем случае (СС) ГИС имеет интегрированную базу с характеристиками, формирующими регион(округ, район). Конечно же база данных распределенная, но система управляемая ей позволяет объединять любую нужную для нас информацию. Если у аналитиков возникла идея, которую надо проверить, то

целесообразно проверить ее с помощью ГИС. Для этого ГИС должна не только обеспечивать интеграцию нужной информации, но и вести ее целевую обработку. Сделаем два замечания:

- 1). Аналитик это человек отвечающ9ий за решение некоторых задач развития региона или области, он не является программистом, а является специалистом своей предметной области (энергетик, газовик или администратор высокого уровня, к примеру из сферы образования).
- 2). Под обработкой данных понимают процедуру типа: определения среднего расстояния среднего времени движения, определения процесса обеспечения той или иной территории необходимыми компонентами и т.д.
- 4. Таким образом (СС) ГИС можно рассматривать с одной стороны как информационную советующую систему, с помощью которой аналитики получают возможность относительно быстрых ответов на интересующие их задачи (вопросы). Варьируя параметры в вопросах ГИС, аналитик получает возможность определять тенденции получить зависимости и в конце концов сформулировать (сформировать) развития, оптимизационную интересующему его вопросу. задачу по С другой направлением развития ГИС может быть объединение системы с пакетами для решения некоторых задач-пакетов прикладных программ (п.п.п.) например: п.п.п. транспортных задач, п.п.п. для решения оптимизационных задач и т.п.. В этом случае важно создать единые интерфейсы, обеспечивающие общение (СС)ГИС с п.п.п. . Второй подход позволяет решать ряд формально поставленных задач. Некоторая головная программа извлекает нужные данные из (СС) ГИС, передает их пакету прикладных программ, который на основе этих программ решает некоторую задачу и передает ее головной программе, интерпретирующей их в (СС) ГИС, а человек, поставивший задачу, со своей точки зрения оценивает отображенные в (СС)ГИС решения и либо принимает решения, либо меняет условия и продолжает исследования в нужном направлении.

И так рассмотрены два подхода к развитию функциональности ГИС. К преимуществам первого относится большая свобода для аналитика и широкое использование его творческих способностей. Преимуществом второго является возможность использования мощной функциональности встроенных пакетов прикладных программ.

Задачи: оценить применительно к предметной области формирование образовательных услуг региона (округа, района) оба направления, Исходя из этих позиций следует говорить о задачах диссертационной работы, о функциях, которые необходимо реализовать в ГИС.

Несомненно создание (СС) ГИС округа позволит выделить и сформировать более узко направленные задачи в сравнении с ГИС Москвы. Однако для органов окружного управления это будет наиболее лучший вариант , т.к. он будет являться более детализированным и отвечать их интересам , которые сосредоточены именно в их округе. Таким образом вместо глобальной системы ГИС всей Москвы более удобной системой управления для окружного управления образованием и др. сфер округа будет создание именно мобильной и четко определенной под интересы органов местного управления, (СС) ГИС округа.

Разработка (СС)ГИС для использования в управлении и предоставлении услуг в социально-образовательной сфере для ряда окружных управлений города Москвы(в частности, окружные управления образованием Северного, Юго-Западного и Северо-Восточного административных округов), показала следующие функциональные возможности для систем данной группы:

-открытость системы для манипуляций с графическими объектами и информационными данными (редактирование карты и изменение информации).

-большой объем картографической информации в векторном объеме по сравнению с текстовой информацией.

- -увеличение объема картографической и семантической информации в процессе эксплуатации системы (нанесение новых интересующих объектов, редакция карты, занесение данных семантики).
 - -организация быстрого доступа к интересующей информации через систему запроса.
 - -наличие в системе средств лингвистического и математического обеспечения.
- -организация и работа с базами данных различного характера (картографические, текстовые и др.).
- -возможность проведения анализа статистических данных (построение графиков, подсчет дисперсии, минимума, количества и т.д.).
 - -возможность доступа к системе через локальную или глобальную сеть.
- -доступность данной системы позволяет привлекать к ее развитию (наполнению) школьников (старших классов) или студентов Вузов без большого предварительного обучения работы с ГИС.
- -возможность применения картографической генерализации (увеличение и уменьшение масштаба карты).
- -возможность представления карты набором элементов(районов, объектов социально-образовательной сферы), что существенно уменьшает время доступа к интересующей информации на карте.
- -возможность нахождения оптимального (транспортного или пешеходного) пути от исходного объекта до школы, лицея, гимназии, ПТУ и т.д.

Данные функциональные возможности (СС) ГИС согласуются с общими функциональными возможностямим географической информационной системы в пелом.

Литература

1.Смирнов С.В., Тюкавкин Д.В. Использование ГИС-проектов для средних школ//Автоматика

и телемеханика,2002, №4, С.179-183.

2. Сидоренко М.П. Исследование методов представления информации в геоинформационных

справочных системах: Диссертация на соискание учёной степени канд.техн.наук.-Таганрог,1999.-163с.

ИНДУКТИВНЫЙ ВЫВОД ОГРАНИЧЕНИЙ ЦЕЛОСТНОСТИ В ГРАФИЧЕСКИХ РЕДАКТОРАХ САПР

Митин Александр Александрович, Иванов Сергей Дмитриевич

Научный руководитель: к.т.н., старший научный сотрудник, Гордиенко А.П. Орловский Государственный Технический Университет, Орел, Россия

INDUCTIVE INFERENCE OF CONSTRAINTS IN GRAPHICAL EDITORS OF SAPR

Mitin Alexander Alexandrovich, Ivanov Sergey Dmitrievich

Leader: candidate of technical science, Gordienko Alexander Petrovich
Oryol State Technical University, Oryol, Russia

mcc@ostu.ru

Аннотация

Ограничения целостности обеспечивают декларативные средства для определения связей, которые должны поддерживаться. В интерактивных графических приложениях зарождаются различные виды ограничений целостности, и исследователи работают над разработкой механизмов разрешения ограничений. Несколько подходов было предложено для вывода ограничений целостности из незаконченных чертежей. Эта статья предлагает один из подходов для вывода ограничений целостности в графических редакторах. В данном подходе пользователи интерактивно работают с объектами так, что объекты приобретают приближенные геометрические связи, и соответствующие ограничения автоматически могут быть выведены на основе продукционных правил.

Abstract

Constraints provide a declarative means for specifying relationships that we wish to hold true. Interactive graphical applications give rise to varying kinds of constraints, and researchers have developed diverse constraint solving techniques. Several approaches have been proposed for inferring constraints from unfinished drawings. This paper proposes a new approach to inferring graphical constraints in graphical editors. In our approach, users modify objects interactively so that the objects have approximate geometric relations, and relevant constraints are automatically inferred by production rules.

В последние годы развитие вычислительной техники характеризуется резким повышением производительности вычислительных систем, скоростей ввода/вывода графической информации, созданием приложений, обладающих интерфейсом пользователя. Это привело к появлению большого количества систем, работающих с графической информацией, и росту интереса к методам их создания. Успех подобных систем во многом определяется интерфейсом пользователя _ компонентами, обеспечивающими взаимодействие пользователя с системой. Пользователь, как правило, не обладает и не желает обладать специализированными знаниями и навыками, связанными с управлением сложными специализированными системами. В СВЯЗИ c ЭТИМ современных пользовательских интерфейсах (ПИ) применяются различные методы, позволяющие скрыть специфику управления. Современные графические редакторы не хранят в базе данных (БД) геометрические соотношения между объектами. Следовательно, при редактировании чертежа связь между его элементами теряется. Чтобы этого не происходило необходимо использовать графическую СУБД, поддерживающую ограничения целостности, и иметь средства интерактивного задания этих ограничений. В качестве ограничений целостности в графическом редакторе могут служить вертикальность, горизонтальность, параллельность, перпендикулярность отрезков, принадлежность точки отрезку, пропорциональность отрезков, совпадение точек, углы между прямыми и ряд других ограничений.

Компонента ПИ графической системы, обеспечивающая моделирование геометрических форм и возможность их визуализации и изменения, называется графическим редактором. Одной из новых областей исследования при работе графического редактора является вывод геометрических ограничений.

Ограничения в графических системах впервые были рассмотрены более 30 лет назад. Одной из первых систем, использующих язык с ограничениями и объектно-ориентированный подход в интерактивной графике, является Sketchpad, разработанная Сазерлендом. Вслед за этой системой появился целый ряд систем, как развивающих те же идеи, так и разрабатывающих другие подходы. Среди них ThingLab, Juno, Peridot, Bertrand и другие. Опыт создания и применения графических систем с ограничениями показал эффективность и практичность таких систем.

Основополагающие концепции применения ограничений в графических системах были сформулированы в работах Б.А.Майерса, А.Борнинга, Р.Д.Хила, Б.Фридмана-Бенсона, Г.Нельсона, Нома, Р.Макданиела и других авторов /2,3,4/.

Однако вопросы, связанные с выводом ограничений целостности в графических редакторах интерактивных графических систем, еще не получили должного освещения.

Ограничение — это математическое соотношение между множеством переменных. Оно считается удовлетворенным, если величины переменных соответствуют данному отношению. Отношения могут быть равенствами, неравенствами или более сложными. Если рассматриваемые переменные представляют атрибуты объектов, то ограничения можно рассматривать как взаимоотношения между этими объектами. В графических приложениях такими объектами обычно являются графические примитивы.

Управление системой ограничений осуществляется механизмом удовлетворения ограничений – программой, рассматривающей множество заданных ограничений, определяющей пути их удовлетворения, выбирающей методы изменения данных и другие параметры, необходимые для удовлетворения всей системы ограничений.

Но задача вывода ограничений исходя из действий пользователя представляет также большой интерес.

Одной их первых техник автоматизированного задания ограничений явились правдоподобные предположения, использованные в системе Peridot /5,6/. При создании объекта система рассматривала все возможные геометрические взаимоотношения этого объекта с введенными ранее объектами и предлагала пользователю выбрать из списка требуемое ограничение или ввести дополнительную информацию, поясняющую его желание. При большом количестве введенных геометрических объектов такой подход оказывается неудачным, т.к. количество потенциально возможных ограничений слишком велико, и пользователю приходится производить много вспомогательных действий для указания желаемого ограничения.

Другой подход автоматизированного задания ограничений связан с использованием "гравитационных полей" /7/. Гравитационные поля – это области, связанные с действием некоторого ограничения. Попадая в такую область, объект автоматически вовлекается в соответствующее ограничение. Например, круг с центром в созданной ранее точке может представлять гравитационное поле ограничения эквивалентности. Если создаваемая точка попадает внутрь круга, то между точками устанавливается ограничение эквивалентности, т.е. они рассматриваются как совпадающие. Более сложная ситуация возникает, если пользователь создает объект в области пересечения нескольких гравитационных полей. В этом случае система использует ряд эмпирических правил, определяющих выбор ограничений. Некоторые системы динамически изменяют порядок применения правил, исходя из предыдущих действий пользователя.

В качестве механизма вывода ограничений в интерактивных графических системах нами используется подход, основанный на порождающих правилах . Сущность его состоит в следующем. Пусть задано порождающее правило в форме:

$$\alpha_1 \$_1 \dots \alpha_m \$_m \rightarrow \beta_1 \$_1' \dots \beta_n \$_n'.$$

В нем $\alpha_1\$_1...\alpha_m\$_m$ часто называют антецедентом (antecedent) правила, а $\beta_1\$_1'...\beta_n\$_n'$ – консеквентом (consequent) правила, по аналогии с условным выражением логики высказываний. Правило в форме $X \rightarrow Y$ говорит о том, что можно записать, сгенерировать или породить консеквент Y при заданном антецеденте X. Порождающие правила обычно реализуются в форме правил, манипулирующих с символическими структурами типа списка векторов, а не строк символов. В этом сказывается влияние языков программирования LISP и тех структур данных, которые они поддерживают. В результате алфавит канонической символьной системы заменяется словарем символов или атомов и довольно простой грамматикой формирования символических структур. Словарь, как правило, состоит из трех подмножеств:

- подмножества N имен объектов предметной области;
- подмножества Р имен свойств, которые рассматриваются в качестве атрибутов объектов;
- подмножества V допустимых значений атрибутов.

На практике подмножества N и V перекрываются. Используемая грамматика, как правило, имеет вид триад объект-атрибут-значение. Триада (v,π,ω) существует, если $v \in N$, $\pi \in P$ и $\omega \in V$.

Представленная синтаксическая форма обобщается в том случае, когда нужно для некоторого объекта v представить n вариантов пар атрибут-значение $(\pi_1, \omega_1), \dots, (\pi_n, \omega_n)$. В таком случае они объединяются в вектор в форме $(v, \pi_1, \omega_1, \dots, \pi_n, \omega_n)$.

Имея в своем распоряжении словарь символов и грамматику, регламентирующую порождение символических структур, можно представить в машинном виде исходное состояние интересующих нас проблем. Эти представления соответствуют аксиомам канонической системы — они представляют собой некоторую символическую структуру, которую нужно преобразовывать, применяя имеющиеся правила в определенном порядке. В этих правилах антецеденты должны соответствовать определенным символическим структурам, а консеквенты — содержать специальные операторы манипулирования такими структурами.

Продукционная система (production system) состоит из множества правил (иногда этот набор правил называют продукционной памятью - production memory), интерпретатора правил, который решает, когда надлежит применить каждое из них, и рабочей памяти, содержащей данные, описание цели и промежуточные результаты, в совокупности определяющие текущее состояние проблемы /8/. Именно структуры данных в рабочей памяти анализируются и преобразуются порождающими правилами. Обращение к правилам синхронизируется текущими данными, а интерпретатор правил управляет выбором и активизацией правил в каждом цикле.

Основная функция рабочей памяти – хранить данные в формате векторов объект – атрибут – значение. Эти данные используются интерпретатором, который в случае присутствия (или отсутствия) определенного элемента данных в рабочей памяти активизирует те правила, предпосылки в которых удовлетворяются наличными данными. В очередном цикле интерпретатор просмотрит имеющийся список правил и отыщет в нем то, которое содержит условия, удовлетворяющиеся этими векторами.

Если предпосылка в правиле не содержит переменных, она удовлетворяется при точном совпадении выражений в правиле и в рабочей памяти. Если же предпосылка в правиле содержит переменные, т.е. является образцом, то она удовлетворяется, если в рабочей памяти содержится вектор, включающий такую пару атрибут-значение, которая остается постоянной при удовлетворении всех остальных условий в том же правиле. В соответствии с данным походом программа может состоять из выражений трех типов:

- деклараций (или шаблонов), которые определяют формат векторов в рабочей памяти;
- определений фактов, которыми задается начальное состояние проблемы;
- порождающих правил, которые определяют возможные трансформации состояния проблемы.

Процесс применения специфицированных правил можно описать в терминах цикла распознавание-действие, который состоит из следующих шагов.

- 1) Сопоставить образцы в предпосылках правил и элементы данных в рабочей памяти.
- 2) Если окажется, что можно активизировать более одного правила, выбрать одно из них; этот шаг называется разрешением конфликта.
- 3) Применить выбранное правило. Результатом, скорее всего, будет добавление нового элемента данных в рабочую память и/или удаление какого-либо существующего элемента из рабочей памяти. Затем перейти к шагу 1.

Обычно перед началом этого циклического процесса в рабочую память вводится элемент, соответствующий исходному состоянию проблемы. Процесс останавливается, если будет обнаружен цикл, в котором ни одно из правил не может быть активизировано, или если активизированное правило явно содержит команду прекращения работы. На шаге 2 система располагает набором пар, состоящих из правил и подстановок переменных, которые сформированы при сопоставлении образцов. Такие пары называются означиваниями (instantiations). Механизм разрешения конфликтов специфичен для каждой системы, т.е. для каждого интерпретатора правил. Можно, однако, сформулировать и такой набор правил, что в любой ситуации только одно из них будет удовлетворяться (он называется детерминированным). Но в экспертной системе, коей является система, основанная на продукционных правилах, используются недетерминированные наборы правил, поскольку в реальной жизни очень часто встречаются ситуации, которые позволяют использовать более одного правила.

В настоящее время нами разработан графический редактор с выводом ограничений целостности. Он включает в себя набор графических примитивов для формирования чертежа, механизм удовлетворения ограничений целостности между графическими объектами, базу правил, на основании которой осуществляется вывод ограничений целостности, и средства их редактирования, а также интерпретатор правил, который служит для пользователя "интеллектуальным подсказчиком", и позволяет в зависимости от действий пользователя принять или отвергнуть выведенное ограничение между объектами.

Литература

- 1. Нильсон Н. Принципы искусственного интеллекта.- М.: Радио и связь, 1985. 390 с.
- 2. Borning A., Freeman-Benson B.N. The OTI Constraint Solver: A Constraint Library for Constructing Interactive Graphical User Interfaces // Proc. Constraint Programming' 95. Springer-Verlag LNCS, 1995. Vol.910.
- 3. Gleicher M., Witkin A. Drawing with Constraints // The Visual Computer. –1994. N.11(1) P. 39-51.
- 4. McDaniel R. Myers B.A. Building Applications Using Only Demonstration // IUI'98 International Conference On Intelligent User Interfaces. 1998. P. 109 116.
 - 5. Myers B.A. Creating User Interfaces By Demonstration. Boston: Academic Press. 1988.
- 6. Myers B.A. Creating Interaction Techniques by Demonstration // IEEE Computer Graphics and Applications . 1987. P. 51-60.
- 7. Borning A., Duisberg. Constraint-Based Tools for Building User Interfaces// ACM Transactions of Graphics, 1986. Vol.5. N.4. P. 345-374
 - 8. Питер Джексон "Введение в экспертные системы". Пер. с англ.: Уч. Пособие. М.:

Издательский дом "Вильямс", 2001. – 624 с.

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫМИ РЕСУРСАМИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПОРТАЛА

Адамова Н.М., Аксенкин Д.Ю. г. Таганрог, январь 2003 г. Таганрогский радиотехнический университет

DEVELOPMENT OF MODEL OF AUTOMATION OF MANAGEMENT BY INFORMATION RESOURCES OF THE EDUCATIONAL PORTAL

Adamova N.M., Aksenkin D.J.

Taganrog, January, 2003.
The Taganrog radio engineering university

Уровень развития информационных ресурсов и средств их мониторинга определяет степень автоматизации всех видов деятельности общества. В настоящее время во многих институтах (сферы деятельности человека) ведутся работы по созданию, как корпоративных автоматизированных систем управления, так и отдельных подсистем, работающих со своими базами данных. Однако использование информационных технологий сводится зачастую к данных и получению регламентированных накоплению отчетов (статистик), аналитические результаты (качественную информацию) суммирующие идентифицировать только эксперт. Большое количество разнообразной информации, циркулирующей на разных уровнях деятельности институтов, требует разработки достаточного количества инструментария для работы с ней. Чем больше средств обработки информации содержит информационный сервер, тем более качественно можно предоставить ёё пользователю, с одной стороны. Чем выше уровень самоорганизации самих средств обработки информации, как органов, принимающих решения, тем выше уровень автоматизации всей системы в целом.

Данная работа предполагает разработку моделей принятия решений и построения автоматизированных систем управления информационными ресурсами на примере организации АСУ центра дистанционного образования.

Создание автоматизированного образовательного ресурса, приближенного по функциональному, информационному и качественному составу к реально существующим институтам, начинается с исследования образовательных процессов - на основе методологии системного анализа. Основным достоинством системного анализа является его постоянное развитие, разработка новых методов для формализованного описания сложных объектов, получение их адекватных моделей и практическое решение достаточно сложных задач анализа поведения исследуемых объектов и выработки оптимальных управляющих воздействий. Результатом такого анализа является множество объектов – реализаций класса образовательного ресурса. А также, интерфейс методов, который должны быть реализован экземплярами класса., для обеспечения процесса индивидуального обучения.

Таким образом, задача является многокритериальной, слабоформализуемой, включает неформальные, экспертные методы системного анализа, основывающиеся на теории нечетких множеств, нечеткой логике, теории искусственного интеллекта, ситуационном управлении.

Предварительно разобьем многопользовательскую АСУ ЦДО на следующие обобщенные подсистемы:

- 1. Демонстрационная подсистема или шкала параметров входа:
 - предварительное анкетирование;
 - определение его IQ;
 - определение уровня мотивации;
 - управление представительной информацией;
 - и т.п..

- 2. Подсистема определения уровня слушателя или шкала уровня самоорганизации:
 - инструментарий для разработки различного уровня тестовых вступительных экзаменов под определенный перечень учебных курсов.
 - специализированное анкетирование;
 - определение уровня мотивации;
 - определение системы критериев для последующего распределения слушателей по группам, включая психологический фактор;
 - построение диаграмм, систематизация накопительной информации.
- 3. Подсистема управления расписанием занятий или управление шкалой последовательности выдачи учебного материала:
 - визуализация числа онлайновых учебных аудиторий;
 - схемы прохождения комплекса учебных занятий определенной группой;
 - фиксирование рубежных точек контроля графика онлайнового обучения с активизацией определенных статистик;
 - идентификация состояния онлайновых учебных ресурсов;
 - и т.п..
- 4. Подсистема оценки критериев эффективности деятельности (ЦДО) или *шкала уровня самоадаптации*:
 - выработка и управление критериями оценки работы сайта АСУ ЦДО;
 - корреляция вступительного теста с результатами экзаменов и промежуточными точками контроля;
 - корреляция оценок между студентами внутри группы;
 - корреляция оценок между предметами по группам;
 - актуализация параметров обучения самой АСУ ЦДО, адаптация процесса обучения,

процесса тестирования,

длительности «таймеров»,

количества «критических узлов»,

длительности промежутков между «критическими узлами»,

и т.п.

- 5. Подсистема распределения слушателей на группы или шкала уровня целеобразования:
 - анализ анкет;
 - формирование системы критериев;
 - формирование целевой функции;
 - корректировка глобальных констант, конфигурирующие сайт АСУ ЦДО;
 - и т.п..
- 6. Подсистема автоматизированного распределения образовательных ресурсов между пользователями АСУ ЦДО или *шкала проработки материала*:
 - организация процесса обучения по определенному курсу;
 - автоматизация выполнения рабочего плана (формируемого на основе Учебного плана) по курсу;
 - выработка индивидуальной схемы получения учебных материалов/ общение с лектором заданного курса/ общение с слушателями, принадлежащими одной группе/ мониторинг машинного времени пребывания в системе ЦДО, ограниченного организационно-административным регламентом выбранного курса дистанционного обучения;
 - автоматизированный контроль скорости обучаемости/ количества информации
 - адаптация программы обучения под график посещения сайта с автоматической модификацией «формы»/ «скорости» преподнесения материала;
 - автоматизированная система выбора альтернативных решений для выполнения регламентной политики по времени и типу преподносимой информации;
 - система «штрафов»;

- и т.п..
- 7. Подсистема таймеров или шкала посещения сайта:
 - задание и контроль общего (остаточного) времени обучения по дисциплине;
 - задание и контроль общего (остаточного) времени обучения по курсу;
 - мониторинг последовательностью дисциплин;
 - определение «календарных» точек прохождения курса;
 - датирование входа/выхода пользователя АСУ ЦДО;
 - и т.п.
- 8. Платежный калькулятор или шкала калькуляции.
- 9. Информационное Ядро или шкала элементарного уровня:
 - допустимое время пребывания в системе;
 - определение доступных информационных ресурсов;
 - определение ролей и прав;
 - определение выходных параметров, характеризующих работу АСУ ЦДО статистик;
 - формирование «параметров интерфейса пользователя»;
 - и т.п..

Создание моделей данных в подсистемах сводится к построению единого конструктора, появление новых свойств которого связано с способностью самоорганизации. Т.е. ряд свойств, являясь объектом могут характеризовать направленность и тематику информационного ресурса, являясь в свою очередь сложным объектом или некоей сущностью.

Понятие учебного объекта, введенного в 1992 году, обеспечивает концептуальную основу для механизмов обмена информационными ресурсами. Учебный объект как независимый информационный пакет предназначен также для конструирования новых более сложных образовательных ресурсов.

Первое важное качество учебных объектов, унаследованное от объектноориентированного подхода - возможность многократного использования объектов в разнообразных контекстах. Разработанный учебный объект становится доступным другим разработчикам и преподавателям, которые могут использовать его в разнообразных целях. Например, учебный объект, описывающий умножение матриц, может использоваться как в курсе линейной алгебры, так и в других курсах, использующих эту универсальную математическую конструкцию, например, дифференциальном исчислении многих переменных.

Таким образом, результатом разработки является разработка универсальной модели управления информационными ресурсами, построенной на объектах, являющихся родительским классом конкретных информационных систем той или иной области существования институтов.

Литература.

- 1. А.В. Манцивода. Учебные объекты, образовательные порталы и современные информационные технологии. http://xserv.isu.ru
- 2. КОНЦЕПЦИЯ создания и развития единой системы дистанционного образования в России (утверждена решением Совета ИДО МЭСИ от 29 апреля 1998 г.).
- 3. Альберт Оганесян, д-р физ.-мат. наук, проф., Компьютерные обучающие системы в образовании, Форум IT, №1(01) октябрь/ноябрь 2002.
- 4. Barrows, H. S. (1986). A taxonomy of problem-based learning methods. Medical Education, 20 (6), 481-486.
- 5. Laurillard, D. (1993). Rethinking university teaching: a framework for effective use of educational technology. London: Routledge.
- 6. Merrill, M. D. (1998). Knowledge Analysis for Effective Instruction. CBT Solutions. Mar/Apr, 1-11.

ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ И АСПИРАНТА

Галиновский А.Л. к.т.н., доцент Коршунов С.В. МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, РФ

TELECOMMUNICATION TECHNOLOGIES AS A MEANS OF INTERACTION THE SCIENTIFIC CHIEF - POST-GRADUATE STUDENT

Galinovski A. phd Korshunov S.

MSTU, name Bauman, Moscow, Russian Federation E-mail: galcomputer@mail.ru

Аннотация

Проблема повышения качества подготовки кадров высшей квалификации является одной из важнейших для послевузовского профессионального образования. Аспирантура, как ключевой элемент этой системы, должна соответствовать современным требованиям, которые выдвигают общество и рынок труда. В данной научно-методической работе намечены пути решения актуального вопроса повышения качества и результативности взаимодействия научного руководителя и аспиранта с применением передовых телекоммуникационных технологий.

Abstract

The quality of education is the fundamental task of the present time. In the given scientific - methodical work this problem is decided. The post-graduate education is a key element of preparation of the qualified staff. In a basis of the decision the elements the telecommunication technologists are applied.

Проведя анализ текущего положения дел в магистратуре и аспирантуре, а именно эти системы обучения являются ключевыми элементами подготовки кадров высокой квалификации в вузовском и послевузовском профессионального образования, можно сделать вывод, что в настоящее время практически отсутствует механизм эффективного взаимного поиска руководителей и консультантов с аспирантами, как очной так и заочной форм обучения. Этот факт значительно сужает перспективы и потенциальные возможности процесса подготовки кадров, прежде всего в аспирантуре. Данная проблема становится особенно актуальной для нашего времени, поскольку на лицо значительное падение интереса к послевузовской подготовке особенно в сфере технических и физико-математических наук. Данные статистического анализа, показывают нам, что за последние годы значительно уменьшилось количество поступающих аспирантов, снизилось количество диссертационных работ, резко возрос средний возраст кандидатов и докторов наук. Эти примеры не единичны, а отражают общую тенденцию, наметившуюся в нашем обществе и системе образования. Надо помнить, что обучение в аспирантуре - это процесс обучения, который формирует научно-педагогический и научно-технический потенциал вузов, высоконаукоемких и высокотехнологичных производств. Выпускники аспирантуры составляли и составляют элиту научного общества, формируют задел для последующего развитие государства и общества, а в частности науки и техники.

В последние годы в стране наблюдается определенный функциональный кризис науки, состоящий в утрате ею необходимого тесного контакта и взаимодействия с нашим обществом, рынком труда и его потребностями. Многие социальные функции науки, в частности оборонная и идеологическая — в современной России во многом не востребованы.

Яркой иллюстрацией этих процессов служит наметившаяся в последние годы серьезная деформация структуры научных кадров в стране.

Кроме того, нужно отметить значительное перераспределение научных кадров от технических и физико-математических к гуманитарным и экономическим наукам. В последствии это может привести к явной нехватке кадров для научно-технических исследований и производственной сферы. Уже в настоящее время многие промышленные предприятия сталкиваются с нехваткой квалифицированных научно-технических кадров.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что современное положение дел с подготовкой научно-педагогических кадров высшей квалификации не удовлетворяет тем интересам и запросам общества, которые сложились под воздействием социально-экономических образований и изменений произошедших за последние годы.

В этой связи одним из путей и перспектив развития системы образования и прежде всего магистратуры и аспирантуры, является развитие, разработка и становление комплексной системы по результативному, качественному взаимодействию аспирантов и магистров с научными руководителями и консультантами. На деле процесс выбора руководителей и консультантов на этапах курсовых, выпускных, дипломных работ носит во многом формальный характер. В этом случае происходит автоматическое дробление групп бакалавров и магистров среди преподавателей соответствующей или профилирующей кафедры. Иначе говоря, обучающиеся зачастую оказываются не знакомы со своим научным руководителем, не имеют представления о научной специализации конкретного преподавателя его, общечеловеческих и личностных характеристиках. Это приводит к тому, что выпускники вузов сталкиваются с необходимостью заниматься тем видом деятельности, который зачастую может не соответствовать интересам выпускника. Таким образом. представляет определенный интерес разработка и создание информационноаналитической системы, которая поможет решить, хотя бы часть из поставленных проблемных вопросов. Основная задача данной информационно-аналитической системы будет, прежде всего, состоять в помощи магистрам старших курсов, будущим аспирантам и их потенциальным руководителям и консультантам находить друг друга исходя из целого ряда критериев и факторов отбора. Система подбора должна учитывать как научнотехническую направленность и заинтересованность в данной области науки и техники, так и личностную или психологическую совместимость индивидуумов.

Основные элементы информационно-аналитической системы (информационно-аналитического центра (ИАЦ)) предложены на рис.1. и рис. 2.) Как видно из рисунков механизм взаимодействия и сама структура центра достаточно сложны и даже выделены в две основные составляющие - исходный и итоговый вариант. Однако, проведенный анализ позволяет сказать, что предложенные подходы к формированию ИАЦ отвечают задачам, стоящим перед системой подготовки высококвалифицированных кадров. Заметим, что структура ИАЦ разработана для системы послевузовского профессионального образования. Создание аналогичной схемы возможно и для системы высшего профессионального образования, в частности для магистратуры, но эта работа требует более детального и отдельного рассмотрения, хотя подготовка и преемственность должны присутствовать и быть неотъемлемой частью такой перспективной информационно-аналитической системы.

Как видно из рис.1 базовым элементом предложенного подхода является ИАЦ в который, с одной стороны, будут поступать анкетные данные будущих аспирантов (соискателей) из вузов, институтов РАН, предприятий и организаций, а с другой стороны анкетные данные научных руководителей и консультантов. Для этого с применением элементов экспертного оценивания и теории принятия решений будет разработана анкета соискателя, которая будет содержать необходимо достаточный объем информации о будущем аспиранте или научном руководителе. В качестве примера можно отметить такие пункты как: научно-технические интересы, желание учиться на очной или заочной форме обучения, опыт научно-исследовательской работы и пр. Кроме того, отметим в данном подходе факт наличия так называемого «масштабного фактора» согласно которому

вероятность успеха в поисках и реализации оптимальной научно-педагогической диады «научный руководитель-аспирант» подчиняется экспоненциальному закону, причем показатель степени пропорционален числу рассмотренных вариантов потенциальных контактов. Это обстоятельство позволит в будущем построить вероятностно-математические модели, позволяющие автоматизировать процесс подбора оптимальных элементов данной диады.

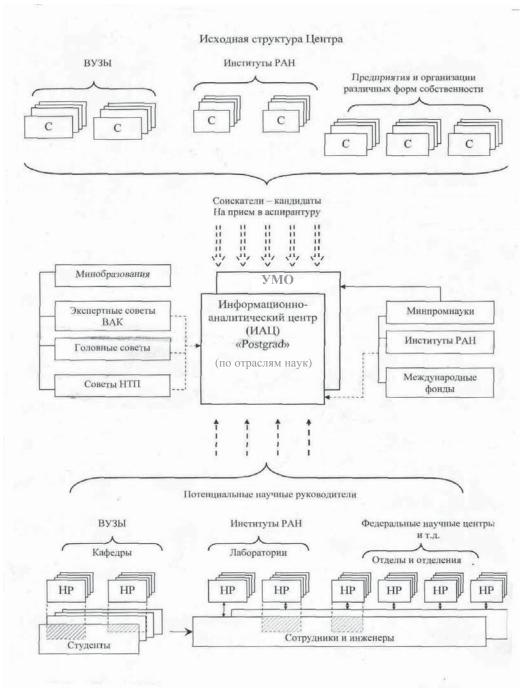


Рис. 1. Исходная структура информационно-аналитического центра

Таким образом, применяя предложенные вероятностные подходы, обладающие гибкостью и перенастраиваемостью под конкретные задачи, можно в перспективе эффективно прогнозировать вероятность успеха для нахождения «нужного», т.е соответствующего рамкам поиска научного руководителя-консультанта или же наоборот соискателя.

Из рис. 1 видно, что информационно-аналитический центр в своей работе должен быть неотъемлемо связаны с соответствующими УМО или входить в их состав. Это позволит в

тесном взаимодействии с научно-исследовательскими структурами ВУЗов собрать, квалифицированно проанализировать и обработать информацию, поступающую из Минпромнауки, институтов РАН и различных международных фондов. Данные организации позволят направить в нужное русло и конкретизировать, а так же акцентировать работу, которую необходимо проводить при подготовке кадров высшей квалификации. На этом этапе будет постоянно отслеживаться динамика потребностей общества и рынка труда в специалистах конкретных специализаций и областей знаний и

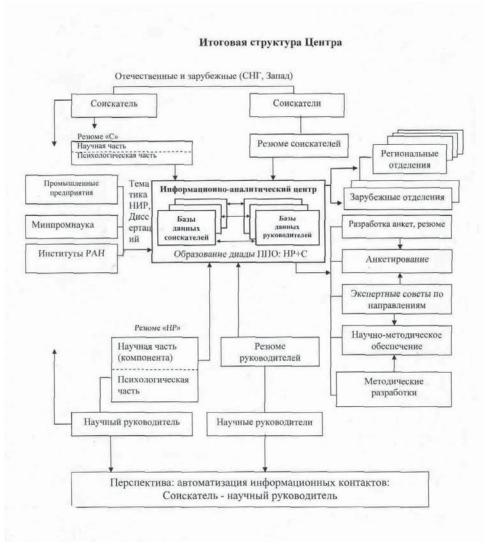


Рис. 2 Итоговая структура информационно-аналитического центра

направлений. Элементы этой информации для более своевременного и четкого реагирования будут подводиться непосредственно в ИАЦ.

Очевидно, что предложенный к обработке весьма существенный объем информации потребует создания специального информационно-статистического и математического программного обеспечения, применения средств и ресурсов глобальных и локальных компьютерных сетей, а так же средств удаленного доступа и дистанционного мультимедийного общения в режиме on-line. На первом этапе создания таких средств придется столкнуться с серьезными и очевидными трудностями, связанными в первую очередь с необходимостью выделения на эти разработки существенных финансово-экономических ресурсов. Но следует отметить, что данная работа будет упрощаться и рационализироваться с поэтапным развитием и независимым внедрением на предприятиях и организациях системы глобального управления качеством (TQM), а в вузах и институтах

PAH компьютерных классов и подразделений отвечающих за дистанционно-информационное обеспечение.	программно-математическое и

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ВЕЕРНОЙ ФИЛЬТРАЦИИ ПРИ ОБРАБОТКЕ ДАННЫХ ВСП

Яппарова Е.А.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Иванченков В.П. Томский Политехнический Университет, г. Томск, Россия

SOME ASPECTS OF FAN FILTRATION IN WAVE SEISMIC FIELD DATA PROCESSING

E.A.Yapparova

Research manager: doctor of technical science, senior lecturer V.P. Ivanchenkov
Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia
aleca@am.tpu.ru

Аннотация

В работе рассматриваются прикладные аспекты разделения сейсмических волновых полей применительно к данным вертикального сейсмического профилирования. Так как известные методы часто не позволяют разделять сложные поля, существует острая необходимость разработки более эффективных подходов. Предлагается новая методика анализа распределения кажущихся скоростей монотипных волн и показывается, что на ее основе могут разработаны алгоритмы адаптивной перестраиваемой веерной фильтрации.

Abstract

Applied aspects of seismic wave field division with reference to vertical seismic profiling data are discussed. As common methods often don't allow to separate complex fields there's acute necessity of development of more effective approaches. A new technique for distribution analysis of apparent velocities of nonconverted waves is suggested and it is shown that on its basis algorithms of adaptive rearranged fan filtration can be developed.

Основной задачей сейсморазведки считается так называемая обратная задача сейсморазведки — определение физических параметров среды по результатам наблюдений зарегистрированных волн. В последнее время на территории Западной Сибири уделяется большое внимание методу вертикального сейсмического профилирования (ВСП), когда наблюдения проводятся внутри скважины, а возбуждение волн — на поверхности. Волны, регистрируемые методом ВСП, имеют различную природу возникновения, поэтому данные ВСП отличаются интенсивной интерференцией падающих, отраженных и других волн. Для успешного решения поставленных задач (изучение скоростей, стратиграфическая привязка отражающих горизонтов, прогноз околоскважинного пространства и т.д.) необходимо разделить волновое поле на поля монотипных волн.

Разделение волновых полей в известных программных комплексах обработки данных ВСП реализуется с помощью стандартных процедур веерной фильтрации и процедур вычитания полей. Считается, что веерная фильтрация позволяет эффективно разделять волны на падающие (с положительной V_k) и восходящие (с отрицательной V_k) [1, 2]. Однако, практическое применение веерной фильтрации с помощью рекуррентных алгоритмов, алгоритмов Z-преобразования и алгоритмов, основанных на операции свертки, часто приводит к существенному подавлению низких и средних частот [3]. Тем самым вводятся серьезные искажения в динамические характеристики анализируемых волн. Особые проблемы при фильтрации возникают в условиях:

- значительной дифференциации кинематических параметров выделяемых волн как по глубине, так и по времени,
 - недостаточности сетки наблюдений, приводящей к наложению порядков спектра,

- наличие мешающих волн, близких по параметрам выделяемым,
- когда диапазон скоростей пропускания узок или мала размерность поля начинают сильно сказываться побочные эффекты цифровой фильтрации (эффект Гиббса, краевой эффект и т.д.). [5]

Проведенные на кафедре прикладной математики ТПУ исследования позволили показать, что указанные проблемы можно частично или полностью разрешить, если использовать цифровые спектральные алгоритмы, основанные на свойствах непрерывности двумерных спектров дискретных полей и выборе непрямоугольной сетки дискретизации по частоте и волновому числу [4]. Рассмотрим основные принципы данного подхода на примере алгоритма модифицированной веерной фильтрации (НМВ). Частотная характеристика идеального веерного фильтра определяется выражением

$$H_{B}(\omega, k) = \text{rect}\left[\frac{k + \omega/V_{KC}}{\Delta V \cdot \omega}\right],$$
 (3.3)

где ω — частота, k — волновое число, $\left[V_{kc} - \Delta V/2, V_{kc} + \Delta V/2\right]$ - диапазон пропускаемых скоростей.

Согласно алгоритму НМВ наибольшее согласование области пропускания цифрового веерного фильтра с идеальным может быть достигнуто когда дискретизация частотной области задана в виде [17]:

$$\begin{cases} k_{n,m} = m \cdot \Delta k + n \cdot \Delta \omega \cdot V_{kc}, \\ \omega_{n,m} = n \cdot \Delta \omega + m \cdot \Delta k \cdot \Delta V, \end{cases}$$
 (3.4)

где n, m — порядок гармоник, Δk и $\Delta \omega$ - шаги дискретизации по волновому числу и частоте, соответственно. Частотная характеристика НМВ фильтра приобретает вид:

$$H_{\text{HMB}}(\omega, \mathbf{k}) = \sum_{n} \sum_{m} \delta \left[\omega - \omega_{n,m} \right] \delta \left[\mathbf{k} - \mathbf{k}_{n,m} \right], \tag{3.5}$$

где $\delta[\omega]$ - дельта-функция. Исследования разработанных алгоритмов показали, что их использование, в отличие от известных, позволяет:

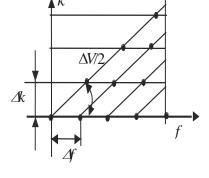


Рис.2. Дискретизация области пропускания веерного фильтра по нестандартной сетке

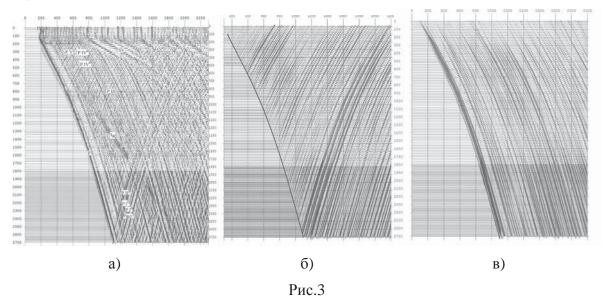
- существенно уменьшить количество операций, необходимых для проведения многократной фильтрации;
- применять фильтр с узким раствором веера и достаточно просто вводить сглаживающие окна для уменьшения нежелательных эффектов;
- с высокой надежностью восстанавливать спектральные характеристики выделяемых волн.

В ряде случаев диапазоны кажущихся скоростей различных типов волн, наблюдаемых на разных глубинах вертикального профиля, могут перекрываться. Применение рассмотренных выше фильтров не позволяет полностью разделить такие волны. С этой целью предлагается использовать процедуры адаптивной веерной фильтрации, которые условно состоят из трех этапов:

- оценка кинематических параметров выделяемых волн с помощью метода узкополосной перестраиваемой фильтрации (УПФ) по направлению. По результатам прослеживания каждой волне ставится в соответствие наблюденный годограф $\mathfrak{E}_s(h)$ и график изменения кажущейся скорости $\mathfrak{E}_k(h)$. Данные оценки используются для определения параметров веерной фильтрации: V_{kc} и ΔV в каждой точке приема по зависимости $\mathfrak{E}_k(h)$ выделяемых волн;

- анализ кинематических и динамических характеристик выделенных и мешающих волн с целью определения верхней частоты веерного фильтра;
- фильтрация осуществляется в скользящем окне, размер которого по глубине задается условием разрешения волн по кажущимся скоростям.

Предлагаемые алгоритмы были разработаны в Томском политехническом университете на кафедре прикладной математики и включены в программный комплекс «Геосейф ВСП» и были апробированы на ряде скважин Томской области и позволили эффективно разделить поля в сложных интерференционных условиях и при неравномерном наблюдении в скважине (рис.3)



Примечание. а – сейсмограмма ВСП после введения статических поправок, АРУ и полосовой фильтрации; б – поле восходящих продольных волн; в – поле падающих волн.

Литература

- 1. Гальперин Е.И. Вертикальное сейсмическое профилирование. М.: Недра, 1982. 344 с.
- 2.Хаттон Л., Уердингтон М., Мейкин Дж. Обработка сейсмических данных. Теория и практика: пер. с англ. М.: Мир, 1989. 216 с.
- 3. Козлов Е.А., Гогоненков Г.Н. и др. Цифровая обработка данных. М.: Недра, 1973. 312 с.
- 4.Иванченков В.П., Степанов Д.Ю. Алгоритмы выделения сейсмических волн на основе перестраиваемых и адаптивных пространственно-временных фильтров / / Вопросы теории и практики геологической интерпретации полей: мат. 27-й сессии межд. сем. им. Д.Г Успенского, М.: ОИФЗ, 2000. С. 82–84.
- 5.Яппарова Е.А. Исследование алгоритмов веерной фильтрации сейсмических волновых полей / / Современное развитие и применение математических методов. Сб. статей, Томск: Изд.-во Института ОА СО РАН, 2001. С. 79-86.

СИСТЕМА НАНЕСЕНИЯ ВНЕМАСШТАБНЫХ И МАСШТАБИРУЕМЫХ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

КурочкинИ.И., Юров К.А.

Научный руководитель:

заведующий кафедрой «Вычислительные средства и системы», Чубурков О.В. МГТУ им. Баумана

system of drawing Scaled and non-scaled conditional Symbols

Kurochkin I.I., Yurov K.A.

Scientific chief: head of "Computational tools and systems" department, Chuburkov O.V. BMSTU

argut@front.ru

Аннотация

В данной статье рассматривается программный компонент «Система нанесения внемасштабных и масштабируемых условных обозначений». Этот компонент является частью ГИС и используется для нанесения и редактирования условных обозначений. В компоненте реализованы функции работы с масштабируемыми и немасштабируемыми условными обозначениями. Помимо компонента была разработаны схемы хранения и ввода условных обозначений, а так же создана библиотека обозначений. Ввод условных обозначений осуществляется с помощью САПР AutoCAD. Система хранения обозначений основана на реляционной базе данных и включает в себя как стандартные компоненты, так и эксклюзивные разработки.

Abstract

Software component «System of drawing scaled and non-scaled conditional symbols» is discussed in this article. This component is a part of GIS and uses for creation and modification conditional symbols. Functions for work with scaled and non-scaled symbols were realized in this component. Except this component, storage and input systems were developed and library of conditional symbols was developed too. AutoCAD application is use in input of conditional symbols. Storage system based on relation database and consists of standard components and exclusive inventions.

Ни для кого не секрет, что условные обозначения используются в подавляющем большинстве ГИС. Однако проблема ввода и использования новых систем обозначений существует и весьма актуальна. В данной работе приводится один из вариантов решения этой проблемы.

В настоящее время уже существует большое количество ГИС, но лишь не многие имеют открытую архитектуру для встраивания новых компонент и наращивания функциональности. В качестве базовой ГИС была взята GeowMap.

Результатом данной научно-исследовательской работы стала система нанесения масштабируемых и внемасштабных условных обозначений на карту ГИС GeowMap.

В данной научно-исследовательской работе были поставлены следующие задачи:

- разработать систему хранения данных для различных систем условных обозначений. Система должна быть проста в понимании для обычного пользователя, но должна обеспечивать упорядоченное хранение множества элементов различных типов.
- Разработать систему ввода условных обозначений, а так же систему консолидации уже существующих условных обозначений. Системы ввода и консолидации условных обозначений должны быть просты в обращении и должны позволять осуществлять ввод данных не только разработчику, но и пользователю. Система ввода условных обозначений должна обладать удобным интерфейсом и большой функциональностью. Один из основных критериев по вводу и консолидации данных затраченное время.
- Создать библиотеку внемасштабных и масштабируемых условных обозначений.

• Разработать компонент, с помощью которого можно бы было наносить условные обозначения на карту. Функциональность компонента должна включать функции редактирования условных обозначений, а так же функции отрисовки и создания масштабируемых и внемасштабных условных обозначений.

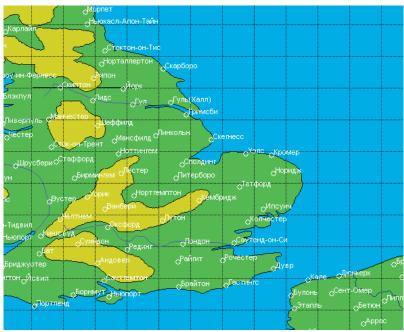


Рис. 1. Карта без условных обозначений

Решение каждой из поставленных задач потребовало проведение исследования и анализа возможных методов их решения. Предпочтение отдавалось методам, которые оставляли возможность расширения функциональности, но при этом не требовали больших временных затрат.

Для <u>ввода условных обозначений</u> был использован программный продукт Autodesk AutoCAD и формат представления данных DXF. AutoCAD был выбран не случайно, так как он широко распространен, имеет удобный интерфейс для создания условных обозначений и обладает нужной функциональностью. Использование стандартной распространенной системы автоматического проектирования (САПР) позволяет существенно ускорить обучение пользователя принципам ввода векторных двухмерных изображений условных обозначений.

<u>Система хранения</u> информации об условных обозначениях (элементах) можно разделить на две части:

- 1. Подсистема хранения информации о типах условных обозначений
- 2. Подсистема хранения информации об обстановке на карте (расположение элементов на карте)

Хранение информации о типах обозначений представлено в виде иерархической базы данных, так как условные обозначения последовательно делятся на:

- Системы
- Виды
- Группы
- Элементы (условные обозначения)

Кроме того, обозначения различаются по возможности масштабирования, так как формат представления и хранения масштабируемых обозначений отличается от формата внемасштабных элементов. Так внемасштабный элемент «привязан» к карте только одной (центральной) точкой и при изменении масштаба не меняется (возможно исчезновение

элемента при генерализации карты). А масштабируемый элемент «привязан» к карте несколькими точками и изменяет размер вместе с картой.

Хранение информации об обстановке представлено в виде реляционной базы данных, так как эта информация легко представима в виде таблиц. Однако кроме точек привязки к карте и значений текстовых полей, в базе должны сохраняться принадлежность, цвет и другие атрибуты элемента.

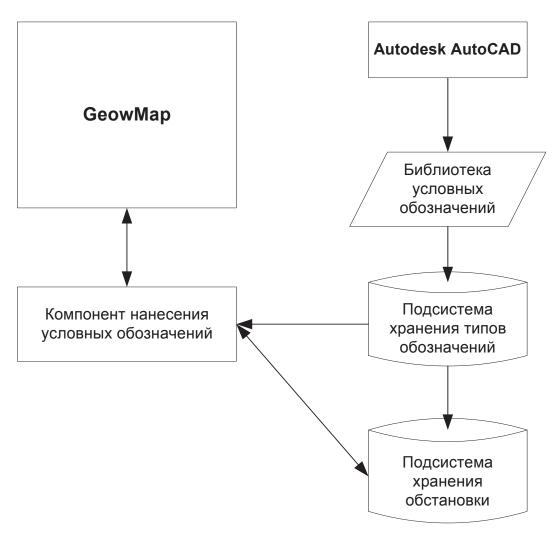


Рис. 2. Общая схема системы

Компонент нанесения условных обозначений было решено реализовывать с помощью технологии СОМ, для совместимости с ГИС. Так как необходимо было реализовать интерфейс обмена IoverМар – интерфейса связи ГИС со своими надстройками. Компонент реализует функции вывода изображений условных обозначений не зависимо от масштаба (для немасштабируемых элементов) с учетом генерализации, а также функции отображения масштабируемых обозначений. Проблема простоты ввода новых масштабируемых элементов заключается в том, что при вводе ломанной линии или многоугольника масштабируемого элемента пользователь должен иметь возможность при вводе нескольких точек получить «гладкую» кривую (см. Рис. 3 и Рис. 4). Скорость и простота ввода являются главными критериями, потому что количество водимых элементов как правило велико и необходимо обеспечить максимальный комфорт пользователю при вводе данных.

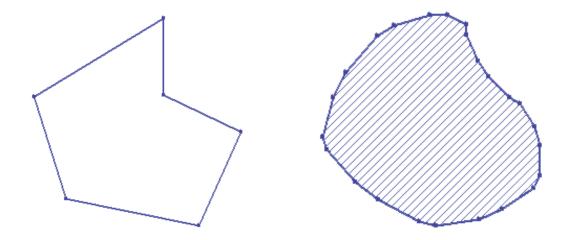


Рис.3. Многоугольник заштрихованный многоугольник

Рис.4. Сглаженный

Проблема острых углов решается с помощью нескольких математических методов сглаживания.

Первый из них — метод дихотомии. Он заключается в том, что вместо двух смежных отрезков ломанной или двух ребер многоугольника получается три. Две новых точки берутся в середине отрезков (или на каком то расстоянии от центральной точки). При увеличении числа точек этим методом кривая или многоугольник лишаются острых углов, а пользователю не обязательно выверять каждое свое движение при вводе информации на карту.

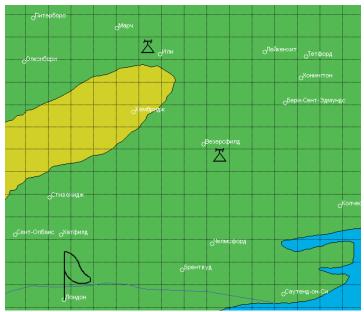


Рис. 5. Карта с нанесенными немасштабируемыми условными обозначениями

В настоящий момент реализуется вывод на карту масштабируемых элементов с штриховкой и составных элементов. В компоненте уже реализованы функции работы с внемасштабируемыми элементами. А также реализованы система хранения типов элементов, библиотека немасштабированных условных обозначений и отработана технология создания новых элементов в AutoCAD, в том числе и масштабируемых

Литература

- 5. Основы Visual С++. Круглински.Д.Дж.
- 6. Компьютерная графика. Динамика, реалистичные изображения. Шикин Е.В., Боресков А.В.
- 7. Численные методы. Хемминг Р.В.
- 8. Основы AutoCAD 2002.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАДИАТОРОВ СИСТЕМ ОХЛАЖДЕНИЯ – КАК ИЛЛЮСТРАЦИЯ РЕШЕНИЯ ТРЁХМЕРНОЙ СТАЦИОНАРНОЙ ЗАДАЧИ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ СЕТОЧНЫМИ МЕТОДАМИ

К.П. Баслык НИИСМ МГТУ им. Баумана

DESIGNING OF RADIATORS OF SYSTEMS OF COOLING - AS THE ILLUSTRATION OF THE DECISION OF THE THREE-DIMENSIONAL STATIONARY PROBLEM OF HEAT CONDUCTIVITY NET METHODS

K.P.Baslyk

NIISM MGTU n.a. N.Bauman

Аннотация.

Рассматривается методика автоматизированного проектирования теплоотводов термокритичных узлов вычислительных систем. Для решения задачи синтезированы конструкции теплоотводящих элементов на основе конечно-разностных соотношений, использующих для получения разрешающих уравнений условие уравновешенности тепловых потоков в узлах сеточной модели. Полученные математические модели проиллюстрированы результатами расчётов конструкций теплоотводов для охлаждения термонагруженных компонентов вычислительных комплексов.

Abstract

The technique of the automated designing of heat-conducting paths termocritical units of computing systems is considered. For the decision of a problem designs of heat-removing elements on a basis certainly - the FEA parities using for reception of the allowing equations a condition of steadiness of thermal streams in units of net model are synthesized. The received mathematical models are illustrated with results of calculations of designs of heat-conducting paths for cooling the termoloaded components of computer complexes.

Ввеление

нормативных функционирования При обеспечении тепловых режимов высокопроизводительных вычислительных комплексов, систем питания и т.д. большое значение играют радиаторы. Они позволяют уменьшать перегрев элементной базы путем теплоотдающей поверхности. Конструктивная увеличения реализация разнообразна, что позволяет разработчику производить соответствующий выбор, исходя из требований обеспечения надежности, массы, габаритов и стоимости изделия. Так, например, для систем воздушного охлаждения используют следующие типы радиаторов: пластинчатые, ребристые, игольчато-штыревые, жалюзийные И петельно-проволочные Рассматриваемый программный комплекс призван минимизировать время разработчика, связанное с процедурой синтеза радиатора исходя из конкретных условий его применения.

Классический подход проектирования эффективных теплоотводов предусматривает проведение систематизации по методике расчета и выбора форм, материалов и покрытий радиаторов. Оценка эффективности стандартных типов радиаторов осуществляется в зависимости от рассеиваемой мощности и перегрева ЭРЭ, а также от конструктивных параметров и внешних факторов. Эти критерии позволяют с достаточной точностью производить расчет теплонагруженных элементов с учетом следующих основных факторов:

- требований технического задания;
- условий окружающей среды;
- воздействия других теплонагруженных элементов изделия;
- конструктивных параметров теплоотвода и используемых материалов.

При проведении расчетов на сегодня преимущественно используются два метода: эмпирический (для оценочных расчетов) и сеточный (на основе методов сеток, для точных расчетов с последующей оптимизаций форм, материалов и покрытий радиаторов).

На погрешность расчета в значительной степени влияют следующие факторы:

• постановка задачи;

- точность математической модели, используемой в программе;
- точность вычисления значений коэффициентов по графикам.

Исходными данными при проектировании или выборе радиатора являются:

- предельная температура рабочей области радиатора t_p, °C;
- рассеиваемая прибором мощность Р, Вт;
- температура окружающей среды t₀, °C;
- внутреннее тепловое сопротивление прибора между рабочей областью и корпусом $R_{\text{вн}}$, ;
- тепловое сопротивление контакта между прибором и радиатором R_{κ}

При синтезе радиатора основную роль играет сравнительная оценка эффективности, под которой понимается перегрев корпуса ЭРЭ при изменении одного из параметров (температуры окружающей среды, размера радиатора, его положения, рассеиваемой мощности радиатора при неизменном перегреве) при постоянном значении всех остальных параметров.

Функционально типовой алгоритм проектирования радиатора можно разбить на 3 части:

- 1. блок анализа исходных данных;
- 2. блок расчета всех заложенных видов радиаторов;
- 3. блок составления целевой функции и выбора оптимального вида радиатора.

В блоке анализа вводится исходная информация по расчету теплового режима блока и происходит анализ о необходимости дальнейшего применения специальных элементов (радиаторов) для предотвращения перегрева элементов ФКС. Разнообразие их конструктивных форм и решений позволяет инженеру-разработчику производить соответствующий выбор, исходя из заданных технических требований.

На данном этапе оценивается удельная рассеиваемая мощность, выделяемая элементом в виде тепла, после чего на основе практических данных делается заключение о применении свободного конвективного, принудительного конвективного, либо другого типа теплообмена.

На втором этапе производится расчет параметров стандартных радиаторов следующих типов: пластинчатого, ребристого, штыревого, проволочного и жалюзийного. Размеры выбираются из стандартного ряда размеров для этих типов.

На третьем этапе производится составление целевой функции для каждого типа радиатора, а также синтез (т.е. может выбираться типовой вариант из базы, а может осуществляться оптимизационный синтез новой формы) радиатора, обладающего максимальным значением этой функции. Решение по выбору оптимального типоразмера радиатора принимает инженер-разработчик.

В случае непринятия решения об использовании стандартного радиатора, пользователю предоставляется возможность либо скорректировать ТЗ, либо самостоятельно разработать и рассчитать свою собственную конструкцию радиатора. Однако в данном случае трудность заключается в составлении математической модели, адекватной используемому теплоотводу. Данный алгоритм можно использовать как при эмпирическом расчета радиаторов, так и при сеточном моделировании и оптимизации.

Рассматриваемый в работе программный комплекс позволяет проводить поверочные и проектировочные расчёты конструкций радиаторов, работающих при стационарном режиме в условиях принудительного конвективного охлаждения для вариантов с различной геометрией основания и формой рёбер.

В качестве исходных данных принимаются:

- -геометрия конструкции: форма основания и рёбер, их число, высота основания радиатора и т.д.;
- -теплофизические характеристики материала;
- -интенсивность и геометрия потока от источника тепла;
- -параметры, характеризующие интенсивность конвективного теплообмена.

Выходными параметрами являются:

- -поле температур, реализующиеся в конструкции при заданной тепловой нагрузке и охлаждении;
- -значение термосопротивления конструкции.

Оценка задачи синтеза радиатора осуществляется по получаемым конструкционным параметрам и значению термосопротивления. Задача теплопроводности решается как для 2-ой, так и 3-ой мерной постановки.

1. Постановка трёхмерной стационарной проблемы теплопроводности.

Стационарный процесс теплопроводности в трёхмерном теле при отсутствии внутренних источников энергии описывается уравнением [2]:

$$\frac{\partial}{\partial x} \left(\lambda \frac{\partial T}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\lambda \frac{\partial T}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(\lambda \frac{\partial T}{\partial z} \right) = 0, \tag{1}$$

где λ - коэффициент теплопроводности материала, $Bт/м\cdot K$; T - температура, K.

На поверхности тела могут быть заданы следующие граничные условия.

1. Если на некоторой поверхности S известна температура, то

$$T = \widetilde{T}(x, y, z), \tag{2}$$

где $\widetilde{T}(x,y,z)$ - заданная функция координат x,y,z.

2. Если на поверхности тела S_I задан тепловой поток, то

$$\lambda \left(\frac{\partial T}{\partial n} \right) + q = 0 \,, \tag{3}$$

где n — координата по внешней нормали к поверхности; q — плотность теплового потока, который считают положительным, если тело теряет теплоту, $\mathrm{Bt/m}^2$.

3. Если на поверхности тела S_2 происходит конвективный теплообмен, то

$$\lambda \left(\frac{\partial T}{\partial n}\right) + \alpha \left(T - T_{\infty}\right) = 0, \tag{4}$$

где α - коэффициент конвективного теплообмена, $B_T/M^2 \cdot K$;

 T_{∞} - температура окружающей среды, К.

Для решения многомерных стационарных задач можно использовать приближённую математическую модель, в которой непрерывный процесс теплопроводности в теле заменяется процессом в дискретной системе, состоящей из узловых точек, соединённых теплопроводящими стержнями [1]. Производные же в определяющих процесс уравнениях заменяются конечно-разностными соотношениями. Тогда, записав для каждого узла системы выражения исходящих тепловых потоков и уравновесив их суммы, получим уравнение равновесия приведённых узловых потоков, аналогичное разрешающему уравнению метода конечных элементов (МКЭ):

$$[\Lambda]\overline{T} + [Q] = [0]. \tag{5}$$

Здесь $[\Lambda]$ - глобальная матрица теплопроводности;

 \overline{T} - глобальный вектор узловых температур;

[Q] – глобальный вектор узловых потоков;

[0] – нулевой вектор.

Нулевой вектор в правой части уравнения (5) получается, поскольку все узлы конструкции являются уравновешенными, т.е. сумма тепловых потоков, втекающих в узел со стороны соседних, должна равняться нулю.

1.1. Теплопроводящий элемент типа тонкой стенки (элемент ребра).

Тонкая стенка представляет собой элемент конструкции, в котором температура постоянна по толщине, поэтому для него трёхмерная задача теплопроводности может быть сведена к двумерной.

Разобьём исследуемую область на прямоугольники, которые в дальнейшем будем называть элементами ребра (рис. 1). Элемент ребра имеет размеры $2a \times 2b$ в плоскости ХОY; толщина элемента h.

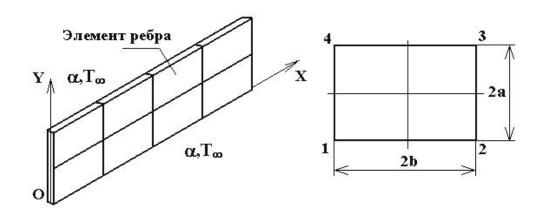


Рис. 1. Прямоугольный теплопроводящий элемент тонкой стенки

Непрерывное поле температур конструкции заменим дискретным в узлах сетки элементов. Кроме того, положим, что характер распределения температуры внутри элемента соответствует показанному на рис. 2,а.

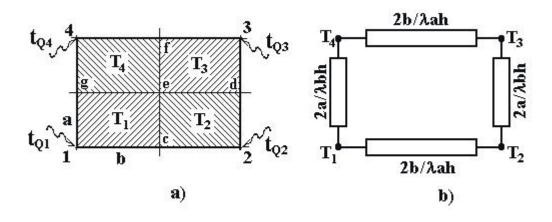


Рис. 2. а - распределение температур в элементе ребра; б – представление элемента ребра в виде системы теплопроводящих стержней

Вектор-столбец узловых температур для отдельного элемента ребра имеет вид:

$$[\overline{T}]_R = [T_1, T_2, T_3, T_4]^T$$
 (6)

Запишем выражения для тепловых потоков, вытекающих из узла "1". Тепловой поток из узла "1" в узел "2"

$$Q_{1\to 2} = \lambda \frac{T_1 - T_2}{2h} ah; \tag{7}$$

тепловой поток из узла "1" в узел "4"

$$Q_{1\to 4} = \lambda \frac{T_1 - T_4}{2a} bh; \tag{8}$$

конвективная составляющая теплового потока с поверхности "1ceg"

$$Q_{1\to\infty} = \alpha (T_1 - T_\infty) 2ab . \tag{9}$$

Сумма тепловых потоков (7) – (9) должна равняться суммарному тепловому потоку, втекающему в узел "1" из соответствующих узлов соседних элементов. Обозначая эту величину t_{OI} (см. рис. 2,а), получим

$$Q_{1\to 2} + Q_{1\to 4} + Q_{1\to \infty} = t_{Q1} \Leftrightarrow$$

$$\lambda \frac{T_1 - T_2}{2b} ah + \lambda \frac{T_1 - T_4}{2a} bh + \alpha (T_1 - T_{\infty}) 2ab = t_{Q1}.$$
 (10)

Составим уравнения, аналогичные (10), для узлов "2" – "4".

$$\lambda \frac{T_2 - T_1}{2b} ah + \lambda \frac{T_2 - T_3}{2a} bh + \alpha (T_2 - T_{\infty}) 2ab = t_{Q2};$$
(11)

$$\lambda \frac{T_3 - T_2}{2a} bh + \lambda \frac{T_3 - T_4}{2b} ah + \alpha (T_3 - T_{\infty}) 2ab = t_{Q3};$$
 (12)

$$\lambda \frac{T_4 - T_1}{2a} bh + \lambda \frac{T_4 - T_3}{2b} ah + \alpha (T_4 - T_{\infty}) 2ab = t_{Q4}.$$
 (13)

Представим (10) – (13) в матричной форме

$$\Lambda_R[\overline{T}]_R + [Q_R] = [t_Q]. \tag{14}$$

Матрица Λ_R размерности [4×4] и вектор-столбец [Q_R] размерностью [4×1] имеют вид:

$$\Lambda_{R} = \begin{bmatrix}
\overline{C} & \overline{B} & 0 & \overline{A} \\
& \overline{C} & \overline{A} & 0 \\
Sim. & \overline{C} & \overline{B} \\
& & \overline{C}
\end{bmatrix},$$
(15)

где
$$\overline{A} = -\lambda \frac{bh}{2a}$$
; $\overline{B} = -\lambda \frac{ah}{2b}$; $\overline{C} = \frac{\lambda h}{2} \left(\frac{a}{b} + \frac{b}{a} \right) + 2ab\alpha$;

$$[Q_R] = -2ab\alpha T_{\infty} \begin{bmatrix} 1\\1\\1\\1 \end{bmatrix}. \tag{16}$$

Поскольку уравнение (14) имеет ту же структуру, что и уравнение (5), будем в дальнейшем называть Λ_R и $[Q_R]$ матрицей теплопроводности элемента ребра (МТЭ ребра) и вектор-столбцом приведённых узловых потоков элемента ребра соответственно.

Операции (10) — (16) повторяют для всех элементов конструкции; каждому узлу присваивается глобальный номер. Далее, используя стандартные процедуры МКЭ, формируют глобальную матрицу теплопроводности, которая является симметричной и имеет ленточную структуру, а также глобальный вектор приведённых узловых потоков.

Рассмотренной математической модели процесса стационарной теплопроводности соответствует электрический аналог, в котором узловые точки соединены электрическими сопротивлениями, пропорциональными указанным на рис. 2,б величинам. Распределение электрических потенциалов u в узловых точках аналога в определённом масштабе соответствует распределению температур в узловых точках математической модели процесса теплопроводности, а узловому потоку Q соответствует электрический ток I [1].

1.2. Теплопроводящий элемент типа прямоугольного параллелепипеда.

Обобщим рассуждения предыдущего пункта на трёхмерную проблему. Построим 8-узловой теплопроводящий элемент прямоугольного параллелепипеда (рис. 3). Размеры параллелепипеда $2b \times 2a \times 2c$ по осям ОХ, ОҮ и ОZ соответственно.

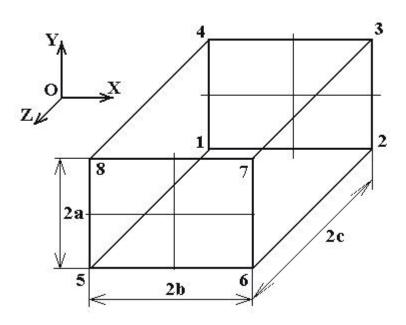


Рис. 3. 8-узловой теплопроводящий элемент прямоугольного параллелепипеда

Вектор-столбец узловых температур элемента параллелепипеда имеет вид:

$$[\overline{T}] = [T_1, T_2, T_3, T_4, T_5, T_6, T_7, T_8]^T.$$
(17)

Используем подход, изложенный в предыдущем пункте. Каждому из восьми узлов конечного элемента соответствует область, в которой температура постоянна (рис. 4).

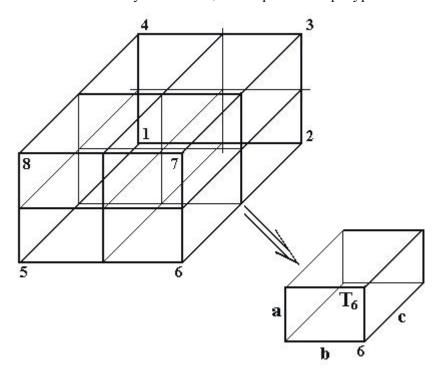


Рис. 4. Распределение температуры в теплопроводящем элементе прямоугольного параллелепипеда

Рассмотрим один из узлов параллелепипеда, например узел «6». Запишем выражения для исходящих тепловых потоков.

$$Q_{6\to 2} = \lambda \frac{T_6 - T_2}{2c} ab; {18}$$

$$Q_{6\to 5} = \lambda \frac{T_6 - T_5}{2b} ac; (19)$$

$$Q_{6\to7} = \lambda \frac{T_6 - T_7}{2a} bc. {(20)}$$

Проделав такую же процедуру для остальных узлов и составив для них уравнение баланса тепловых потоков, получаем выражение для составляющей матрицы теплопроводности, обусловленной свойствами материала:

$$\Lambda_{\lambda} = \lambda \begin{bmatrix} \overline{D} & \overline{B} & 0 & \overline{A} & \overline{C} & 0 & 0 & 0 \\ \overline{D} & \overline{A} & 0 & 0 & \overline{C} & 0 & 0 \\ \overline{D} & \overline{B} & 0 & 0 & \overline{C} & 0 \\ \overline{D} & 0 & 0 & 0 & \overline{C} \\ \overline{D} & \overline{B} & 0 & \overline{A} \\ \overline{D} & \overline{B} & 0 & \overline{A} \end{bmatrix}, \tag{21}$$

где
$$\overline{A} = -\frac{cb}{2a}$$
; $\overline{B} = -\frac{ac}{2b}$; $\overline{C} = -\frac{ab}{2c}$; $\overline{D} = \frac{1}{2} \left(\frac{ac}{b} + \frac{ab}{c} + \frac{bc}{a} \right)$.

Получим составляющие матрицы теплопроводности и вектор-столбца приведённых узловых потоков, наличие которых обусловлено граничными условиями (3), (4).

1.3. Конвективная составляющая матрицы теплопроводности и вектор-столбца приведённых узловых потоков.

Пусть заданы локальные номера n_1 , n_2 , n_3 , n_4 прямоугольной грани, через которую происходит конвективный теплообмен с внешней средой. Заданы размеры грани $2l_1 \times 2l_2$. Запишем выражения для тепловых потоков, выходящих из узлов n_1 , n_2 , n_3 , n_4 соответственно:

$$Q_{n\to\infty} = \alpha (T_n - T_\infty) l_1 l_2; \tag{22}$$

$$Q_{n,\to\infty} = \alpha \left(T_{n,} - T_{\infty} \right) l_1 l_2; \tag{23}$$

$$Q_{n_3 \to \infty} = \alpha \left(T_{n_3} - T_{\infty} \right) l_1 l_2; \tag{24}$$

$$Q_{n_4 \to \infty} = \alpha \left(T_{n_4} - T_{\infty} \right) l_1 l_2 . \tag{25}$$

Тогда в диагональ матрицы теплопроводности элемента Λ_{λ} к компонентам с номерами n_1 , n_2 , n_3 , n_4 необходимо добавить произведение $\alpha l_1 l_2$, а в вектор-столбец приведённых узловых потоков к компонентам с номерами n_1 , n_2 , n_3 , n_4 необходимо добавить произведение $-\alpha T_{\infty} l_1 l_2$.

1.4. Составляющая вектор-столбца приведённых узловых потоков от нагрева по поверхности.

Пусть заданы локальные номера n_1 , n_2 , n_3 , n_4 прямоугольной грани, через которую происходит нагрев по поверхности. Заданы размеры грани $2l_1 \times 2l_2$. Аналогично конвекции, запишем выражения для тепловых потоков, выходящих из узлов n_1 , n_2 , n_3 , n_4 соответственно:

$$Q_{n_1q} = Q_{n_2q} = Q_{n_3q} = Q_{n_4q} = q l_1 l_2. (26)$$

Тогда в вектор-столбец приведённых узловых потоков к компонентам с номерами n_1 , n_2 , n_3 , n_4 необходимо добавить произведение ql_1l_2 .

2. Методика оценки результатов синтеза радиатора.

Предлагаемые выше базовые теплопроводящие элементы были использованы при расчёте теплоотводов для принудительного охлаждения процессоров персональных компьютеров. Приведём краткое описание подобных конструкций и основные характеристики, необходимые для проведения расчётов.

Теплоотвод представляет собой пластину, оребрённую с одной или двух сторон (рис. 5).

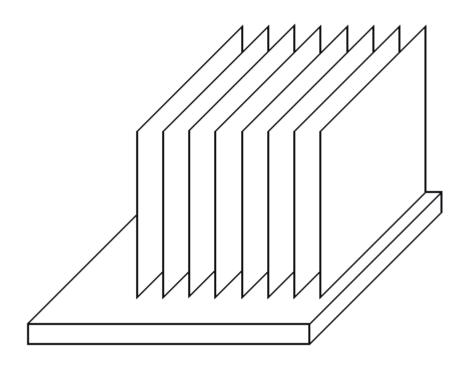


Рис. 5. Односторонне оребрённый теплоотвод

Основной характеристикой теплоотвода является его термическое сопротивление R_t , определяемое по формуле

$$R_t = \frac{T_{\text{max}} - T_{\infty}}{P},\tag{27}$$

где T_{max} - максимальная температура конструкции, °С;

 T_{∞} - температура окружающей среды, °C;

P - тепловая мощность, подводимая к теплоотводу, B_T .

Значение термического сопротивления для реальных конструкций лежит в пределах $0.1 \div 1.0$ °C/Bт [3].

При расчётах, результаты которых приводятся в данной работе, были приняты следующие допущения:

- не учитывалось термическое контактное сопротивление между процессором и теплоотводом;
- предполагалось, что вся конструкция работает в условиях вынужденного конвективного охлаждения с постоянным коэффициентом конвективного теплообмена α .

С учётом симметрии конструкции можем рассматривать ¼ её часть (рис. 6).

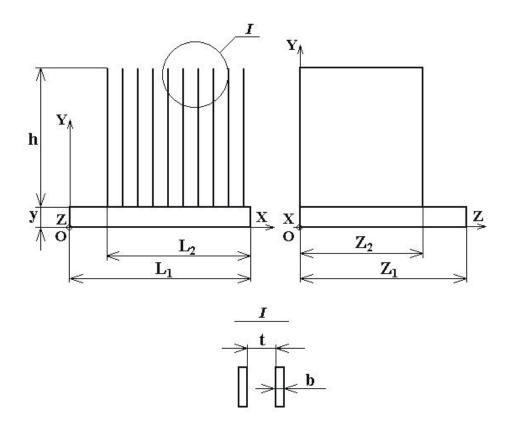


Рис. 6. Основные конструктивные размеры изделия, используемые при расчётах, и положение осей координат

В качестве основных принимаются следующие размеры:

 $Z_1 - \frac{1}{2}$ ширины изделия;

 $Z_2 - \frac{1}{2}$ ширины оребрения;

 $L_1 - \frac{1}{2}$ длины изделия;

 $L_2 - \frac{1}{2}$ длины оребрения;

t – расстояние между поверхностями рёбер;

b – толщина ребра;

у – высота основания;

h - высота ребра.

3. Автоматизация синтеза радиаторов.

С целью автоматизации процедур синтеза радиаторов был разработан программный комплекс, позволяющий проводить поверочные и проектировочные расчёты теплоотводов в рамках перечисленных выше допущений.

При проведении поверочного расчёта при заданной исходной геометрии теплоотвода, теплопроводящих свойствах материала, мощности теплового потока и условий охлаждения определяется поле температур, реализующееся в конструкции.

Для проектировочного расчёта теплоотвода необходимы следующие исходные данные:

- выделяемая процессором тепловая мощность, Вт;
- максимально допустимая температура процессора, °С;
- температура окружающей среды, °С.

Разработанный программный комплекс позволяет осуществить выбор рациональных конструктивных параметров изделия. Возможно, задавать какие-либо конструктивные

размеры изделия как базовые и варьировать оставшиеся. По значению массы конструкции и термосопротивления можем выбрать вариант конструкции, удовлетворяющий предъявляемым требованиям.

Был проведён проектировочный расчёт теплоотвода из сплава АМЦ. Конструктивная схема изделия соответствует приведённой на рис. 6. Оребрение крепится к основанию при помощи пайки. Применение паяного соединения позволяет существенно уменьшить толщину рёбер и расстояние между их поверхностями.

Указанная мощность теплового потока и площадь пятна контакта соответствуют рабочему режиму процессора «Intel Celeron». В качестве варьирумых параметров были выбраны число рёбер и их толщина. Результаты расчётов приведены в на рис. 7.

Табл. 1.

! Но- !основа-!м			!Расстояние !между пов !тями рёбер,	! ребра,		!изделия	! град.С		!Термич. ! !сопро- !
!	мер	: ния, ! мм.	! мм.	! MM. !	: ! !	! г. ! ! !	! MIN !		!тивление,! !град./Вт.!
!!!!!!	1 2 3 4	! 5.0 ! 5.0	! 1.52	! 0.4 ! 0.4 ! 0.4 ! 0.4	! 32 ! 30	! 156.8 !	44.0 !	56.4 58.2	! 0.453 ! ! 0.480 !
!!!!!!!	•		! 1.42 ! 1.55 ! 1.70	! ! 0.5 ! 0.5 ! 0.5	! ! 32 ! 30 ! 28		45.6 !	57.5	! 0.469 !
!!!!!!	9	! 5.0	! 1.45 ! 1.60 ! 1.78	! 0.6 ! 0.6 ! 0.6	! 30 ! 28 ! 26	181.9	47.4 !	59.0	! 0.492 !
!!!!!!	11 12 13	! 5.0	! 1.35 ! 1.50 ! 1.68	! 0.7 ! 0.7 ! 0.7	! 28	! 208.4 ! ! 199.6 ! ! 190.7 !	47.6 !	58.5	! 0.485 !
!!!!!!	14 15 16	! 5.0	! 1.40 ! 1.58 ! 1.79	! 0.8 ! 0.8 ! 0.8	! 28 ! 26 ! 24 !	! 217.2 ! ! 207.1 ! ! 197.0 !	48.2 !	58.8	! 0.489 !

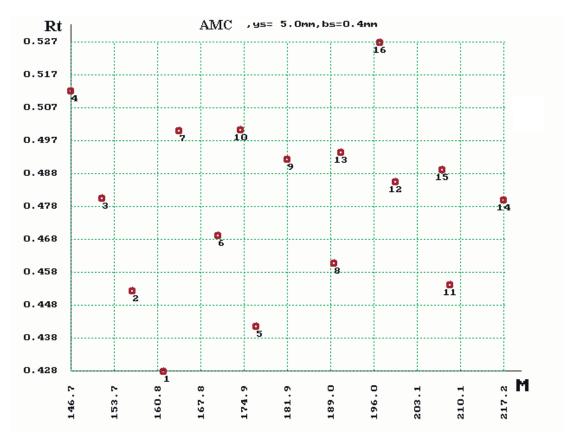


Рис. 7. Зависимость термосопротивления паяного теплоотвода из сплава АМЦ от массы изделия

Для конструкции, соответствующей варианту «6» таблицы, произведён поверочный расчёт поля температур, реализуемого в конструкции. Представление конструкции в виде теплопроводящих элементов, а также результаты расчёта приведены на рис. 8-10.

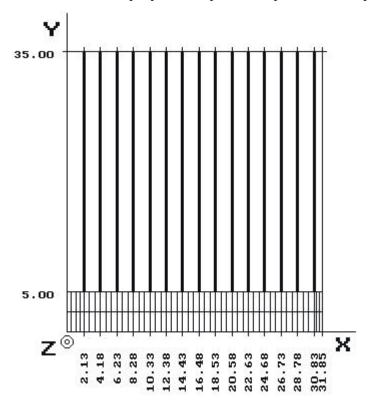


Рис. 8. Представление конструкции в виде теплопроводящих элементов

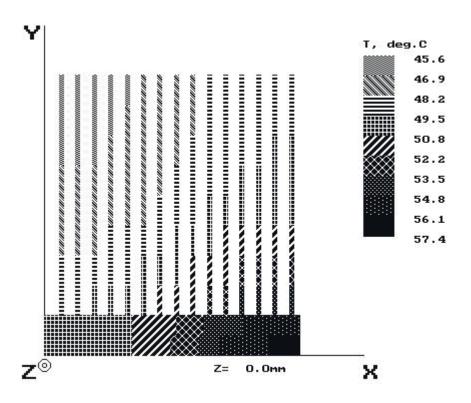


Рис. 9. Поле температур в сечении Z=0

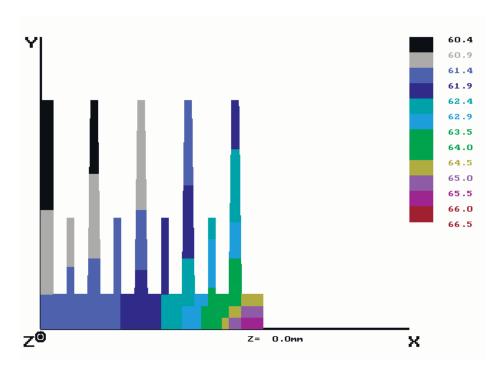


Рис. 10. Иллюстрация результатов автоматизированного синтеза радиатора.

Аналогичные результаты расчётов конструкций данного класса были получены при использовании конечных элементов, построенных традиционным вариационно-матричным методом. Данное сравнение позволяет сделать вывод о предпочтительном применении теплопроводящих элементов, полученных с использованием конечно-разностных соотношений ввиду простоты их построения.

Литература

- 1. Основы строительной механики ракет. Учеб. Пособие для студентов высших учебных заведений. М., «Высшая школа», 1969. Перед загл. авт.: Балабух Л. И., Колесников К. С., Зарубин В. С., Алфутов Н. А., Усюкин В. И., Чижов В. Ф. 496 стр. с илл.
- 2. Расчёты машиностроительных конструкций методом конечных элементов: Справочник/В. И. Мяченков, В. П. Мальцев, В. П. Майборода и др.; Под общ. ред. В. И. Мяченкова. М.: Машиностроение, 1989. 520 с.: ил.
- 4. Справочник по теплообменникам: В двух т., Т2/с74; Пер. с англ. под ред. О.Г. Мартыненко и др. М.:Энергоатомиздат, 1987.-352с.:ил.
- 5. А.Н.Преснухин, В.А.Шахнов Конструирование элементов вычислительных машин и систем. М.: Высшая школа, 1986. 512 с.: ил.
- 6. Дульнев Г.Н. Тепло- и массообмен в радиоэлектронной аппаратуре. –М., Высшая школа, 1984. –247с. с ил.
- 7. Чернышев А.А., Иванов В.И., Аксенов А.И., Глушкова Д.Н. Обеспечение тепловых режимов изделий электронной техники. –М., Энергия, 1980. –216с. с ил.
- 8. Роткоп Л.Л., Спокойный Ю.В. Обеспечение тепловых режимов при конструировании РЭА. –М.,Сов.радио, 1976. –232с.
- 9. http://mpsystems.iu4.bmstu.ru
- 10. Э. Н. Камышная, В. В. Маркелов, В. А. Соловьев Программное обеспечение конструкторских расчетов РЭС и ЭВС// Методические указания для курсового и дипломного проектирования, Часть 8. М.: Из-во МГТУ им.Н.Э.Баумана. 36 с.

ПРИМЕНЕНИЕ СПУТНИКОВЫХ КАНАЛОВ СВЯЗИ В ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ «ШКОЛА – ВУЗ – ПРЕДПРИЯТИЕ»

Иванов В. В.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Власов А.И. Кафедра Иу4, МГТУ им. Н. Э. Баумана, г. Москва, Россия

CONCEPTS OF ENTERPRISE'S AUTOMATIC CONTROL SYSTEM DESIGN.

Ivanov V. V.

Ph. D., docent Vlasov A. I.

MSTU named after N. E. Bauman, Moscow, Russia bexanon@mail.ru

Аннотация.

В докладе рассмотрен способ организации взаимодействия школа - ВУЗ - предприятие с использованием спутникового канала связи с целью подключения к единой информационной базе.

Abstract

In the report the way of the organization of interaction school - universitet - the enterprise with use of a satellite liaison channel is considered with the purpose of connection to uniform information base.

Введение

В настоящее время наиболее динамично развивающимся сектором мировой экономики является сектор телекоммуникаций. Количество телекоммуникационных сетей и число услуг, предоставляемых ими непрерывно растет.

Структуры сетей непрерывно совершенствуются, а их возможности в передаче интерактивной информации увеличиваются.

В то же время растут требования к надежности работы сетей, к достоверности передаваемой информации, к качеству обслуживания абонентов и совершенствованию предоставляемых услуг.

Для обеспечения этих требований необходимо повышать эффективность работы сетей, что обусловило повышенный интерес к совершенствованию систем управления телекоммуникационными сетями.

В последние десять лет расширилось применение баз данных различного назначения. В частности, постоянно увеличивается количество решений с использованием телекоммуникационных сетей как средства доставки запросов к базам данных. Спутниковые каналы очень часто становятся основой крупных глобальных сетей, связывающих в единое информационное пространство города и целые регионы. Учет особенностей распространения сигнала в этих каналах (большая задержка) при построении логики обмена между клиентом и сервером базы данных может в десятки раз увеличить эффективность использования сети и тем самым повысить общую производительность системы.

Создав опытный участок сети спутникового доступа к образовательным ресурсам на базе кафедры ИУ4 МГТУ им.Н.Э.Баумана, ФМЛ 1580 при МГТУ им.Н.Э.Баумана и Телекоммуникационного центра управления Концерна «РТИ-Системы» будет получена возможность дальнейшей интеграции с ресурсами и системами ЗАО НПО «Кросна».

Цели и задачи:

- Увеличить внедрение информационных технологий в образовательный процесс.
- Получить возможность вещания спутниковых телевизионных образовательных каналов во всю локальную сеть для проведения видеокурсов.
- Получить доступ к информационно-образовательному архиву министерства образования РФ, тем самым получать более новую учебно-методическую литературу и тесты в интерактивном виде.

Спутниковые технологии интерактивного доступа к информационным ресурсам

Сегодня для реализации интерактивного (несимметричного двустороннего) спутникового доступа к информационным ресурсам, и в частности к сети Интернет, используются две технологии. Первая предусматривает передачу запросов пользователя по

выделенной наземной линии, а вторая - непосредственно через спутник (в этом случае в качестве абонентского оборудования используется приемопередающая станция - упрощенный вариант VSAT-терминала).

Очевидно, что стоимость любого оборудования зависит от серийности его производства. Поэтому при сравнении двух технологий спутникового доступа следует учитывать и массовость их внедрения на данный момент.

Технология с наземным запросным каналом уже достаточно хорошо освоена на рынке. Цены на оборудование стабилизировались, и даже имеют тенденцию к снижению благодаря массовости производства и наличию на рынке нескольких десятков производителей аппаратуры. Системы доступа с организацией запроса через спутник еще только развиваются, но потенциальный рынок очень велик, поэтому в будущем можно ожидать снижения стоимости оборудования.

	Основное оборудование							
Технология	Антен облуч	на (с ателем	Конвертер, Ки-	Приемная карта	Осуществление обратного канала		Передающая карта	Внешний блок,
		порным йством),	диапазон					Ки- диапазон
	0,9	1,2			Модемное соединение	Сетевое соединение		
Запрос по наземному каналу	50	50	20	100	100	50		
Запрос через спутник	100	100		100			350	1100

Некоторые технические особенности аппаратуры

Антенны, используемые только для приема, могут быть однозеркальными осесимметричными, а для работы в приемопередающем режиме необходимы антенны неосесимметричного (офсетного) типа. Это связано с необходимостью соблюдения рекомендаций МСЭ по уровню огибающей боковых лепестков: в маленьких антеннах (диаметром менее 2 м) требуемое значение данного параметра может быть обеспечено только при условии офсетной конструкции рефлектора. Такие антенны стоят немного дороже симметричных.

Поляризационная развязка

Этот параметр важен при работе через спутник, который передает сигналы с круговой поляризацией по смежным частотным стволам, имеющим перекрывающиеся [совпадающие] полосы частот. Для того чтобы избежать влияния помех от сигнала соседнего ствола с совпадающей частотой, но другой поляризацией, наземная антенна должна иметь уровень кроссполяризации лучше 25 дБ, а это повышает ее стоимость.

Диаметр антенны

Размер антенны в основном определяется энергетическими параметрами спутника: чем выше ЭИИМ спутника, тем меньше приемная антенна на Земле (при прочих равных условиях).

При работе в приемопередающем режиме на размер антенны влияют также характеристики приемной аппаратуры спутника (G/T): чем выше параметр G/T, тем меньшего диаметра антенна и меньшей мощности передатчик нужны на Земле (повышение G/T на 3 дБ приводит к уменьшению диаметра наземной антенны в 1,4 раза).

Шумовая температура

Следует отметить, что шумовая температура (T) конвертера приемной антенны не оказывает заметного влияния на качество приема в том случае, если T < 60 К. Дело в том, что в плохую погоду шумы атмосферы достаточно велики, и доля шумов конвертера на этом фоне весьма незначительна. Таким образом, заплатив дополнительные деньги за конвертер с низкой шумовой температурой (например, 35 К) можно уменьшить диаметр антенны, но всего примерно на 15%, что практически не отразится на ее стоимости (для маленьких антенн).

Выходная мощность передатчика

Мощность передающего модуля внешнего блока при передаче запроса через спутник особого значения не имеет до тех пор, пока объем передаваемой информации не превышает нескольких сотен байтов (средний объем сообщения-запроса пользователя). Как правило, вполне достаточно иметь выходную мощность не более 0,5 Вт, причем как уменьшение, так и увеличение этого значения в два раза существенно не скажется на стоимости внешнего блока.

Предложения по созданию спутникового телекоммуникационного доступа

Для реализации поставленных задач необходимо произвести размещение типового учебного стенда для демонстрации методик спутникового доступа и обучения с использованием оборудования спутникового симметричного и асимметричного доступа на базе серверного узла Интернет центра интерактивных дистанционных методов обучения кафедры ИУ4 МГТУ им.Н.Э.Баумана подключенным в настоящее время к магистральной сети МГТУ по основному («гигабитному» каналу) и резервному каналу 10Мб/с. В качестве элементов учебного стенда будут выступать узлы спутникового доступа в ФМЛ 1580 при МГТУ им.Н.Э.Баумана и Центр управления ОАО «Концерн «РТИ Системы», что создает единую информационную цепочку «Школа-ВУЗ-предприятие».

Для осуществления спутникового телекоммуникационного доступа DVB-S необходимо будет организация возвратного канала. Возвратный канал связи необходим для осуществления запросов к информационным ресурсам. Он может быть осуществлен как с помощью телефонной линии, так и с помощью использования существующих каналов доступа к сети Интернет.

Для эффективного функционирования и обеспечения функций мониторинга и управления локальных сетей ФМЛ 1580 при МГТУ им.Н.Э.Баумана и МГТУ им.Н.Э.Баумана целесообразно применить следующую схему.

В ФМЛ 1580 при МГТУ им.Н.Э.Баумана располагается специализированный компьютер, работающий как приемная станция спутниковой связи.

Этот компьютер позволит решать задачи мониторинга и управления аппаратурой спутниковой станции, обеспечивающей прямой стандарту DVB-S. В качестве обратного канала связи предполагается использование существующего канала доступа к глобальной сети Интернет пропускной способностью 256К.

Схема системы мониторинга и управления приведена на рис. 1

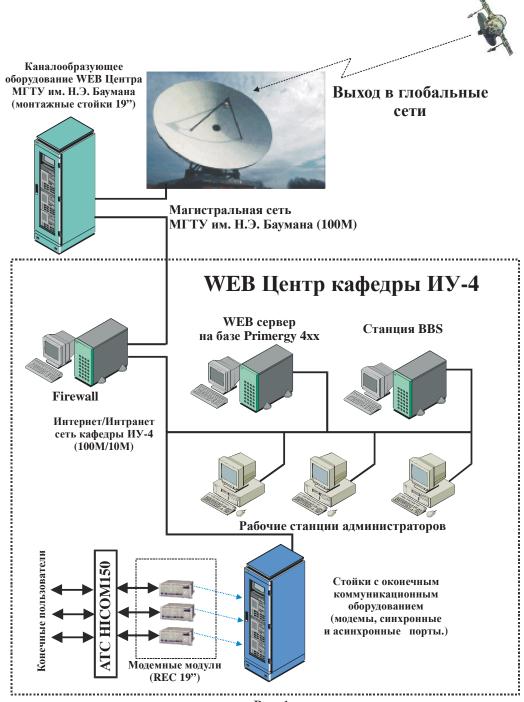


Рис.1.

В МГТУ им Н.Э. Баумана предлагается использовать схему, отличающуюся от схемы, использованной в ФМЛ 1580 при МГТУ им Н.Э. Баумана, так как в МГТУ организовывается два способа спутникового телекоммуникационного доступа к глобальной сети Интернет. Схема заключается в следующем:

На кафедре ИУ4 МГТУ им Н.Э. Баумана располагается специализированный сервер, работающий как приемная станция. Этот сервер служит для осуществления спутникового доступа DVB-S, а для осуществления спутникового канала связи по стандарту DVB-RCS необходимо выделить отдельный компьютер. Для осуществления возвратного канала для доступа DVB-S в качестве возвратного канала предлагается использовать резервирующий канал 10 Мб/с. Так как использование телефонный линии в данном случае не рационально. С другой стороны этот компьютер позволит решать задачи мониторинга и управления аппаратурой спутниковой станции. На нем располагается программное обеспечение системы мониторинга и управления оборудованием спутниковой станции.

Схема системы мониторинга и управления приведена на рис. 2

Станции оборудованы антеннами с минимальными диаметрами 0.9 м, устанавливаемыми в зависимости от местоположения объекта. Конструкции для крепления антенн (опорно- поворотные устройства) обеспечивают размещение на крышах зданий и сооружений, стенах зданий и сооружений.

Для упрощения настройки на различные спутники, а так же для осуществления быстрого переключения между необходимыми спутниками предлагается использовать позиционеры, которые могут запоминать большое количество положений антенны.

Комплект станции DVB-S включает в себя следующие основные элементы:

- Антенный пост с малошумящим усилителем конвертером и кабелем снижения с длиной до 50 м.
- Позиционер для наведения антенны на необходимые спутники.
- Плату приемника стандарта IP/DVB-S для установки в PC- совместимый компьютер.
 - Комплект станции DVB-RCS включает в себя следующие основные элементы:
- Антенный пост с внешнем блоком и кабелем снижения с длиной до 50 м.
- Позиционер для наведения антенны на необходимые спутники.
- Плату приемника для установки в РС- совместимый компьютер.
- Плату передатчик сигнала.

Заключение

В настоящем предложении рассмотрен вариант возможного осуществления спутникового доступа к информационным ресурсам. Из приведенных выше материалов можно сделать вывод, что создание такого доступа является актуальной инженерно-технической задачей, реализация которой может быть осуществлена в несколько этапов.

Литература

- 1. В.А. Шахнов, А.И. Власов, С.Г. Тимонин, А.Р. Броновицький JAVA технология для дистанционного образования в области нейроинформатики // Информационные технологии, №6, 1999, С.45-53.
- 2. V. Shakhnov, A. Vlasov Virtualesche universitaet: Die wege zur verwirklichung // International Congress of Education, Turkey, 1999, PP.194-197.
- 3. Мигунов В.О. JAVA-технологии при построении дистанционных обучающих систем в области наукоемких микроэлектронных технологий и микропроцессорных систем. // Молодежная научно-техническая конференция «Наукоемкие технологии и интеллектуальные системы в XXI веке», 2000 г. М., МГТУ им. Баумана. С. 67-71.
- 4. Власов А.И., Колосков С.В. Абитуриент ON-LINE Новые технологические решения при профильной подготовке абитуриентов в МГТУ им.Н.Э.Баумана //Сборник тезисов докладов конференции UNESCO для стран СНГ "Молодые ученые науке, технологиям и профессиональному образованию для устойчивого развития: проблемы и новые решения", Москва, 29 ноября 3 декабря 1999 г., Том2., С.10-13.
- Кашицин В. П. Системы дистанционного обучения: модели и технология // Проблемы информатизации, 1996. № 2. С. 3—13.
- 6. Хант К. Персональные компьютеры в сетях ТСР/ІР: Пер. с англ. Киев: ВНУ, 1997. 384 с.
- 7. Немет Э., Снайдер Г., Сиббас С., Хейн Т. UNIX: Руководство системного администратора: Пер. с англ. Киев: BHV. 1996 S32 с.
- 8. Норенков И. П. По WWW-страницам учебных серверов. Компьютерное учебное пособие "Телекоммуникационных технологии и вычислительные сети" на сервере Центра дистанционного обучения МГТУ им. Н. Э. Баумана //Информационные технологии, 1997. № 3. С. 44—45.
- 9. Власов А.И., Колосков С.В. Профильные школы МГТУ им. Н.Э. Баумана и интернет технологии// Компьютер в школе №10, 1999 г., С.32-35.

РАСЧЕТ НАЧАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ И МОДЕЛИРОВАНИЕ БАЛЛИСТИЧЕСКОГО ПОЛЕТА

Андриков Д.А. *Научный руководитель: Моисеев И.Г.*МГТУ им. Баумана, кафедра ИУ1

COMPUTING INITIAL CONDITIONS AND MODELING OF BALLISTIC FLIGHT

Andrikov D.A. Scientific chief: Moiseev I.G. BMSTU, IU1

Аннотация

Рассмотрена задача моделирования траектории баллистического полета летательных аппаратов (ЛА) в поле притяжения Земли без учета атмосферы. Предлагается оригинальная процедура поиска начальных условий для моделирования баллистического полета ЛА. На основе решения представленной задачи формируются исходные данные для курсовой работы по расчету и анализу траекторий ЛА. Для решения поставленных задач разработан и протестирован программный комплекс.

Abstract

The task of modeling ballistic flight trajectory of aircraft in a field of gravity of Earth without account of an atmosphere is considered. The original search's procedure of the initial conditions for modeling ballistic flight of an aircraft is offered. On basis of solving of the present task are formed the input dates for course work on computing and analysis of aircrafts trajectories. The program complex is developed and tested for problem solving.

Поставленная задача формулируется следующим образом: необходимо создать программные процедуры расчета и анализа траекторий баллистического полета ЛА по данным радиолокационных станций (РЛС), т.н. "засечек". Летательный аппарат, рассматриваемый в данной работе, относим либо к баллистической ракете (БР), либо к искусственному спутнику Земли (ИСЗ). Такое деление можно проводить, к примеру, по наличию фиктивного перицентра у конкретного ЛА.

Анализ предыдущих разработок программного комплекса расчета траекторий ЛА выявил ряд особенностей. В комплекс входит только система отображения полета БР и ИСЗ. Изменить точки старта и падения БР, а также траектории ИСЗ нельзя. Невозможно задавать желаемые точки старта и падения БР, что не позволяло сформировать исходные данные для курсовой работы. Комплекс выдавал "засечки" с отрицательными углами места. С физической точки зрения это означает, что РЛС видит БР сквозь Землю. Комплекс был предназначен для демонстрационного отображения полета БР и КА.

В рамках научно-исследовательской работы, была сформулирована и решена задача создания программного комплекса, который реализует следующие этапы работы:

- 1. расчет начальных условий для моделирования полета ЛА,
- 2. перевод вектора состояния между системами координат (СК),
- 3. моделирование полета ЛА и расчет параметров траекторий,
- 4. формирование исходных данных для курсовой работы,
- 5. проверка и визуализация расчета траекторий.

Рассмотрим подробнее расчет начальных условий. Эта операция наиболее ответственная, из всех выше указанных, т.к. требует повышенной точности и аккуратности решения.

Моделирование полета БР сводиться к численному решению системы дифференциальных уравнений (6 уравнений первого порядка) [1,2].

Уравнения движения ЛА относительно вращающийся Земли с угловой скоростью ω =0,729211575 \cdot 10 $^{-4}$ рад/с.

$$\frac{d}{dt}\vec{V}_{OMH} = \frac{\mu \vec{r}_{OMH}}{r_{OMH}} - 2\vec{\omega} \times \vec{V}_{OMH} - \vec{\omega} \times (\vec{\omega} \times \vec{r}_{OMH})$$
 (1)

где \vec{V}_{omh} , \vec{r}_{omh} — скорость и радиус-вектор во вращающейся СК, μ —гравитационный параметр Земли.

Имея модель движения ЛА (1) и "засечку" РЛС можно легко рассчитать траекторию движения БР или КА [1].

Центральное место в решении задачи поиска начальных условий для моделирования полета является теорема Эйлера-Ламберта. Зная точку старта и точку падения БР, применив теорему Эйлера-Ламберта, получаем параметры траектории и 6^{ти}—мерный вектор состояния в точке старта. Это и является начальными условиями для моделирования полета БР с использованием (1). Полет БР по этой траектории моделируется и, когда БР войдет в надгоризонтное пространство РЛС, формируется "засечка".

Суть теоремы Эйлера-Ламберта – решение уравнения Ламбетра для полета по эллиптической орбите:

$$\sqrt{\frac{\mu}{a^{3}}} t_{nonem} = 2\pi k + m(\alpha - \sin(\alpha)) + n(\beta - \sin(\beta))$$

$$\sin(\frac{\alpha}{2}) = \sqrt{\frac{R_{1} + R_{2} + C}{4a}}, \sin(\frac{\beta}{2}) = \sqrt{\frac{R_{1} + R_{2} - C}{4a}},$$

$$C = \sqrt{R_{3}^{2} + R_{B}^{2} - 2R_{B}R_{3}\cos(\varphi)}$$
(2)

здесь a — полуось эллипса, \vec{R}_1, \vec{R}_2 — модуль радиус-вектора точки старта и точки падения соответственно, φ — угол между \vec{R}_1, \vec{R}_2 ; k- целое число, $m, n = \pm 1$ — в зависимости от типа траектории (навесная или настильная), t_{nonem} — время полета по траектории.

Вид уравнения Ламберта для	Вид уравнения Ламберта для навесной
настильной траектории	траектории
$\sqrt{\frac{\mu}{a^3}}t_{nonem} = (\alpha - \sin(\alpha)) + (\beta - \sin(\beta))$	$\sqrt{\frac{\mu}{a^3}}t_{nonem} = 2\pi - (\alpha - \sin(\alpha)) - (\beta - \sin(\beta))$

Уравнение Ламберта — трансцендентное, решение ищется в численном виде [1]. Для этого необходимо иметь начальные приближения, которые получим из решения редуцированной задачи поиска начальных условий. Редуцированная задача по условию совпадает с исходной задачей поиска начальных условий, но решается в предположении, что линия апсид делит эллиптический сектор, образованный векторами \vec{R}_1, \vec{R}_2 , пополам, модули векторов \vec{R}_1, \vec{R}_2 равны, Земля не вращается.

Преимущество редуцированной задачи – это возможность её решения в аналитическом виде.

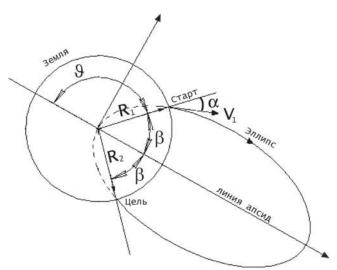


Рисунок 1. Иллюстрация к решению редуцированной задачи

Выражения для фокального параметра и эксцентриситета:

$$p = \frac{1}{\mu} R_1^2 V_1^2 \sin^2 \alpha \qquad e = \sqrt{1 + \frac{1}{\mu^2} (R_1 V_1^2 - 2\mu) R_1 V_1^2 \sin^2 \alpha}$$

Угол β рассчитывается следующим образом:

$$\cos \beta = \frac{\vec{R}_1 \vec{R}_{anc}}{\left| \vec{R}_1 \right| \left| \vec{R}_{anc} \right|}$$

здесь $\vec{R}_{anc} = \vec{R}_1 + \vec{R}_2$ - вектор, направленный по линии апсид. При заданном $|\vec{V}_1|$, угол α определяется из первого закона Кеплера:

$$R_{1} = \frac{\frac{1}{\mu} R_{1}^{2} V_{1}^{2} \sin^{2} \alpha}{1 + \left(\sqrt{1 + \frac{1}{\mu^{2}} \left(R_{1} V_{1}^{2} - 2\mu\right) R_{1} V_{1}^{2} \sin^{2} \alpha}\right) \cos \theta_{1}}$$
(3)

Уравнение связи: $\mathcal{G}_1 = \pi - \beta$. Используя это уравнение связи из (3) определяется искомый угол α .

Время полета БР по редуцированной траектории находим из решения уравнения времени:

$$t_{nonem} = \sqrt{\frac{p^3}{\mu}} \int_{0}^{\beta} \frac{d\theta}{(1 + e \cos \theta)^2}$$

По известным $|\vec{V}_1|$ и α формируется вектор начальной скорости в подвижной СК (учитывается вращение Земли). Таким образом, решением редуцированной задачи является: время полета БР и параметры редуцированной траектории. Переходим к решению задачи поиска начальных условий с вращающейся Землей. Точка падения, полученная в результате решения редуцированной задачи, смещается в результате вращения Земли на угол $\omega \cdot t_{nonem}$, т.о. имеем \vec{R}_1, \vec{R}_2' — смещенный вектор точки падения БР в результате вращения Земли. Эти данные используются как начальное приближение для решения уравнения Ламберта (2). Необходимо отметить, что ограничений на \vec{R}_1, \vec{R}_2' при решении данного уравнения нет, а это, в свою очередь, дает возможность использовать любую модель земной поверхности. Например, эллипсоид Красовского. В результате решения имеем значение α и β , которые позволяют определить скорость в точке старта и использовать эти данные, как начальные условия для моделирования полета БР [1].

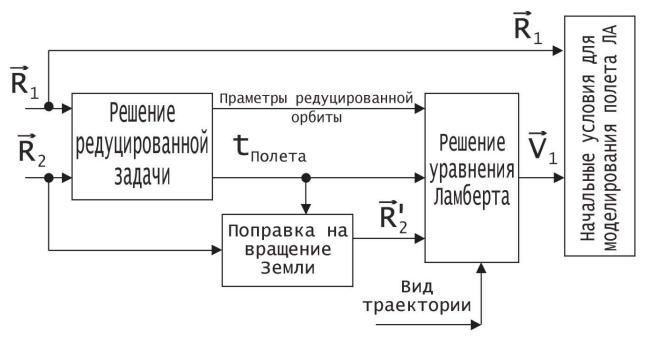


Рисунок 2. Схема решения задачи поиска начальных условий.

Расчет начальных условий для KA проще, здесь используется взаимосвязь $6^{\text{ти}}$ —мерного вектора состояния и параметров орбиты.

Имея начальные условия для расчета полета, интегрируем уравнения движения ЛА (1). В результате имеем массив данных, описывающих движение ЛА во времени относительно СК, связанной с Землёй. Для анализа траектории надо перевести полученный массив данных в систему координат связанную с конкретной РЛС. Эта операция осуществляется с помощью соответствующих матриц перехода. В ходе анализа определяются координаты точки падения и точки старта БР, время и условия видимости, применительно к КА, тип и параметры орбиты.

Создана и отработана задача поиска начальных условий для расчета траектории ЛА. Сформирована модель движения ЛА в поле притяжения Земли. Решение задачи поиска начальных условий и определение "засечек" РЛС используется для формирования исходных данных в курсовой работе по расчету траекторий ЛА.

В настоящее время разрабатываются программные комплексы для передачи и отображения данных, полученных в результате моделирования траектории полета ЛА, в геоинформационной системе (ГИС). Применение ГИС и использовании её возможностей позволит осуществлять более наглядный анализ траекторий полета ЛА.

Литература

- 1. Охоцимский Д.Е., Сихарулидзе Ю.Г. "Основы механики космического полета", Москва "Наука", 1990
- 2. "Механика космического полета" под ред. В.П, Мишина, Москва, "Машиностроение", 1989
- 3. "Инженерный справочник по космической технике" под ред. А.В. Солодова, Москва, военное издательство министерства обороны СССР, 1977.

МЕТОДЫ ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ ОТКРЫТОГО ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ПО ПРИБОРОСТРОИТЕЛЬНЫМ НАПРАВЛЕНИЯМ

Быков К.В., Соколов Н., Пугач К. (студенты 5-го курса) Научный руководитель: к. т. н.,доцент каф. ИУ4 А.И.Власов МГТУ им. Н. Э. Баумана, ИУ4

e-mail: cdl@iu4.bmstu.ru

METHODS INFORMATION DESIGNING OF SYSTEMS OF OPEN ENGINEERING EDUCATION ON INSTRUMENT-MAKING DIRECTIONS

Bykov K.V., Sokolov N, Pugach K. (student of 5-th year)

the scientific chief: Ph.D. Vlasov A.I.

Bauman Moscow State Technical University,

Department IU4.

Аннотация

Целью данной работы является выработка общей концепции построения системы открытого инженерного образования на базе сервера кафедры ИУ4.

Abstract

The purpose of the given work is development{manufacture} of the general{common} concept of construction of system of open engineering formation{education} on the basis of a server of faculty IU4.

Введение.

В настоящее время во многих вузах преобладает традиционная форма обучения студентов, при которой общение преподавателей и студентов протекает в стенах высших учебных заведений. С развитием телекоммуникационных и информационных технологий появилась возможность внедрить в учебный процесс «открытую» форму обучения, новую технологию обучения - дистанционное образование (СДО), т.е. возможность получать образование не только в стенах вузов, но и находясь за их пределами [1-3]. Это позволит не только облегчить процесс обучения для студентов очных отделений и преподавателей, но и несомненно существенно расширит круг обучающихся.

СДО - как объект информационного проектирования

Система дистанционного образования опирается на общение студента со специальной информационной системой, позволяющей получать знания, используя сеть Internet. С помощью такой технологии обучения студент сам «добывает» знания, получая квалифицированные консультации у преподавателя. Под «дистанцией» при этом понимается не только большое расстояние между студентом и преподавателем, но и несовпадение их пребывания в информационной сети по времени.

При традиционной форме обучения студенты обязаны являться в учебные аудитории по расписанию в течение семестра, обучение проводится по утвержденным планам, ориентированным на студента со средним уровнем успеваемости, при этом несколько ограничивается творчество отличников в рамках утвержденной программы семестра, а также существенно усложняется обучение для студентов, уровень успеваемости которых ниже среднего.

Дистанционное образование обеспечивает гибкий процесс обучения, индивидуальную работу преподавателя с каждым студентом. Обучающиеся со слабым уровнем подготовки могут разбирать новый учебный материал столько, сколько это необходимо для успешного

усвоения новых знаний, при этом отстающие не задерживают всю группу обучающихся. С другой стороны, обучающиеся с высоким уровнем подготовки могут быстрее пройти полный курс обучения, изучить дополнительный материал для укрепления своих знаний, задать дополнительные вопросы преподавателю.

ДО должно стать составной частью процесса обучения студентов университета в приобретении квалификации инженера, соответствующей современным требованиям к специалистам промышленности, оно призвано дополнять существующие традиционные формы обучения.

Данная работа посвящена построению информационного обеспечения СДО, а именно ключевых элементов, определяющих бизнес-логику всей системы. Общую структурную логику системы можно представить в виде диаграммы (рис.1).

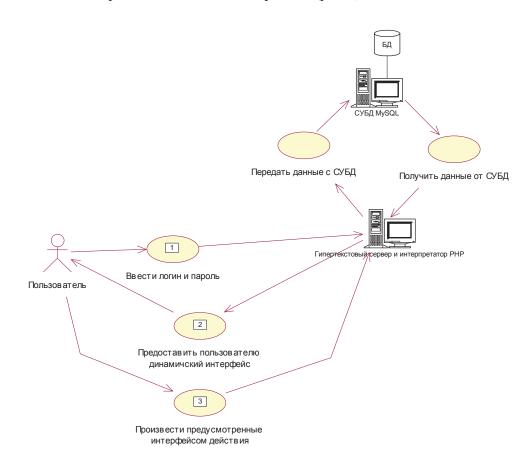


Рис.1.

Очевидно, что для создания адекватного программного обеспечения необходимо четкое представление о контекстной модели СДО, о происходящих в ней процессах и работающих пользователях, об ограничениях и связях, для чего необходимо построение моделей системы.

Поскольку последовательность действий пользователей предсказать невозможно, СДО нельзя представить в виде конечного автомата. Поэтому целесообразным будет описание модели СДО с помощью диаграммы состояний (рис.2), которая составляет основу концептуальной модели разрабатываемой СДО.

Концептуальная модель СДО.

Система предусматривает работу нескольких видов пользователей: студент преподаватель, администратор, в каждом из которых могут быть выделены отдельные типы.

Вход для всех пользователей является общим, однако, в зависимости от типа пользователя система предусматривает соответствующий интерфейс. Основой этого интерфейса является персональная страница пользователя. Она содержит основные ссылки, новости, прочие необходимые данные и является той страницей, на которую попадает пользователь после успешной авторизации.

Интерфейс пользователя типа «студент».

Персональная страница студента содержит список курсов, на которые подписан студент (со ссылками на страницы этих курсов), ссылку на страницу регистрации на новом курсе, даты ближайших семинаров, а также список «текущих» событий (например, преподаватель проверил домашнее задание).

Страница регистрации на новом курсе предоставляет двухуровневый выбор (выбор предмета, выбор самого курса), после чего выводится информация о курсе (полное название, краткое описание, дата начала, длительность) и студент имеет возможность подписаться, нажав соответствующую кнопку.

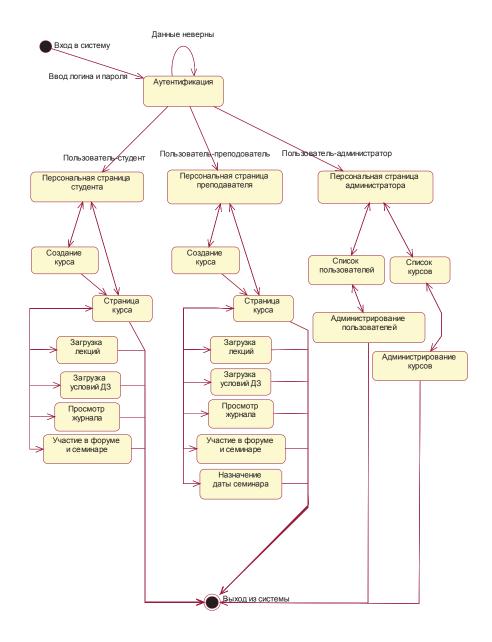


Рис.2.

Страница курса в интерфейсе студента содержит список предоставленных преподавателем лекций и условий домашних заданий(ссылки на файлы), информацию о датах проведения семинаров (со ссылками на чаты, где они будут проводиться, или на протоколы уже проведенных), ссылку на журнал, ссылку на форму загрузки домашних заданий, возможность отчисления с курса, ссылку на личные данные преподавателя.

Журнал курса в интерфейсе студента содержит список студентов (со ссылками на личные данные каждого) с данными об успеваемости, но без возможности редактирования. Такая концепция позволит более слабым студентам общаться с более сильными, упрощая процесс обучения (что всегда являлось преимуществом очного обучения).

В журнале производятся отметки о выполнении домашних заданий и рубежных контролей. Пустое поле в соответствующей графе обозначает, что студент еще не приступил к выполнению домашнего задания, синяя отметка — что студент переслал на сервер очередную версию домашнего задания, но преподаватель еще не проверил ее, красная отметка — что преподаватель проверил задание, но не зачел его из-за ошибок (в этом случае преподаватель должен загрузить на сервер вместо работы студента свои комментарии к ней, или работу студента с указанием мест ошибок), и наконец зеленая отметка говорит о том, что задание проверено и принято. Если работа подразумевает простановку оценки, то зеленым цветом будет выведена соответствующая цифра. Каждая метка является ссылкой на файл с домашним заданием.

Поскольку для каждого домашнего задания предусмотрена отдельная ссылка, при загрузке домашнего задания студенту необходимо указать только название файла. При пересылке студентом домашнего задания на сервер изменится на «синий» статус этого домашнего задания в журнале.

Страница личных данных студента (при доступе через учетную запись студента или преподавателя) будет содержать лишь те данные, которые студент пожелал открыть для общего просмотра. При доступе через учетную запись администратора будут доступны все данные (их список рассмотрен ниже), указанные студентом при регистрации (в дальнейшем при введении роли модератора для нее возможны ограничения по доступу к личным данным).

Интерфейс пользователя типа «преподаватель».

Интерфейс преподавателя имеет, как и общие с интерфейсом студента компоненты (но с другими правами доступа), так и другие.

Персональная страница преподавателя содержит список курсов, которые ведет преподаватель (со ссылками на страницы этих курсов и количеством студентов на каждом курсе), ссылку на страницу регистрации нового курса, даты ближайших семинаров.

Страница регистрации курса содержит форму, в которой необходимо ввести: предмет (выбор из списка), название курса, описание курса, дата начала и конца набора на курс, дата начала и длительность курса, максимально допустимое количество студентов на данном курсе.

Страница курса в интерфейсе преподавателя включает в себя: название и описание курса, ссылки на формы для загрузки на сервер лекций и условий домашних заданий, ссылку на форму назначения даты и времени очередного семинара, ссылки на форум, семинар(ы), ссылку на журнал, возможность удаления курса, список лекций и домашних заданий по курсу.

Форма для загрузки на сервер лекции содержит следующие поля: тема лекции, краткое описание, ссылка на файл в локальной файловой системе.

Форма для загрузки условий домашних заданий аналогична, только помимо всего прочего содержит срок сдачи данного домашнего задания, метод оценки данного задания (5-балльная система, 2-балльная система, процентная оценка или N-балльная система, тогда необходимо ввести N) и возможность пересдачи.

Форма назначения даты и времени семинара подразумевает кроме ввода даты и времени ввод темы семинара. Чат, где будет проводиться семинар, создается системой автоматически.

Журнал преподавателя внешне аналогичен журналу студента, только каждая отметка является ссылкой на страницу, где можно скачать файл с выполненным домашним заданием, проставить оценку или принять либо не принять задание(если задание не принято, преподавателю выводится форма, в которой он должен ввести локальный файл, содержащий комментарии к работе, который будет загружен на сервер).

После проверки работы преподавателем она изменяет свой статус на зеленый (если задание не подразумевает пересдачи или верно) или на красный (если задание неверно).

Ссылки на личные данные студентов в журнале аналогичны ссылкам на личные данные студентов, и преподаватель имеет доступ только к тем личным данным, которые студент сделал открытыми для преподавателей.

Интерфейс пользователя типа «администратор».

Интерфейс администратора отличается коренным образом от интерфейсов студента и преподавателя.

На домашней странице администратора находятся ссылки на список пользователей и список курсов.

Список пользователей сортируется по алфавиту, и содержит ссылки на личные данные пользователя (аналогично преподавателю, но с правом доступа ко всем данным и возможностью блокирования и удаления пользователя).

Список курсов сортируется по предметам, и содержит ссылки на страницы курсов.

Страницы курсов содержат название, краткое описание, статистическую информацию о курсе (количество студентов, лекций, семинаров, домашних заданий, данные преподавателя и. т. п.) а также возможность закрыть курс и удалить студентов с курса, помимо этого имеется доступ к журналу с правом удаления, но без права изменения данных.

Общесистемный интерфейс.

Помимо интерфейсов пользователей система содержит ряд общих компонентов, доступ к которым осуществляется без авторизации или без учета авторизации. Среди них можно выделить:

- вводная страница (ссылка на форму регистрации и форма входа)
- форма регистрации (вводятся следующие данные):
 - о для студента
 - фамилия, имя, отчество
 - логин (учетная запись)
 - пароль
 - адрес электронной почты
 - индекс
 - физический адрес
 - номер ICQ
 - ссылка на фотографию
 - ссылка на домашнюю страницу
 - скорость линии соединения с интернетом
 - о для преподавателя
 - данные, вводимые студентом
 - предмет (ы)
 - стаж преподавания
 - о учетная запись администратора создается по отдельному требованию. (при создании пользователь указывает, какие данные сделать доступными для всех, какие только для преподавателей, какие недоступными.)

- семинар (для входа нужно указать логин и пароль, внутри все пользователи равноправны (кроме администратора)).
- форум (аналогично семинару)

Представленная концептуальная модель организации системы открытого инженерного образования по приборостроительным направлениям реализованы на портале открытого инженерного образования по направлению "Проектирование и технология производства ЭС" (551100) кафедры ИУ4 (http://cdl.iu4.bmstu.ru) (рис.3).



Рис.3. Начальная страница сервера открытого инженерного образования по направлению 551100 кафедры ИУ4.

Навигационная модель портала и композиционные решения по размещению информационных материалов выполнены согласно представленной выше концептуальной модели. Все разделы портала сгруппированы по двум группам: служебные и учебные. В учебные разделы входят материалы учебных курсов , согласно учебным планам, в служебные - элементы управления, статистики, информационного сопровождения "виртуального" учебного процесса.

Литература

- 1. В.А. Шахнов, А.И.Власов, С.В.Колосков Особенности построения и эксплуатации систем информационного обеспечения нейросетевых исследований на базе интернет/интранет технологий // Конференция Нейрокомпьютеры и их применение 2000. Сборник научных трудов. Москва. 16-18 февраля 2000 г., С.255-260.
- 2. Власов А.И., Колосков С.В. Профильные школы МГТУ им.Н.Э.Баумана и интернет технологии// Компьютер в школе, №8(№12) октябрь 1999 г. "Открытые системы".
- 3. Власов А.И., Мигунов В.О., Тимонин С.Г. Применение Java технологий при построении дистанционных обучающих систем в области наукоемких микроэлектронных технологий и микропроцессорных систем // Межд. Конф. СНГ "Молодые ученые науке, технологиям и профобразованию для устойчивого развития: проблемы и новые решения". Москва, 29 ноября 3 декабря, 1999.
- 4. V. Shakhnov, A. Vlasov Virtualesche universitaet: Die wege zur verwirklichung // International Congress of Education, Turkey, 1999, PP.194-197.