

МИНИСТЕРСТВО ОБЩЕГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. Н.Э.БАУМАНА

СТУДЕНЧЕСКАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

**НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ И
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ 99**

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

Москва 1999 год.

УДК: 681.321

Студенческая научная конференция "Наукоемкие технологии и интеллектуальные системы - 99", 1999, с.

Студенческая научная конференция "Наукоемкие технологии и интеллектуальные системы - 99" проводится в рамках молодежного конгресса "Информатика и системы управления в XXI веке". Сборник научных трудов содержит доклады и программно-технические разработки, включенные в научную программу и компьютерно - технический салон секции "Конструирование и технология производства ЭА" научной конференции "Информатика и системы управления в XXI веке". Тематика конференции охватывает широкий круг вопросов в области информационных технологий: аппаратное обеспечение современных вычислительных систем, программно-технические комплексы, применение нейронных сетей и нейрокомпьютеров, интернет и JAVA технологии, современные методы и средства обучения, САПР, обработка сигналов в реальном времени, разработка средств защиты человеко-машинных систем от различных дестабилизирующих воздействий, современные технологические процессы в радиоэлектронике и многие другие направления.

Доклады воспроизведены в авторской редакции.

Редколлегия:

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

Нестеров Ю.И. профессор, д.т.н., зам. зав. кафедрой "Конструирование и технология производства ЭА" МГТУ им. Н.Э. Баумана по научной работе.

Власов А.И. к.т.н., ассистент.

Московский Государственный Технический Университет им. Н.Э. Баумана, 1999.

Молодежный научный конгресс
“Информатика и системы управления в XXI веке”
к 275-летию Российской Академии Наук

Конференция "**Наукоемкие технологии и интеллектуальные системы - 99**" проводится в рамках Молодежного научного конгресса “Информатика и системы управления в XXI веке”, посвященного 275-летию Российской Академии Наук.

Организаторы конгресса:

- Российская Академия Наук
- Московский Государственный технический университет им. Н.Э. Баумана
- Научно-исследовательский комплекс “Информатика и системы управления”

Оргкомитет конгресса:

Председатель оргкомитета профессор Матвеев В.А.
Зам. Председателя Цибизова Т.Ю.
Ученый секретарь Соловьев В.А.

Члены оргкомитета:

профессор Пупков К.А.
профессор Коновалов С.Ф.
профессор Девятков В.В.
профессор Шахнов В.А.
профессор Черненький В.М.
профессор Смирнов Ю.М.
профессор Трусов Б.Г.
профессор Марков А.А.

Конференция проводится с 7 по 8 апреля 1999 года по адресу 2-ая Бауманская 5,

МГТУ им. Н.Э. Баумана по секциям, соответствующим научным направлениям работ кафедр факультета “Информатики и систем управления” МГТУ им. Н.Э. Баумана.

Контактная информация - зам председателя (т. 263-61-98), ученый секретарь (т.263-65-53).

Молодым исследователям - студентам, аспирантам и молодым ученым



Дорогие юные друзья!

Я рад приветствовать в Вашем лице участников научной конференции “Научные технологии и интеллектуальные системы-99”, представивших свои доклады и программно-технические разработки на секцию “Конструирование и технология производства электронной аппаратуры”.

Развитие научных школ МГТУ им. Н.Э. Баумана насчитывает более чем 150 летнюю историю и на протяжении всего этого времени оно происходило под знаком теснейшей взаимосвязи науки и производства, что явно прослеживается на примере сквозной конструкторско-технологической подготовки студентов факультета “Информатика и системы управления”.

Начиная уже с XIX века в МГТУ (тогда Императорском Московском Техническом Училище) уделяется повышенное внимание технологической подготовке специалистов. К началу 30-х годов XX века научная школа МГТУ в области технологии и конструирования приборов представляла собой стройную систему подготовки, признанную во всем мире, и в 1938 году создается кафедра “Технология приборостроения”, которую возглавил один из выдающихся деятелей науки и техники того времени - профессор А.Б. Яхин. С 1958 года научную школу по технологии приборостроения в МГТУ возглавил А.Н. Малов, при котором значительно расширились научные исследования в области конструирования и технологии приборов, радиоэлектронной и электронно-вычислительной аппаратуры. В дальнейшем коллектив кафедры, получившей название “Конструирование и технология производства ЭА”, под руководством профессора, д.т.н. Б.И. Белова внес значительный вклад во внедрение современных достижений микроэлектроники в разработку конструкций и технологии изготовления радиоэлектронной и электронной вычислительной аппаратуры. На сегодняшний день кафедра осуществляет сквозную конструкторско-технологическую подготовку студентов факультета “Информатика и системы управления”, обеспечивающую подготовку современного специалиста не только на высоком теоретическом, но и практическом уровне, специалиста, знающего современное производство, его задачи и методы их решений.

На сегодня в мире создан широчайший спектр вычислительных средств от специализированных мини-ЭВМ до нейрокомпьютеров и супер-ЭВМ с объемом памяти в тысячи гигабайт. Принципиально изменились задачи, решаемые с их помощью. Сегодня ЭВМ используются для решения задач управления, работы с базами данных, конструирования, моделирования физических и производственных процессов, делопроизводства, принятия решений в интеллектуальных областях человеческой деятельности и т.п. Создаются средства естественного общения человека и машины с

помощью голоса и письма. Все это ставит перед исследователями огромное число ранее неизвестных и нерешенных задач.

Я рад, что Вы представили свои доклады и надеюсь, что участие в ней позволит всесторонне развить Ваши творческие замыслы, широко заявить о созданных Вами научно-технических и практических разработках и стать прологом Вашей успешной профессиональной карьеры.

Дорогие друзья, впереди Вас ждет необозримый океан творчества и свершений. Вы еще только начинаете свой путь к профессиональному мастерству, творчеству и научным открытиям. Вам - молодым, предстоит сделать все необходимое, чтобы и в новом 21 веке наша Родина и впредь, как на протяжении уже многих тысяч лет, оставалась великой державой.

Член оргкомитета конгресса

Заведующий кафедрой "Конструирование и производство ЭА"

лауреат Государственной премии СССР и премии Совета Министров СССР

действительный член Академии электротехнических наук

и Международной академии информатизации

д.т.н., профессор

Вадим Анатольевич Шахнов

СОДЕРЖАНИЕ

ОДНОМЕРНАЯ АДАПТИВНАЯ МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ СИСТЕМА
АКТИВНОГО ГАШЕНИЯ АКУСТИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ

Д.А. Смагин

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ИМПОРТНОЙ ЭЛЕМЕНТНОЙ БАЗЫ
ПРИМЕНЯЕМОЙ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ОТЕЧЕСТВЕННОЙ РЭА

Д. М. Сморгун

JAVA ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

С.Г.Тимонин

АППАРАТНОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ДЛЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ СИСТЕМ АКТИВНОГО
ГАШЕНИЯ ВИБРАЦИОННЫХ И АКУСТИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ

Колосков С.В.

ПРОГРАММНАЯ СИСТЕМА МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОЛИЧАСТОТНЫХ
АДАПТИВНЫХ СИСТЕМ АКТИВНОЙ АКУСТОВИБРОЗАЩИТЫ

А.П. Кузнецов

ВИРТУАЛЬНЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС

Б.Н. Першин

ИСКУССТВЕННЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ И СИСТЕМЫ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ

И.П. Иванов

ПРИМЕНЕНИЕ INTERNET ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОЙ
ПОДГОТОВКИ АБИТУРИЕНТОВ

С.В. Колосков

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ ПРИ
РАЗМЕЩЕНИИ ЭРЭ НА ПЛАТЕ

А.Н. Бизюлев

КРИЗИС РОССИЙСКОЙ ЭКОНОМИКИ И МИРОВОЙ РЫНОК

И.П. Иванов

ПОСТРОЕНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПОЛУДУПЛЕКСНОЙ
ГРОМКОГОВОРЯЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ СВЯЗЬЮ ПО УРОВНЮ ГОЛОСА

Ковалевский Ю.С.

Приложения:

Приложение 1 Информационное сообщение редколлегии журнала
“Микропроцессорные системы и технологии”

Приложение 2 Перечень тем научных работ для молодых исследователей по
программе

“Шаг в будущее” в рамках направления “Конструирование и производство ЭА

Приложение 3 Темы направлений научных исследований на кафедре

“Конструирование и производство ЭА”

МГТУ им. Н. Э. Баумана

Программно-технический салон

ВИРТУАЛЬНЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС OSCIL2000.

Б.Н. Першин

ЛАБОРАТОРНЫЙ КОМПЛЕКС ИССЛЕДОВАНИЯ МНОГОКАНАЛЬНЫХ АДАПТИВНЫХ СИСТЕМ АКТИВНОГО ГАШЕНИЯ ШУМА И ВИБРАЦИЙ НА БАЗЕ EZ-KIT (ANALOG DEVICES).

Д.А. Смагин

НЕЙРОСЕТЕВОЙ ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС NEUROBILDER

И.П. Иванов

ПРОГРАММНАЯ СИСТЕМА МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОЛИЧАСТОТНЫХ АДАПТИВНЫХ СИСТЕМ АКТИВНОЙ АКУСТОВИБРОЗАЩИТЫ.

А.П. Кузнецов

ИНФОРМАЦИОННО-ПОИСКОВАЯ ОБУЧАЮЩАЯ СИСТЕМА ПО НЕЙРОИНФОРМАТИКЕ НА БАЗЕ JAVA ТЕХНОЛОГИЙ

С.Г. Тимонин

ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСТАНЦИОННОЙ ПОДГОТОВКИ АБИТУРИЕНТОВ НА БАЗЕ WEB ТЕХНОЛОГИЙ

С.В. Колосков

ЭЛЕКТРОННЫЙ УЧЕБНИК ПО КУРСУ РАСЧЁТ РАЗМЕРНЫХ ЦЕПЕЙ

Т.А Матухно

ЭЛЕКТРОННЫЙ УЧЕБНИК - ТЕСТОВЫЕ ЗАДАЧИ ПО ТЕХНОЛОГИИ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ

Г. Фунтиков

ЭЛЕКТРОННЫЙ УЧЕБНИК ПО КУРСУ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНЫЙ ВЫБОР АЛЬТЕРНАТИВ В ИНЖЕНЕРНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ

С. В. Никотин, Д. А. Федоров

ЭЛЕКТРОННЫЙ УЧЕБНИК ПО КУРСУ АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ КОМПОНОВКА СХЕМ ЭВА И РЭА ПО КОНСТРУКТИВНЫМ МОДУЛЯМ ПЕРВОГО УРОВНЯ

Р.В. Козлов

ЭЛЕКТРОННЫЙ УЧЕБНИК ПО КУРСУ КОНСТРУИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИН И СИСТЕМ

В. Мигунов

ПРАКТИЧЕСКОЕ ИНТЕРАКТИВНОЕ РУКОВОДСТВО ДЛЯ ТЕХ КТО ПИШЕТ ДИПЛОМЫ

Е. Бербасов, В. Перов

Программно-технический салон будет проходить в учебной лаборатории САПРа кафедры “Конструирование и технология производства ЭА”, ауд. 275-8.

Д. А. Смагин, студент 6-го курса,
Научный руководитель: А.И.Власов
МГТУ им. Н. Э. Баумана.

Одномерная адаптивная система активного гашения акустических полей.

Приведено описание, область применения одномерной АСАГ на базе сигнального процессора ADSP-2181 и рассмотрены некоторые вопросы реализации. Работа выполнена в Государственном научном центре Акустический институт имени академика Н.Н. Андреева.

Введение

В настоящее время можно считать общеизвестным, что средства активного снижения низкочастотных вибраций и шума является едва ли не единственной реальной альтернативой улучшения экологических условий в низкочастотной области спектра. Одним из наиболее интенсивных источников шума являются вентиляторы в системах вентиляции и кондиционирования воздуха. Например, в централизованных системах охлаждения вычислительных комплексов применение пассивных глушителей шума неизбежно внесет аэродинамическое сопротивление в канал охлаждения, что приведет к повышению температуры электронных компонент и как следствие снижение их срока службы и повышение вероятности выхода их из строя. За рубежом уже давно разрабатываются и используются средства активной защиты от низкочастотных вибраций и шума [1], у нас же в стране такие разработки практически не ведутся.

Шум, возникающий при работе центробежного вентилятора, является преимущественно шумом аэродинамического происхождения. Несмотря на некоторые особенности, присущие каждому типу вентиляторов, в шуме вентиляторов наблюдаются некоторые закономерности. Так, спектр шума носит, в основном, низкочастотный характер и состоит из сплошной части с некоторыми подъемами и спадами и тональной составляющей, непосредственно связанной с числом оборотов и числом лопаток рабочего колеса [1].

Рассматриваемая ниже одномерная АСАГ предназначена для уменьшения акустического шума в диапазоне частот от 20 до 400 Гц, в котором мало перспективно использование пассивных средств гашения. Она применима там, где распространяется плоские волны с частотами до 400 Гц. Необходимое условие для возникновения плоской волны в воздуховоде: $d < \lambda/2$, где d - диаметр воздуховода, а λ - длина волны. В нашем случае длина волны для частот до 400 Гц ограничена 0.8 метрами. Поэтому, узким воздуховодом будем считать воздуховод, диаметр которого не больше 40 см.

В состав экспериментальной системы входит контроллер АСАГ на базе EZ-KIT Lite фирмы Analog Devices с программой для ADSP-2181 – “ANC”, хост-программа для Intel PC - запуска, мониторинга и изменения параметров АСАГ – “TUNE” и программа для Intel PC моделирования акустического тракта в реальном масштабе времени – “TUBE”.

На рис. 1 показано взаимодействие основных компонент комплекса. Прерывистой линией показаны связи, используемые при настройке системы.

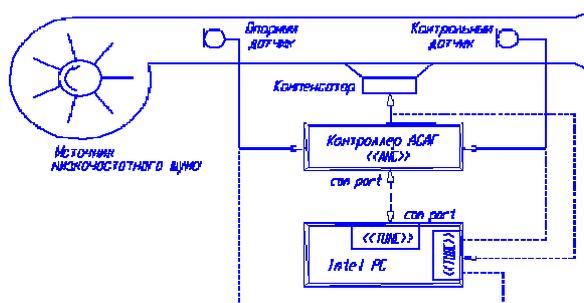


Рис. 1. Взаимодействие компонент системы.

Контроллер базируется на 16-ти разрядном цифровом сигнальном процессоре (ЦСП) - ADSP-2181 фирмы Analog Devices на базе платы EZ-KIT Lite. Процессоры этой фирмы не уступает таким старожилам рынка, как Motorola или TI, но зато, ниже их аналогов в цене.

Надо отметить, что универсальные процессоры Intel Pentium со своей 64-х битной плавающей арифметикой обладают рядом преимуществ по сравнению с DSP. Например, средства создания и отладки программ куда более развиты на универсальных процессорах, огромное количество библиотек и подпрограмм, мощные оптимизирующие компиляторы, прекрасная совместимость сверху вниз и т.д. Кроме того, в связи с массовостью производства скорость универсальных процессоров растет, а их цена очень быстро падает. Не стоит выпускать из виду и появление в них инструкций, характерных для DSP. Например, набор команд MMX умеет производить с векторами из двух 32-х битных или четырех 16-ти битных целых чисел такие операции как сложение с накоплением или бит-реверес за такт. Тем не менее, когда речь заходит о массовом промышленном выпуске, имеет смысл использовать DSP, архитектура которых специально разработана для подобных задач. Раздельная память данных и программ, короткий командный цикл, не менее инструкции за такт, аппаратная поддержка циклов и кольцевых буферов, адресация с инверсией значащих битов, загрузка 2-х операндов в одном цикле и многое другое позволяет уменьшить расходы на вспомогательные операции и, как следствие, уменьшить частоту, не потеряв производительности, и, следовательно, уменьшить потребляемую мощность и выделение тепла. В дополнении к этому, наличие рабочей памяти и последовательных портов ввода-вывода (например, у ADSP-2181 на кристалле 80 Кб ОЗУ и два Serial PORT0,1) на кристалле позволяет свести к минимуму внешнюю “обвязку” процессора. Все это, в конечном счете, отражается на цене, где при массовом выпуске каждая сэкономленная копейка может стать решающей. Итак, основная задача исследователя заключается в том, чтобы сформировать оптимальные параметры и список сбалансированных требований к будущему промышленному контроллеру АСАГ в целях минимизации стоимости, на основании экспериментов с разрабатываемым ПО и готовым лабораторным микроконтроллером (EZ-KIT). В дальнейшем, контроллер может быть реализован в промышленном варианте PC/104, в том числе с микрофонными усилителями и усилителем мощности в блоке. Возможен переход на ПЛИС, которые, при относительно невысокой цене позволяет достигать высокой степени параллелизма и гибкости архитектуры.

Реализация адаптивных систем активного гашения

Схема адаптивной фильтрации приведена на рис. 2. Система, подобного рода, с двумя микрофонами – опорным (input) и контрольным (output), в терминологии зарубежных работ называется feedforward system. В нашем случае, объектом является воздуховод, компенсатором – динамик, а датчиками – конденсаторные микрофоны.

Сигнал опорного микрофона $x(t)$ звеном с передаточной функцией $H(j\omega)$ линейно преобразуется в сигнал $w(t)$ возбуждения динамика. В результате интерференции сигнала первичного источника, излучающего шум, и сигнала вторичного источника, громкоговорителя, на контрольном датчике формируется сигнал $e(t)$. Передаточная функция $H(j\omega)$ преобразователя перестраивается в соответствии с алгоритмом управления, таким образом, что бы мощность сигнала $e(t)$ достигала минимума. Система работает циклично-последовательно.

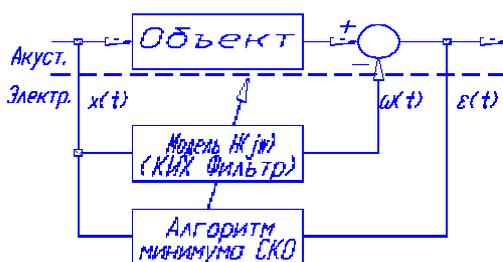


Рис.2. Адаптивная фильтрация.

Базовым элементом системы является N-мерный нерекурсивный фильтр:

$$\omega(n) = (\mathbf{A}_n^T \cdot \mathbf{X}_n) = \sum_{i=0}^{N-1} a(i) \cdot x(n-i)$$

Адаптивным алгоритмом настройки такого фильтра может быть алгоритм минимума среднего квадрата ошибки (СКО) Уидроу-Хоффа (LMS), основанный на статистическом подходе [2] или же, рекурсивный алгоритм наименьших квадратов (RLS). Второй, хоть и имеет более высокую скорость сходимости, но отнимает значительно больше ресурсов процессора. Поэтому, учитывая ограничения ADSP-2181, был использован LMS алгоритм: каждый последующий вектор коэффициентов фильтра определяется по формуле (вывод приведен в [2])

$$\mathbf{A}_{n+1} = \mathbf{A}_n + 2\mu \cdot \varepsilon_n \cdot \mathbf{X}_n$$

Независимо от начального значения вектора коэффициентов фильтра \mathbf{A} , которое может быть произвольным, алгоритм сходится в среднем и остается устойчивым до тех пор, пока параметр μ удовлетворяет условию $1/l_{\max} > \mu > 0$, где l_{\max} – максимум собственного значения автокорреляционной матрицы входных сигналов [2].

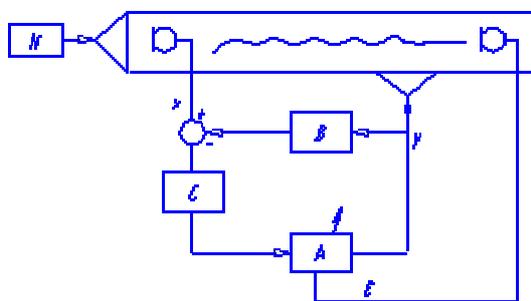


Рис.4. Структура АСАГ с учетом ВОС

В реальной акустической системе присутствует волновая обратная связь (ВОС) между компенсатором и опорным микрофоном, между компенсатором и контрольным микрофоном. Если не предпринять специальных мер, то система будет неустойчивой, а значит не работоспособной. Алгоритм с учетом этой связи становится несколько сложнее. В системе уже работает три нерекурсивных фильтра. Один из них, фильтр А постоянно находится в процессе адаптации, другие два фильтра - В и С настраиваются перед началом работы процесса гашения. Пропуская шум с равномерным спектром сквозь канал и фильтр и одновременно с этим подстраивая коэффициенты фильтра по минимуму СКО, мы получим в них, через некоторое время, импульсную передаточную функцию (ИПФ) канала. Шум генерируется программно. При моделировании на процессоре Pentium с 64-х битной плавающей арифметикой этот процесс занял несколько минут.

Для простоты все фильтры имеет равную размерность – $N \leq 256$.

Сигнал, поступающий в контроллер, квантуется по уровню в 16-ти битные отсчеты, каждые $1/5000$ Гц = 200 мкс. 5 кГц – это минимальная частота поддерживаемая кодеком AD1847. Архитектура процессора такова, что для вычисления одного отвода нерекурсивного фильтра требуется всего одна команда. Её мнемоническое представление:

$$MR=MR+MX0*MY0$$

– умножение с накоплением в MR. Эта команда выполняется за один командный цикл - 30 нс. За это время процессор успеет обработать $200 \text{ мкс} / 30 \text{ нс} = 6600$ инструкций или например, вычислить фильтр такого размера.

Задержка между входным и выходным сигналом должна быть сведена к минимуму. Если она будет составлять хотя бы 200 мкс – время между двумя отсчетами, то смещение фазы периодического сигнала на верхней граничной частоте диапазона может достигать $\pi/4$, что сведет на нет эффективность гашения.

К сожалению, точность арифметики 16-ти разрядного процессора не позволяет произвести точную настройку фильтра без дополнительных затрат и потери производительности. Минимальное число в формате 1.15 (один знаковый бит и 15 знаков составляют десятичную дробь меньше единицы) – 0.000031. Значит, меньше этого числа коэффициент адаптации быть не может, в то время, когда желательно иметь его на порядок, два меньше.

Разрядность регистра MR - 40 бит. Это дает 8-ми разрядный запас по переполнению. Т.е., например, при выполнении выше упомянутой операции - умножение с накоплением, должно случиться 255 простых переполнений, что бы произошло переполнение этого регистра. В этом случае регистр MR переходит в насыщение – принимает максимальное по модулю значение. Поэтому, в худшем случае длина фильтра ограничена 256 отводами.

Модуль TUNE используется для настройки основных параметров АСАГ. Это параметр процесса адаптации, длина фильтра с которой, этот параметр вступают в противоречие по скорости настройки и качеству гашения. Параметры можно менять исходя из графика процесса адаптации. Данные для его построения получаем от контроллера через хост-интерфейс (СОМ порт).

Моделирование акустического тракта

Потребность в этой части комплекса вызвана отсутствием постоянного доступа к реальной испытательной трубе, а так же невозможностью при отладке АСАГ “поиграть” параметрами будущей трубы, на которой будет работать система гашения. Эти проблемы, как раз и должен решать программный модуль Tube.

В реальной работе вход платы АСАГ подключается к микрофонным усилителям, а выход к усилителю мощности. При отладке с помощью TUBE вход АСАГ подключается к двухканальному выходу (ЦАП) платы ввода-вывода, а выход АСАГ подключается к одно канальному входу (АЦП) этой платы. В нашем случае платой ввода-вывода является звуковая карта совместимая с системными вызовами Win32 waveOutOpen и waveInOpen и обеспечивающая частоту дискретизации не меньше 22 кГц, разрядность дискретизации 16 бит и отношение сигнал шум не хуже 76 дБ, а так же стандартные уровни входных и выходных напряжений. Возможно так же использование специализированных плат АЦПЦАП, но в таком случае потребуется замена DLL-библиотеки ввода-вывода.

Основными элементами программной модели является задержка, эмулирующая запаздывание звука, усилительное звено, учитывающее затухание и интерференцию звука, устойчивое колебательное звено 2-го порядка (см. рис. 5), комбинация которых, эмулирует резонансы в трубе и колебательное звено (рис.6), эмулирующее динамик.

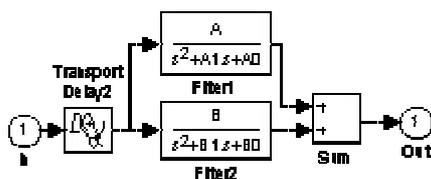


Рис. 5. Элемент модели трубы.

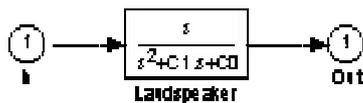


Рис. 6. Модель динамика.

Модель работает в режиме реального времени во временной области. Колебательные звенья представлены в виде нерекурсивных фильтров. Оптимальный порядок и коэффициенты этих фильтров рассчитывались в пакете MATLAB 5.1.

Целые 16-ти битные отсчеты поступающие с ЦАП переводятся в 64-битные числа с плавающей точкой в которой в дальнейшем и производятся все вычисления. Такой точности с большим запасом хватает для фильтров значительной длины, при этом, по сравнению с фиксированной точкой производительность почти не теряется, т.к. этот тип данных процессор Pentium поддерживает на аппаратном уровне. Такие операции как умножение, деление и сложение двух 64-х разрядных чисел и другие операции, выполненные “в железе”, производятся за два такта, если конечно, исполняемый код и данные поместились в кэш-память первого уровня. К примеру, в процессоре Pentium MMX кэш данных 16 Кб и 16 Кб кэш кода. При многозадачной работе с попаданием в кэш сложнее. К тому же, попутно с вычислениями необходимо считывать и записывать обрабатываемые данные из\в портов ввода-вывода. В TUBE порождается пять потоков: поток интерфейса, поток реального времени обшчитывающий трубу, потоки ввода и вывода и наконец, поток рассчитывающий и выводящий на экран спектр мощности.

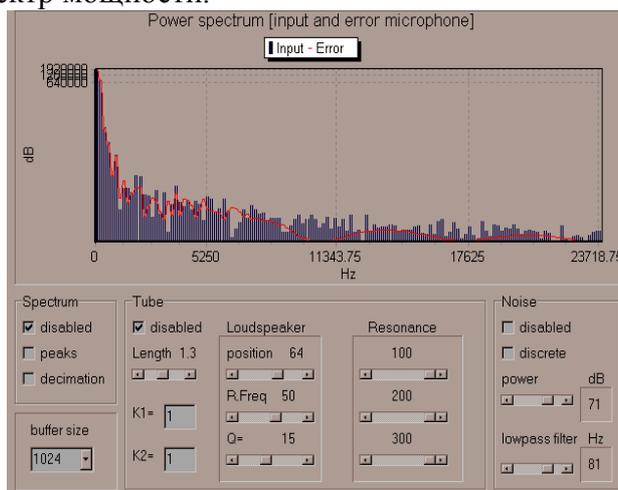


Рис.7. Интерфейс модуля TUBE

Источник шума эмулируется генератором случайных чисел из стандартной библиотеки и имеет почти равномерное распределение. Дабы приблизить этот шум к реальному шуму издаваемому лопастями вентиляторов существует опция “discrete”, которая включает “подмешивание” к шуму дискретных составляющих в спектре, характеризующих частоту оборотов и число лопастей. Далее, в шуме удаляются высокие частоты. Частоту среза такого фильтра можно регулировать с помощью ползунка “lowpass filter”. Из параметров динамика можно задать добротность, и резонансную частоту. Часто эти параметры приводятся в паспорте на конкретный динамик, но если нет, то их можно определить по импульсной характеристике.

Два графика, обновляемые каждые 400 мс, показывают спектр мощности сигнала поступающего на ЦАП. При отладке эти два канала ЦАП подключаются к плате АСАГ вместо опорного (input) и контрольного (error) микрофонов. Спектры обоих сигналов непосредственно характеризуют качество гашения шума. Спектр вычисляется на основе 128-точечного БФП из временного окна размером 256. Использование более длинного БФП не имеет смысла, т.к. ресурсы компьютера ограничены, в общем-то так же, как и информационная емкость экрана. К тому же, нас интересует в основном нижняя часть спектра. Здесь имеет смысл провести прореживание данных (опция “decimation”). Что бы сосредоточить точки спектра ближе к нулю и избежать наложения спектра, проводится сначала фильтрация для исключения верхней половины спектра, а затем из данных через одну точку берутся прореженные отсчеты. Опция “peaks” устанавливает или отключает распределение максимальных значений. При усреднении пиковых значений сравниваются между собой последовательно поступающие спектры и выводиться только максимальная величина амплитуды на каждой частоте для обработанной совокупности спектров.

Скорость звука в воздухе 340 м/с. При длине трубы 3.4 м максимальная задержка составит $3.4/340=0.01$ с или 10 мс. При частоте дискретизации 44100 Гц за это время АЦП

успеет оцифровать 441 отсчет. Было бы оптимально обрабатывать данные примерно такими порциями или даже меньшими. Однако, на деле, вызывать функции ввода, обработки, а затем и вывода данных каждые 10 мс накладно даже для Pentium с тактовой частотой 233 МГц. Это связано с вспомогательными расходами при передаче параметров функций и подготовки данных. Поэтому, чем медленнее машина, тем реже в единицу времени мы можем позволить себе вызывать обрабатывающий цикл, а значит тем больший буфер нам необходимо использовать для единовременной обработки данных и следовательно, больше задержку между входными данными и выходными, (так называемая латентность – latency, у WinNT этот показатель лучше, чем у Win95). По этому, имеет смысл уменьшать размер буфера (опция “buffer size”) до тех пор, пока машина успевает обрабатывать порции данных. Возможно, даже придется выгрузить все лишние задачи из памяти и запретить вывод спектра мощности.

Литература

1. Г.С. Любашевский, Д.Б. Баженов. Разработка принципов создания адаптивных широкополосных средств снижения вибрации и шума судовых механизмов. Научно-исследовательский отчет Акустического института. 1996 г.
2. Р. Уидроу. Адаптивные компенсаторы помех. Принципы построения и применения. 1975.
3. В. В. Солодовников, В. Н. Плотников, А. В. Яковлев. Теория автоматического управления техническими системами. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1993.
4. Применение цифровой обработки сигналов \ Под ред. Э. Опенгейма - МИР, 1980.
5. Цифровые сигнальные процессоры. Мир ПК, 5'93
6. Цифровые сигнальные процессоры фирмы Zilog и их применение. “CHIPNEWS”, ?2 (11) 1997г.
7. С. Марков. Цифровые сигнальные процессоры. Книга 1. М.: “Микроарт”, 1996 г.
8. Р.В. Хемминг. Цифровые фильтры. М.: СОВЕТСКОЕ РАДИО, 1980 г.

Д. М. Сморгун, студент 7 года,
МГТУ им. Н. Э. Баумана.

Технико-экономический анализ импортной элементной базы применяемой для производства отечественной радиоэлектронной аппаратуры

В работе приведен технико-экономический анализ импортной элементной базы и оценена направления ее применения для производства отечественной радиоэлектронной аппаратуры (РЭА).

В настоящее время в России производство радиоэлектронной аппаратуры базируется, в основном, на использовании импортной элементной базы (особое внимание уделяется микросхемам). Это, прежде всего, связано с прекращением или невозможностью производства отечественных микросхем необходимого уровня из-за недостаточно развитой технологии. Поэтому производители радиоэлектронной аппаратуры все чаще обращаются к разработкам зарубежных фирм в области микроэлектроники.

На мировом рынке в настоящее время присутствуют более 30 крупных фирм занимающихся производством микросхем для бытовой аппаратуры. В связи с этим, основная задача отечественного производителя, выбрать элементную базу для производства конкретного изделия, которая наиболее полно отвечала бы требованиям по качеству изделия, его экономическим показателям и функциональным возможностям.

В настоящее время на кафедре ИУ-4 в рамках 7-го года обучения проводится работа, целью которой является разработка методики анализа импортной элементной базы на примере производства телевизоров “Юность” на Московском радиотехническом заводе (МРТЗ). На данном предприятии разрабатываются и производятся современные телевизионные приемники, не уступающие по качеству и функциональным возможностям зарубежным аналогам. Очевидно, что для производства таких изделий необходимо применять импортную элементную базу, в основном микросхемы, так как отечественных аналогов такого уровня, зачастую, просто не существует.

Переход на применение зарубежной элементной базы, ставит перед разработчиками задачу выбора, а именно какой фирме-производителю отдать предпочтение при выборе микросхем для того или иного узла изделия. Как правило, фирмы-производители микроэлектронных компонентов выпускают целый спектр микросхем различного функционального назначения. Это означает, что практически любое радиотехническое устройство можно собрать, используя продукцию только лишь одной фирмы, но данный подход не всегда себя оправдывает.

Дело в том, что аналогичная продукция (далее речь пойдет только о микросхемах) у разных фирм имеет различную стоимость, различное число дополнительных функций, различные электрические параметры и так далее, причем зависимости между этими показателями также имеют различный характер. Поэтому необходимо вести сравнение микросхем одновременно по всем доступным параметрам, с использованием определенных критериев.

Разрабатываемая методика сравнения микросхем основывается на функционально-стоимостном анализе. Под функционально-стоимостным анализом (ФСА) понимается метод инженерной деятельности, системно объединяющий набор приемов и процедур, с помощью которых находятся оптимальные технические решения, реализующие полезные функции с минимальными затратами при сохранении или улучшении качества.

ФСА продолжает и развивает многие положения традиционного технико-экономического анализа. Он использует достижения ряда научных дисциплин, таких, как: моделирование, оптимальное программирование, теория решений, теория графов, квалиметрия, теория систем и др. в то же время ФСА имеет ряд отличительных признаков,

позволяющих рассматривать его как новый самостоятельный метод. Эти признаки заключаются в следующем.

1. Исследование имеет функционально ориентированный характер. В ФСА используется так называемый функциональный подход, в то время как традиционные методы анализа руководствуются предметным подходом. В ФСА объект получает функциональное описание, и технические решения выбираются с позиции обеспечить выполнение функций дешево и качественно.

2. Строгая, заранее установленная последовательность информационных, аналитических, творческих и организационных работ в соответствии с поэтапным рабочим планом.

$$\begin{array}{ll} N \rightarrow \max & T_{\text{нар}} \rightarrow \max \\ n \rightarrow \min & C_{\text{микро}} \rightarrow \min \end{array}$$

3. Коллективная организация творческой и аналитической деятельности специалистов путем образования комплексных творческих групп.

4. Непрерывная экономическая оценка всех технических предложений, включающая как оценку затрат, так и оценку уровня качества (потребительной стоимости).

5. Комплексное рассмотрение проблемы с многих точек зрения: производства, эксплуатации, снабжения, сбыта, социального и научного прогресса.

6. Назначение “цели по затратам”, т. е. того нижнего уровня затрат, к которому должны стремиться разработчики при поиске новых технических решений.

Основные области применения ФСА следующие: 1) конструкторско-технологическая отработка выпускаемых изделий, т. е. модернизация и совершенствование конструкции, и повышение ее технологичности; 2) техническая подготовка производства новых изделий.

Таким образом, функционально-стоимостной анализ может быть применен к решению данной проблемы, так как он позволяет наиболее точно оценить и сравнить возможные варианты объектов, в данном случае микросхем.

Выделение оптимального варианта осуществляется на основе некоторого критерия (или критериев) оптимальности. В случае, когда критериев оптимальности несколько, то оптимальным вариантом признается тот, который наиболее полно удовлетворяет всем критериям одновременно. Как раз такой случай рассматривается в работе посвященной данной проблеме.

Критериями оптимальности конкретных микросхем могут являться:

2. *стоимость самой микросхемы*. Необходимо стремиться к тому, чтобы данный показатель был минимальным, т. е.

3. *количество функций*, которые данная микросхема может выполнять помимо своих основных функций. Этот показатель должен стремиться к максимуму, т. е.

4. *количество окружающих элементов*, которые обеспечивают работу микросхемы в целом. Количество этих элементов (в основном дискретных) должно быть минимальным, т. е.

5. *надежность микросхемы*, определяется характеристиками надежности

Микросхемы, как и другие изделия электронной промышленности должны сравниваться по электрическим параметрам. Функционально-стоимостной анализ позволяет произвести сравнение одновременно по всем имеющимся параметрам микросхемы. В результате сравнения определяется степень сходства (различия) объектов анализа. Используя результаты сравнения, проводится так называемый кластерный анализ. Целью кластерного анализа является разбиение общей совокупности объектов на однородные группы похожих объектов – кластеры. Имея такое разбиение можно определить средние значения параметров в каждой группе, и, затем, используя критерии оптимальности приведенные выше выбрать наиболее приемлемый вариант.

Вернемся к критериям оптимальности микросхем. Первым критерием оценки является стоимость самой микросхемы, которая должна быть по возможности минимальной. Рассмотрение этого критерия ведет к снижению общей себестоимости изделия, например телевизора в целом.

Вторым критерием оценки является количество выполняемых той или иной микросхемой дополнительных функций. Наличие большого числа дополнительных функций дает разработчику возможность выпускать изделия с различным уровнем потребительских свойств, используя для этого лишь ресурсы уже имеющейся микросхемы путем подключения (отключения) дополнительных функций, что также может влиять на себестоимость изделия в целом. Важно отметить, что рассматриваемым методом можно сравнивать изделия аналогичного функционального назначения, то есть состав основных функций у них должен быть одинаковым и, кроме того, при анализе может учитываться общее количество функций.

Третьим критерием является количество окружающих элементов, обеспечивающих работу микросхемы, так называемые обслуживающие элементы. При разработке нового изделия необходимо стремиться к наименьшему числу радиоэлементов. Их общее количество обусловлено применением интегральных микросхем и дискретных элементов. В качестве обслуживающих элементов могут выступать как активные элементы (транзисторы, микросхемы и т. д.), так и пассивные элементы (резисторы, конденсаторы и т. д.), причем число пассивных элементов, как правило, больше числа активных элементов. Уменьшение числа обслуживающих элементов приводит к уменьшению себестоимости изделия, улучшению теплового режима изделия в целом, уменьшению габаритных размеров изделия или отдельного блока, увеличению надежности. Поэтому выбор микросхемы, требующей минимального числа обслуживающих элементов является экономически выгодным.

Четвертым критерием оценки микросхем является надежность. Естественно, для того чтобы оценить надежность микросхемы необходимо знать ее характеристики надежности. Но, как правило, зарубежные производители не приводят таких данных на свою продукцию. Поэтому для отечественного производителя есть два пути решения данной проблемы. Это либо при выборе микросхем руководствоваться репутацией фирмы - производителя, либо определять характеристики надежности экспериментальным путем, что требует определенного технологического оснащения и разработки соответствующих методик.

Кроме рассмотренных критериев могут быть применены другие критерии, например, критерий оценки качества выполнения тех или иных функций. Как правило, не все свойства микросхемы можно охарактеризовать количественно, поэтому для таких случаев при проведении функционально-стоимостного анализа необходимо прибегнуть к методу экспертных оценок. Данный метод позволяет сравнить объекты путем опроса экспертов и дальнейшей обработки результатов опроса. Наиболее точных результатов анализа можно достичь при использовании совокупности различных методов функционально-стоимостного анализа.

Если в качестве примера применения ФСА рассматривать работу, выполняемую автором этой статьи, то в этой работе проводится анализ микросхем четырех фирм, а именно Philips, Motorola, SGS-Thomson и ИТТ применяемых для производства телевизоров. Проводится сравнение микросхем применяемых в канале цветности, модуле управления телевизором, модуле обработки сигнала ПЧ и модуле разверток. Сравнение проводится по электрическим параметрам и по критериям описанным выше. Причем анализируется каждая группа микросхем аналогичного функционального назначения, в которую включены микросхемы всех рассматриваемых фирм.

Каждая из рассматриваемых фирм производит телевизоры различного класса от самых простых и дешевых телевизоров до самых сложных и дорогих. В зависимости от этого регламентируется и состав применяемых микросхем. Таким образом, появляется еще один критерий сравнения – по классу выпускаемой продукции.

По итогам анализа может быть предложен состав комплекта микросхем для производства телевизоров различных классов. От состава предложенных комплектов напрямую зависит структурная схема телевизоров, а также их экономические и функциональные особенности.

В заключении хочется отметить, что рассматриваемая проблема носит исключительно практический характер, и рассматривается применительно к конкретному производству. Но методы функционально-стоимостного анализа могут быть применены в различных областях, и основное назначение - это решение конкретных практических задач на производстве.

Литература

1. Интегральные микросхемы: Микросхемы для аналого-цифрового преобразования и средств мультимедиа. Выпуск 1. - М. ДОДЕКА, 1996 г., 384 с.

С.Г. Тимонин, студент 6-го курса
Научный руководитель А.И.Власов
МГТУ им. Н.Э. Баумана

JAVA ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

В работе рассматриваются вопросы построения автоматизированных обучающих систем и их применение в дистанционных формах обучения. Проанализированы особенности JAVA технологий и их использования при работе с базами данных с точки зрения эффективного функционирования информационно - обучающей интернет системы.

Введение

На настоящем уровне развития общества отрасль образования и науки является одним из объектов процесса информатизации общества. Информатизация образования в силу специфики используемых технологических приемов передачи знаний требует тщательной проработки используемых технологий и возможностей их широкого тиражирования. Основной целью внедрения информационных технологий в образовательный процесс должно явиться повышение уровня и качества подготовки специалистов, для требуется решить следующий комплекс задач [1]:

- развитие и поддержка системного мышления обучаемого;
- обеспечение всех видов познавательской деятельности;
- развитие и закрепление навыков и умений в сочетании с активными методами обучения;
- ориентация учебного процесса на индивидуальные потребности обучаемого с сохранением целостности изложения.

Вопросам информатизации образования уделяется огромное значение как в России, так и в мире в целом. Так в Национальном докладе Российской Федерации на II Международном конгрессе ЮНЕСКО “Образование и информатика” под технологией обучения понимается способ реализации содержания обучения, предусмотренного учебными программами, представляющий собой систему форм, методов и средств обучения, обеспечивающих достижение поставленных дидактических целей [1].

Концепция реализации полнофункциональных дистанционных систем обучения

Как и любая информационная система по конкретной предметной области дистанционная система обучения тесно связана с характером и предметными особенностями данной области и должна уже в своей информационной структуре отражать приоритетные направления развития конкретного научного направления и обладать полнофункциональностью, под которой мы будем понимать весь комплекс учебно-методических мероприятий (обучение, контроль, практические работы, лабораторные, семинары и т.п.) выполняемых посредством сервисов сети интернет.

Самой трудной методологической задачей стоящей перед разработчиками такой системы, является создание комплексной методики проведения дистанционного обучения (под данным термином в дальнейшем мы будем понимать все многообразие возможных вариантов взаимодействия пользователя и ИОС: начиная от обучения и кончая предоставления необходимых справочных данных, литературы, конференций и т.п.). Обобщенная структурная схема реализации любой информационно - обучающей системы представлена на рис.1. [1]

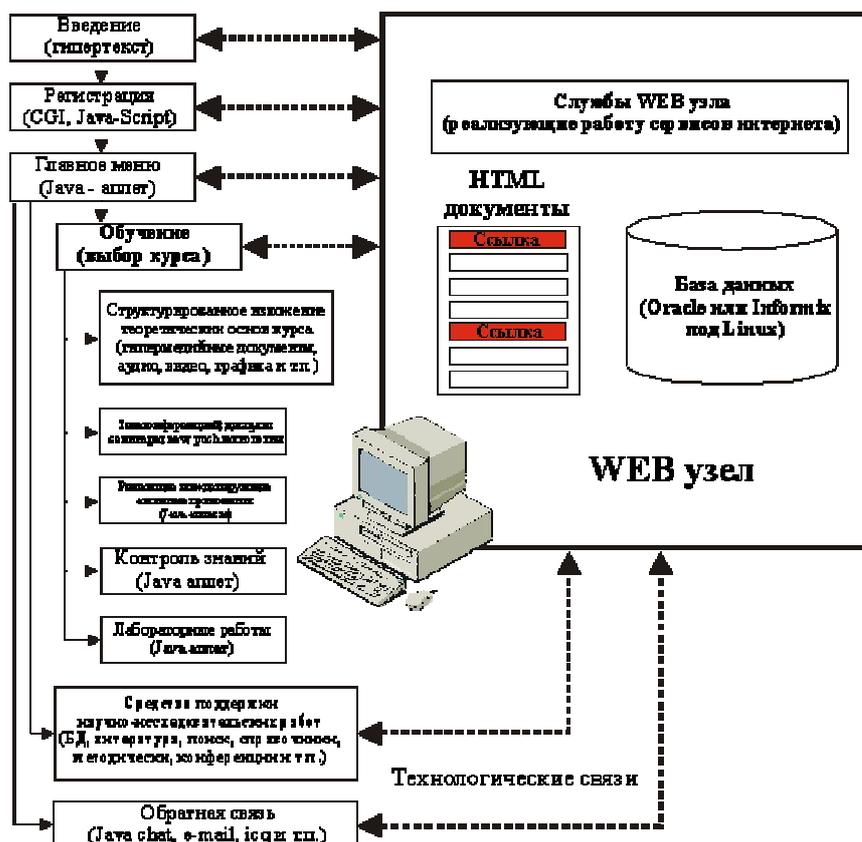


Рис.1. Обобщенная структура организации информационно - обучающей системы.

Обобщенная структура информационно - обучающей системы включает в себя шесть основных компонентов: введение, регистрация, главное меню (выбор курсов для изучения), обучение (меню с содержанием выбранного курса), средства поддержки научно-исследовательских работ (НИР) и средства обеспечения обратной связи. Все эти компоненты реализуются и функционируют на базе использования WEB технологий.

Используя данную обобщенную структуру можно реализовать ИОС для любой предметной области, в основе функционирования которой лежат следующие базовые положения:

- порядок следования разделов жестко не регламентирован, т.е. для того чтобы попасть из одного раздела в другой, необязательно изучать все промежуточные разделы. Можно провести аналогию с книгой, которая открывается на любой странице;
- среда WWW выбрана потому, что гипермедийная технология наиболее удачно ложится на реализацию систем дистанционного обучения посредством сети интернет, позволяя эффективно представить общий теоретический материал;
- для реализации активных функций: контроль, поиск, регистрация, обратная связь и т.п., а также специальных моделирующих и решающих приложений используется JAVA технологии, что позволяет реализовать все компоненты процесса обучения и обеспечения информационными ресурсами как студентов, аспирантов и преподавателей, так и научных работников.

Используя данный подход возможно реализовать не только отдельные информационно-поисковые обучающие системы, но и единую интегрированную автоматизированную образовательную среду.

Java-технология позволяет устранить все недостатки свойственные гипертекстовым системам и поэтому может быть положена в основу системы, которая по сути представляет из себя распределенную вычислительную модель трехзвенной клиент-серверной архитектуры. Она включает Web-узлы с интерактивным информационным наполнением, реализованных при помощи технологий Java, JavaBeans и JavaScript, взаимодействующих с

предметной базой данных, с одной стороны, и с клиентским местом с другой. База данных, в свою очередь, является источником справочного и сопровождающего материала (тесты, аудиоклипы, видеоролики) для интерактивных приложений реального времени используемых для проведения лабораторных и контрольных работ.

На сегодняшний день известны и широко применяются три основных технологии создания интерактивного взаимодействия с пользователем в Web. Первый путь заключается в использовании Стандартного Интерфейса Шлюза (Common Gateway Interface) - CGI. Второй - включение JavaScript - сценариев в тело Web-страниц. И наконец самый мощный, предоставляющий практически неограниченные возможности способ - применение технологии Java (использование Java-апплетов).

Особенности Java технологий, как средства создания интерактивных систем дистанционного обучения

В узком смысле слова Java - это объектно-ориентированный язык, напоминающий C++, но более простой для освоения и использования. В более широком смысле Java - это целая технология программирования, изначально рассчитанная на интеграцию с Web-сервисом, то есть на использование в сетевой среде. Поскольку Web-навигаторы существуют практически для всех аппаратно-программных платформ, Java-среда должна быть как можно более мобильной, в идеале полностью независимой от платформы.

В компилируемой среде трудно абстрагироваться от аппаратных особенностей компьютера, как трудно (хотя и можно) реализовать прозрачную динамическую загрузку по сети. С другой стороны, прием объектов извне требует повышенной осторожности при работе с ними, а, значит, и со всеми Java-программами. Принимать необходимые меры безопасности проще всего в интерпретируемой, а не компилируемой среде. Вообще, мобильность, динамизм и безопасность - спутники интерпретатора, а не компилятора.

Принятые решения делают Java-среду идеальным средством разработки интерактивных клиентских компонентов (апплетов) Web-систем. Особо отметим прозрачную для пользователя динамическую загрузку объектов по сети. Из этого вытекает такое важнейшее достоинство, как нулевая стоимость администрирования клиентских систем, написанных на Java. Достаточно обновить версию объекта на сервере, после чего клиент автоматически получит именно ее, а не старый вариант. Без этого реальная работа с развитой сетевой инфраструктурой практически невозможна.

Все лабораторные и контрольные работы в обучающей подсистеме реализуются посредством введения упоминавшихся выше апплетов в тело Web - страниц. Сами апплеты представляют собой полноценные приложения, написанные на Java, но исполняемые в среде Java-совместимого браузера на клиентском рабочем месте. Между браузером, отображающим апплет, и системой, которая этот апплет представляет, существуют отношения "клиент-сервер". Клиент - это компьютер, обращающийся к службам другой системы; сервер - это компьютер, обеспечивающий работу таких служб. В случае Java-апплетов клиентом является компьютер, отображающий HTML-документ, содержащий ссылку на некоторый апплет, а сервер передает апплет клиенту и позволяет тем самым клиенту использовать этот апплет.

Java-апплеты являются одним (пока единственным) безопасным способом распространения программ через Internet. Это объясняется тем, что интерпретатор Java не запустит апплет до тех пор, пока не убедится в том, что байт-коды апплеты не повреждены или не модифицированы. Более того, интерпретатор определяет, отвечает ли байт-кодовое представление апплета всем правилам языка Java. Апплеты не только защищены, они практически не в состоянии повредить систему. До появления Java большинство программ были вынуждены выполняться на Web-сервере. Выполнение апплета на компьютере-клиенте - один из самых значительных прорывов в области программирования для Web.

Проиллюстрируем все выше изложенное на конкретном примере - дистанционной системы обучения по нейроинформатике: После регистрации в системе (рис.2.) и выбора соответствующего курса для изучения (рис.3) в основном JAVA меню системы, вы сможете

познакомится с различными лекционными материалами, представленными в соответствующих разделах в виде структурированных наборов гипертекстовых страниц (рис.4.), выполнить лабораторные работы и активизировать апплеты реализующие справочную контрольно-обучающую подсистемы.

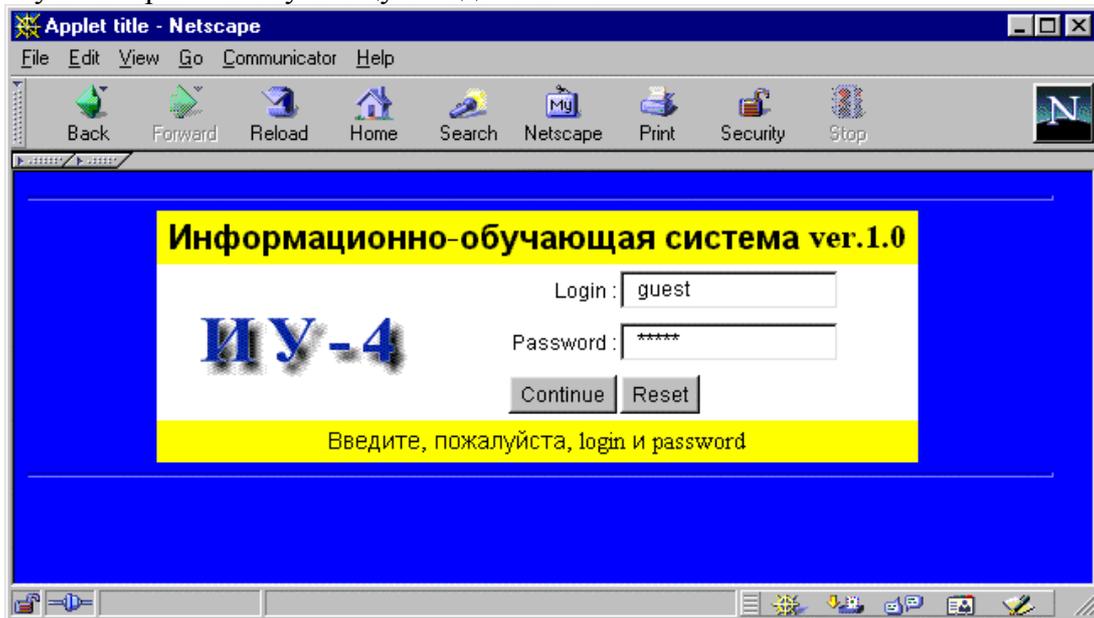


Рис.2. Регистрация пользователей (JAVA апплет)

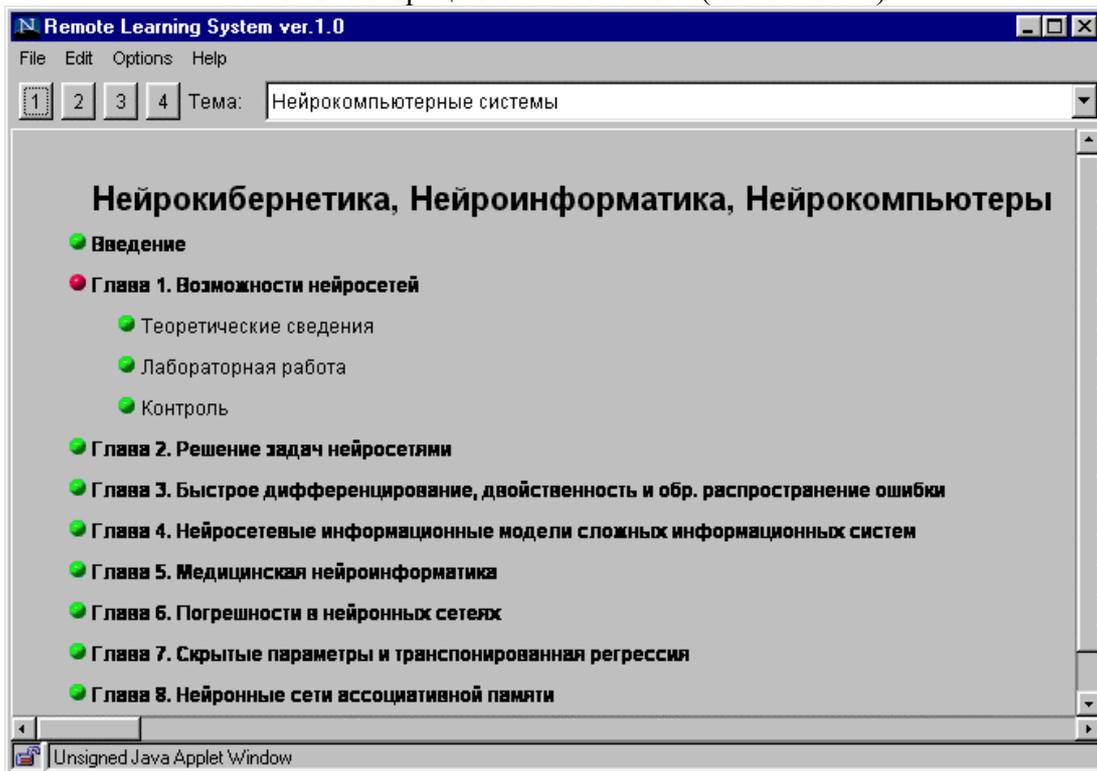


Рис.3. Главное меню информационной системы (JAVA - апплет).

Нейронные сети - Microsoft Internet Explorer

Файл Правка Вид Переход Избранное ?

Нейронные сети

О странице

1. [Основы искусственных нейронных сетей,](#)
2. [Некоторые распространенные методы построения нейронных сетей.](#)
 1. [Перцептроны.](#)
 2. [Сети Хопфилда](#)
 3. [Сети встречного распространения.](#)
 4. [Двухнаправленная ассоциативная память.](#)
 5. [Адаптивная резонансная теория](#)
3. [Немного о биологических нейронных сетях](#)

Основы искусственных нейронных сетей

Искусственный нейрон

Искусственный нейрон имитирует в первом приближении свойства биологического нейрона. На вход искусственного нейрона поступает некоторое множество сигналов, каждый из которых является выходом другого нейрона. Каждый вход умножается на соответствующий вес, аналогичный синаптической силе, и все произведения суммируются, определяя уровень активации нейрона. На рис. 1 представлена модель реализующая эту идею.

Хотя сетевые парадигмы весьма разнообразны, в основе почти всех их лежит эта конфигурация. Здесь множество входных сигналов, обозначенных $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$, поступает на искусственный нейрон. Эти входные сигналы, в совокупности обозначаемые вектором X , соответствуют сигналам, приходящим в синапсы биологического нейрона. Каждый сигнал умножается на

рис. 1. Искусственный нейрон

Рис.4. Ввод курс по нейроинформатике.

Вывод

Проанализировав общемировые тенденции в развитии рынков информационных услуг наряду с рынком дистанционного образования можно с уверенностью заключить, что будущее как раз за такими информационными системами, которые реализованы на базе последних достижений информационных технологий, т.е. используют мультимедийно - гипертекстовые средства представления структурированной информации и JAVA апплеты для реализации активных элементов интерфейса.

Литература:

1. Шахнов В.А., Власов А.И., Тимонин С.Г. Виртуальный университет нейроинформационных технологий //Научная сессия МИФИ - 99. Всероссийская конференция "Нейроинформатика -99". Сборник научных трудов в трех частях. Ч.1. М.: МИФИ, 1999, С.259-268.
2. Шахнов В.А., Власов А.И. Информационно-обучающая система по нейрокомпьютерам на базе интернет/интранет технологий - тенденции и перспективы развития //Научная сессия МИФИ - 99. Всероссийская конференция "Нейроинформатика - 99". Сборник научных трудов в трех частях. Ч.1. М.: МИФИ, 1999, С.268-272.

Колосков С.В., студент 3-го курса
Научный руководитель А.И.Власов
МГТУ им. Н.Э. Баумана
kolockov@mail.ru
<http://www.1180.bmstu.ru>

АППАРАТНОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ СИСТЕМ АКТИВНОГО ГАШЕНИЯ ВИБРАЦИОННЫХ И АКУСТИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ

В работе рассмотрены принципы построения аппаратно-программного комплекса для экспериментальных исследований систем активного гашения вибрационных и акустических полей. Приведена структура и основные характеристики комплекса. Кратко описаны принципы работы с прикладным программным обеспечением. Приведен анализ тенденций развития активных систем подавления вибрационных и акустических полей и направления дальнейшего развития средств для их автоматизированного проектирования и компьютерного моделирования.

Введение

Рассмотрению задач связанных с применением активных систем гашения (САГ) широкополосных колебаний в одномерных структурах при помощи создания фазоинверсных полей в заданной области посвящено большое количество научно-технических работ, анализируя которые можно выделить следующие два основных класса активных систем гашения (active control system): САГ с управлением по возмущению (gain shedding system) и САГ с управлением по отклонению, представляющие собой адаптивные САГ (АСАГ) (adaptive active control system), которые инвариантны к неустойчивости электронных параметров САГ и параметров среды распространения колебаний.

САГ с управлением по возмущению являются относительно простыми системами, однако требуют значительного количества априорной информации. В них изменения параметров зависят от имеющейся на начальной стадии проектирования априорной информации и осуществляются в результате аналитического вычисления условий экстремума функции, определяющей цель и качество управления. Программа настройки параметров определяется заранее таким образом, чтобы система управления находилась в определенном квазиоптимальном режиме при некоторых типовых или наиболее вероятных внешних и внутренних условиях.

АСАГ осуществляют настройку параметров регулятора основной системы в замкнутом контуре, за счет чего изменения собственных характеристик системы происходит в зависимости от текущей, а не только априорной информации об условиях работы АСАГ. При этом возможны два вида реализации данных систем: адаптивные системы без эталонной модели и адаптивные системы с эталонной моделью. В основе принципа действия первого вида АСАГ лежит алгоритм одноконтурного регулирования, при котором модификация параметров регулятора осуществляется в процессе сведения сигнала ошибки компенсации e к нулю. Пример такой АСАГ для гашения плоских волн в трубах представлен на рис.1. Такие задачи возникают, например, при подавлении акустического шума в каналах систем вентиляции, шумов выхлопа двигателей, шумов систем охлаждения высокопроизводительных вычислительных комплексов и т.п. Особенность адаптивных САГ с эталонной моделью является наличие соединенной в параллель с основной системой так называемой эталонной модели, которая имитирует идеальное поведение основной системы. Однако настройка регулятора основной системы осуществляется также в процессе адаптивного регулирования в зависимости от сигнала ошибки компенсации.

Системы активного гашения виброакустических полей всегда действуют в “случайной среде”, т.е. параметры самой системы и среды изменяются случайным образом и степень их

неопределенности может быть различной. Так как диапазон и степень неопределенности параметров значительны, то приемлемые технические характеристики могут быть получены лишь в результате использования адаптационных алгоритмов для подстройки системы к изменяющимся условиям в ходе ее работы в реальном масштабе времени. С развитием микропроцессорной техники интерес разработчиков в последнее время неуклонно смещается в сторону АСАГ.

Анализ тенденций развития и принципов построения САГ различного назначения приведен в работах [1-9].

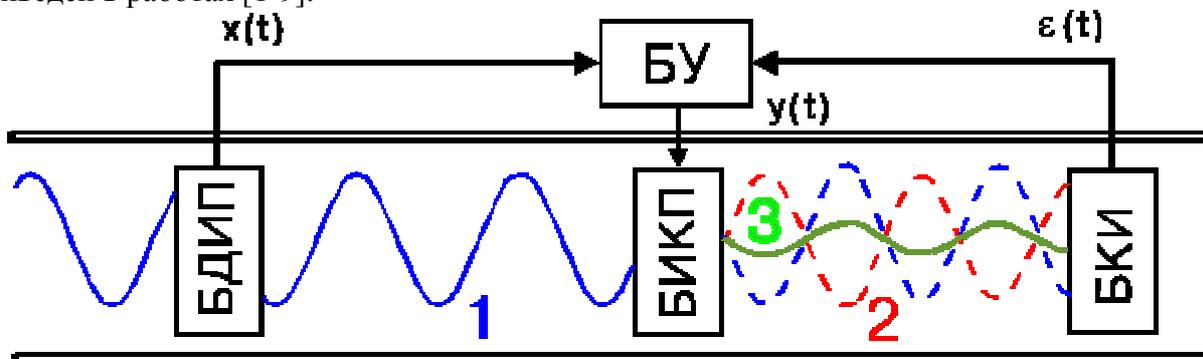


Рис.1. Структура АСАГ без эталонной модели.

БУ-блок управления, БДИП-блок датчиков регистрации исходного поля, БИКП-блок излучателей компенсирующего поля, БКИ-блок контрольных измерителей, $x(t)$ (1)-исходный сигнал, $y(t)$ (2)-компенсирующий сигнал, $\varepsilon(t)$ (3)-сигнал ошибки компенсации

С течением времени разрабатываемая электронная аппаратура (ЭА), в том числе и для реализации АСАГ, становится все более сложной, при этом ужесточаются требования к срокам проектирования и эргономическим характеристикам ЭА. Анализ современного уровня развития науки и техники позволяет выявить следующие устойчивые тенденции в производстве и проектировании [9]: сокращение приблизительно в два раза (через каждые 10 лет) времени создания новых образцов изделий - от зарождения идеи до серийного производства. Наряду с этим происходит рост номенклатуры разрабатываемых изделий, повышение их конструктивной и схмотехнической сложности, совершенствование технологической базы. Возрастание объема научно-технической информации, сложность применения стандартизованных и унифицированных изделий для воплощения новых технических решений, всё это делает малоэффективным использование традиционных неавтоматизированных методов разработки. Основными целями автоматизации исследований и проектирования являются повышение качества и эргономических характеристик разрабатываемых изделий, при сокращении сроков разработки и снижении материальных затрат. Предметом автоматизации проектирования и экспериментальных исследований являются: формализация проектных процедур, структурирование и типизация процессов проектирования, постановка, методы и алгоритмы решения проектных задач, способы, средства и методы построения технических средств, создание аппаратно-программного обеспечения процессов автоматизированного проектирования, компьютерного моделирования и обработки экспериментальной информации в реальном масштабе времени.

В последнее время на первое место выходят задачи связанные с компьютерным исследованием физических явлений и процессов, оказывающих влияние на условия работы разрабатываемой ЭА и обслуживающего персонала. Как показывает статистика [9] более 75% ошибок при разработке ЭА закладываются на начальных стадиях проектирования и до 80 % ошибок определяется и устраняется на этапах контроля и испытаний готового продукта, а также при вводе его в эксплуатацию. Так как на начальных стадиях нет возможности получения готового образца продукции, а создания адекватных физических моделей или макетов, с помощью которых можно было бы оценить качественные характеристики разрабатываемого изделия, как правило, требует больших финансовых затрат и времени, приводит к необходимости использования математических моделей,

описывающих данное явление или систему, создание численного алгоритма и реализация его в виде комплекса программ на ЭВМ с включением графических библиотек для визуализации полученных результатов и сервисных утилит для коррекции параметров моделирования в реальном масштабе времени. Все это обуславливает актуальность разработки аппаратно-программных комплексов (АПК) автоматизированного проектирования и экспериментальных исследований, которые с наибольшей адекватностью уже на начальных стадиях разработки изделий позволят оценивать качество их технических и эргономических характеристик.

Основные особенности построения аппаратного обеспечения АПК экспериментального исследования адаптивных систем активного гашения виброакустических полей

В общем случае при разработке АСАГ можно выделить следующие стадии:

- Физическая постановка задачи;
- Построение математических моделей;
- Разработка экспериментальной установки;
- Исследование различных вариантов построения АСАГ;
- Выбор оптимального варианта;
- Проверка выбранного варианта;
- Конструкторско-технологическое проектирование системы с учетом

полученных в ходе моделирования данных.

Наиболее трудоемким из рассмотренных этапов является разработка экспериментальной установки, что потребует от исследователя не только знаний физических принципов построения АСАГ, но глубоких знаний в областях схмотехники и программирования. Использование при разработке АПК позволяет значительно снизить сроки разработки и выявить многие особенности в реализации разрабатываемой АСАГ уже на стадиях экспериментальных исследований и эскизного проекта. Одним из главных вопросов, который приходится решать разработчикам АСАГ, является правильный выбор алгоритма адаптивной компенсации, что является достаточно сложной задачей. Еще на стадии эскизного проектирования будущей системы активного гашения надо не только решить вопрос о способе реализации алгоритма: полностью аппаратная реализация или программно-аппаратная, когда управление работой системой осуществляется при помощи алгоритма хранящегося в ПЗУ, но и правильно подобрать основные параметры (например, частоту дискретизации, разрядность фильтра, параметры определяющие сходимость (например, коэффициент скорости сходимости в алгоритме Уидроу-Хоффа (LMS-Algorithm) [1]) и т.п.). Все это требует проведения большого количества исследований на физических и математических моделях для максимальной ориентации параметров разрабатываемой системы гашения на реальные условия эксплуатации, что приводит к значительным финансовым затратам. Использование АПК позволяет выбрать с минимальными затратами тип и параметры алгоритма гашения, промоделировать эффективность гашения в близких к реальным условиям работы.

Основным элементом практически любого АПК является персональный компьютер, который обрабатывает полученные в ходе эксперимента данные и вырабатывает управляющие воздействия в соответствии с заложенным в его программное обеспечение алгоритмом. Для регистрации экспериментальных данных служат “органы чувств”, которые представляют собой набор различных датчиков (микрофоны, вибро-, пьезо-, тензо-, термодатчики и т.п.). Для преобразования исходной информации, регистрируемой датчиками, в вид понятный компьютеру служат, как правило, различные интерфейсные средства ввода/вывода со встроенными АЦ/ЦА преобразователями. Выработанные в ходе работы алгоритма управляющие сигналы подаются, через интерфейсные средства, к исполнительным устройствам: динамикам, при гашении шума, или к вибраторам, при подавлении вибраций.

АПК для экспериментального исследования виброакустических полей имеет в своем составе комплект датчиков для блоков БДИП, БИКП, БКИ, интерфейсную плату, которая обеспечивает сопряжение блоков датчиков с ПЭВМ и первичную обработку информации, и прикладное программное обеспечение (рис.2).

В общем случае, в качестве интерфейсного средства в АПК может применяться как специализированный внешний контроллер, соединяемый с ПЭВМ посредством интерфейсов: IEEE-488, VXIbus, RS-485, RS-232 и т.п. [11], так и виртуальное устройство (адаптер), которое может работать только будучи подсоединенным к материнской плате (mother board) компьютера посредством системной шины, например ISA, EISA, PCI, Multibus, VMEbus и т.п. [10]. Однако большинство зарубежных систем такого класса, например, таких фирм как, Advantech (США), Siemens (Германия), National Instrument (США) и др. практически не по карману отечественным исследовательским центрам и предприятиям. Среди отечественных аппаратных средств ввода/вывода цифро-аналоговой информации следует отметить разработки фирм: L-card, Expert, Сигнал, которые имеют максимальный коэффициент качество/стоимость и достаточно широко распространены в Российских научно-исследовательских учреждениях и предприятиях. Интерфейсные средства данных фирм обеспечивают высокую точность аналого-цифрового преобразования, позволяют достигнуть одновременного ввода разнообразных типов сигналов, обеспечивают частоту ввода от герц до сотен кГц. Ориентация АПК на данные средства ввода/вывода позволит значительно снизить общую стоимость АПК экспериментального исследования систем активного гашения виброакустических полей. В настоящее время разработано несколько версий программного обеспечения АПК поддерживающего различные системы ввода/вывода, по желанию потребителя оно может быть в кратчайший срок настроено на имеющееся в его распоряжении средства ввода/вывода цифро-аналоговой информации, что делает АПК достаточно гибким.

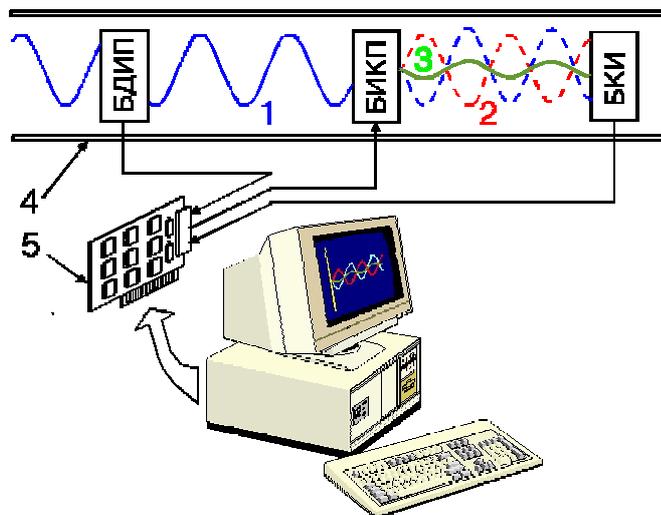


Рис.2. Структурная схема АПК экспериментального исследования систем активного гашения виброакустических полей.

(БДИП, БИКП, БКИ, 1, 2, 3 - то же, что и на рис.1, 4-макет канала, в котором распространяются звуковые колебания, 5-интерфейсная плата ввода/вывода с АЦП/ЦАП).

В зависимости от характера выполняемых функций и используемых вычислительных средств АПК конструктивно может быть реализован в следующих вариантах:

1. в виде мобильного переносного комплекса на базе компьютера Notebook помещенный в специальный конструктив для размещения интерфейсных средств (рис.3.а).

1. в виде стационарного комплекса экспериментальных исследований реализованом на базе ПЭВМ и виртуальных средств ввода/вывода подключаемых к материнской плате ПЭВМ (рис.2).

2. в виде выносного устройства сбора информации (крейта), подключаемого к ПЭВМ посредством интерфейсной платы (рис.3б), при необходимости подключения

большого количества каналов, крейты объединяются в стойки шкафного типа, как настольного, так и напольного вариантов размещения (рис. 3в).

3. в виде автономной станции объединяющей в своем составе компьютер реализованный по промышленной архитектуре и интерфейсные средства.

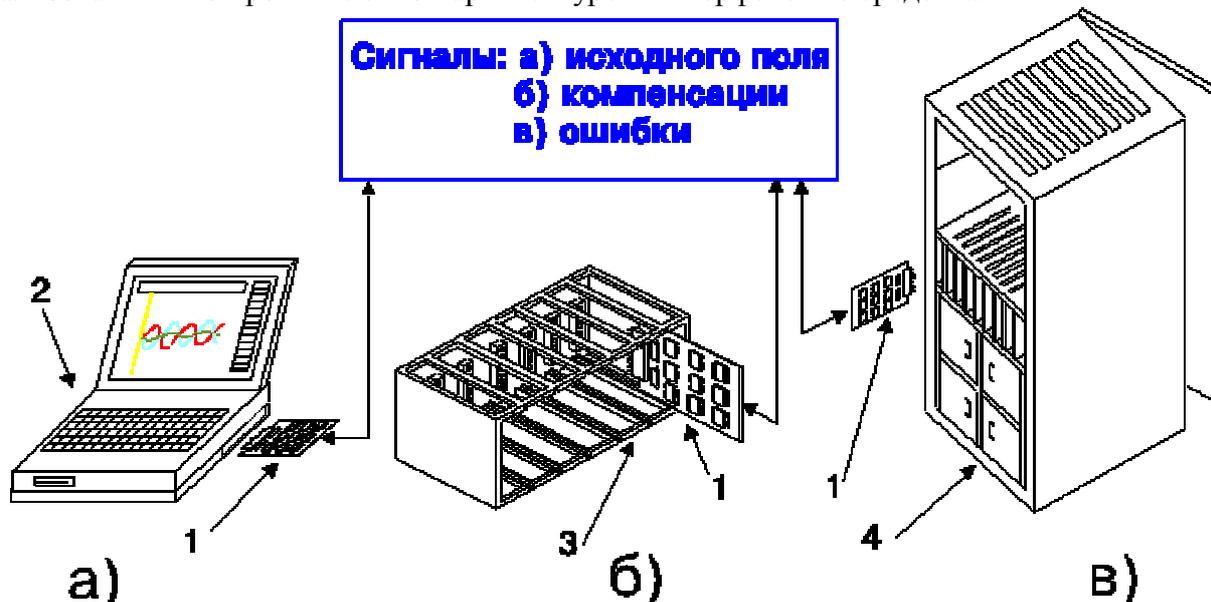


Рис.3. Варианты конструктивной реализации АПК.

(1-плата сбора информации, 2-компьютер класса Notebook, 3-крейт, 4-стойка с крейтами, подключение крейта и стойки крейтов к управляющей ЭВМ на рисунке условно не показано).

Наибольшее распространение при проведении экспериментальных исследований АСАГ находит АПК реализованный по второму варианту, так как он позволяет максимально сократить материальные затраты на реализацию экспериментальной установки, однако в этом случае число каналов ввода/вывода как правило ограничено несколькими единицами, что делает затруднительным исследование АСАГ с большим числом датчиков.

АПК построенные по первому и четвертому вариантам, как правило, используются в натуральных испытаниях АСАГ гашения шума выхлопа двигателей автомобилей и т.п. систем, когда нет возможности с высокой адекватностью использовать стационарный вариант АПК. Данный подход является одним из самых дорогостоящих и целесообразен при больших объемах выпуска разрабатываемых АСАГ.

Необходимость в АПК реализованном по третьему варианту возникает при большом числе каналов гашения (датчик исходного поля - блок управления - компенсирующий излучатель - датчик ошибки компенсации). В этом случае интерфейсная плата может посредством шины, например LM-Bus, быть объединена с несколькими десятками крейтов, что может обеспечить возможность обработки более тысячи каналов, а это практически полностью перекрывает необходимое число каналов при реализации пространственных систем активного гашения виброакустических полей.

С широким распространением в последнее время сигнальных процессоров (DSP) появилась возможность переложить на них всю тяжесть по преобразованию информации и выработки сигналов управления, что позволило создать эффективные АСАГ [5, 9].

Основным требованием предъявляемым к электронной части системы гашения является необходимость полной обработки данных полученных на конкретной итерации до того, как исходный сигнал достигнет компенсирующих излучателей. Диапазон частоты дискретизации акустического шума при использовании в качестве адаптера ввода/вывода платы L-154 (фирмы L-Card, Россия) лежит в пределах до 70 кГц. Следовательно, согласно теореме Котельникова, наибольшая частота акустических колебаний, которая может быть подавлена составляет десятки кГц, что с лихвой перекрывает диапазон шума воспринимаемого слуховыми органами человека и эффективный диапазон применения

активного гашения. Геометрические размеры системы зависят как от частоты дискретизации, так и от количества отсчетов в кадре. Чем выше частота дискретизации, тем меньше минимально допустимый размер канала гашения. В общем случае минимально допустимая длина канала гашения вычисляется по формуле:

$$L_k^{\min} = K_k \frac{L_{\text{kadr}} \cdot v_s}{T_d}$$

где: L_k^{\min} - минимально допустимая длина канала гашения, м.

K_k - корректирующий коэффициент учитывающий широкополосность исходного шума и характеристики системы гашения (для детерминированных сигналов $K_k=1$).

L_{kadr} - количество отсчетов в кадре, шт.

T_d - частота дискретизации, Гц.

v_s - скорость звука, для комнатной температуры $v_s=345$ м/с

Кроме требований связанных с быстродействием системы и ее геометрическими размерами не малый вес имеют ограничения связанные с размером доступной памяти для хранения значений разрядов фильтра. Рассмотрев основные моменты аппаратной реализации АПК автоматизированного проектирования и компьютерного исследования систем активного гашения виброакустических полей перейдем к рассмотрению вопросов связанных с основными принципами работы с прикладным программным обеспечением рабочей станции экспериментальных исследований активного гашения рассматриваемых полей.

Используя возможности изменения параметров алгоритма гашения (частоту дискретизации, разрядность фильтра и др.), анализируя изменения коэффициентов фильтра и коэффициента сходимости пользователь по получаемым результатам может корректировать эффективность гашения, тем самым выбирая оптимальные характеристики будущей системы ориентированной на реальные условия работы.

Заключение

Без сомнения использование АПК автоматизированного проектирования и компьютерного моделирования позволит значительно повысить общий технический уровень разработок, что в свою очередь даст возможность осуществлять выпуск конкурентоспособной, высококачественной продукции в современных рыночных условиях. Наибольший эффект от применения АПК на начальных стадиях проектирования можно ожидать при разработке наукоемких и высокотехнологичных электронных систем, когда снижение количества ошибок заложенных на начальной стадии даже на несколько процентов, позволяет значительно уменьшить затраты на доводку готовых образцов системы.

Литература

1. Уидроу Б., Гловер Д., Маккул Д. и др. "Адаптивные компенсаторы помех. Принципы построения и применения// Тр. ИИЭР, 1975, т.63, №12, с.69-98.
1. Бабасова Е.М., Завадская М.П., Энгельский Б.Л. "Активные методы гашения звуковых полей".- Л.: ЦНИИ "Румб", 1982 г.- 54 с., ил.
2. Elliott S.J., P.A.Nelson "Active Noise Control" // Noise/News International, June 1994 p.75-98.
3. Адаптивные фильтры: пер. с англ./ Под ред. К.Ф.Н. Коуэна, П.М. Гранта - М.: Мир, 1988, - 392 с., ил. ("Adaptive Filters"- Edited by C.F.N. Cowan, P.M. Grand-Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs, 1985.)
4. Власов А.И. Современное состояние и тенденции развития теории и практики активного гашения влияния волновых полей // Приборы и системы управления.-1997, №12.- С.59-70.

5. Власов А.И. Аппаратная реализация нейроадаптивных систем активного управления волновыми полями в промышленном стандарте РС-104 //Информационные технологии.-1998, №12. С.13-17.
6. Digital Control Applications with the TMS320 Family// Texas Instruments, 1991, 448 p.
7. Х.Шумни “Цифровые измерительные системы” - М.: Ж. “Приборы и системы управления”, №5, 1996, с.48-52.*
8. M.C. Allie, C.D. Bremigan, L.J. Erikson, R.A. Greiner - ICFSSP 88, New York, 1988, p.2598-2601.

Кузнецов А.П., студент 6-го курса
Научный руководитель Э.В.Мысловский
МГТУ им. Н.Э. Баумана

ПРОГРАММНАЯ СИСТЕМА МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОЛИЧАСТОТНЫХ АДАПТИВНЫХ СИСТЕМ АКТИВНОЙ АКУСТОВИБРОЗАЩИТЫ

В работе рассмотрены вопросы автоматизации проектирования адаптивных систем активной акустовиброзащиты (АСАГ). Приведен структурный состав и описан алгоритм работы с программным модулем АВАНК - анализатором поличастотных АСАГ. В части постановки физической проблемы, структуры системы и алгоритмов управления работа выполнена совместно с Государственным научным центром РФ Акустический институт имени академика Н.Н.Андреева.

Введение.

Компенсация шума и вибрации активными методами за последнее десятилетие находит широкое применение среди традиционных методов борьбы с шумом и вибрацией, возбуждаемых различными источниками. Основное **позитивное отличие** систем активного гашения (САГ), называемых также системами активной компенсации, от традиционных систем состоит в **исключительной эффективности** первых применительно к гашению шумов и вибраций в области низких частот при гораздо меньших габаритах и массе.

САГ, в общем случае, относится к классу конечномерных многосвязных систем автоматического управления виброакустическим полем, возбуждаемым первичными источниками. Система формирует с помощью вторичных управляемых источников результирующее поле с требуемыми пространственными и частотными характеристиками.

Создание эффективной системы активной компенсации требует решения двух задач: **физической (акустической) и технической**. В результате решения **акустической задачи** определяется число различных источников и других электроакустических преобразователей системы, а также места их расположения. **Техническая задача** заключается в разработке алгоритма управления системой и ее элементов, исходя из спектральных характеристик сигналов первичных источников, характеристик объекта управления (среды или конструкции) и доступных технических средств. Теоретическим и экспериментальным исследованиям адаптивных систем активной компенсации посвящено большое и быстро нарастающее число работ. Как показывают обзоры [2-5], **адаптивные системы**, обладая возможностью автоматически адаптироваться к изменениям характеристик объекта управления и сигналов первичных источников, практически полностью вытеснили классические системы с управлением по отклонению или возмущению. Укажем здесь лишь на несколько практически важных задач использования адаптивных систем. Они могут быть использованы, а в ряде случаев уже используются для снижения шума в салонах самолётов и автомобилей, в трубах, в частности, в выхлопных трубах, в воздуховодах для снижения вибраций машин и механизмов высотных зданий, мостов, для виброизоляции фундаментов конструкций, для улучшения звукоизоляции оконных проёмов, для улучшения параметров подвески транспортных средств, акустических характеристик аудиторий и концертных залов.

Общим признаком рассматриваемых систем является то, что управление процессом адаптации в них производится в спектральной области. Это приводит к простоте и значительному сходству аппаратной и программной реализации алгоритмов управления систем различного типа, а также к снижению требований к быстродействию используемых средств микроэлектроники и микропроцессорной техники.

Возможности и области использования САГ.

Основной отличительной особенностью активных систем компенсации является наличие в них дополнительного источника энергии, как правило, электрического. Именно это обстоятельство позволяет сконструировать на базе таких систем средства борьбы с шумом и вибрацией, которые обладают малыми массой и габаритами, что особенно важно в области низких частот. Другой особенностью активных систем является возможность простой электрической перестройки их акустических параметров, т.е. возможность конструирования электронно-перестраиваемых средств борьбы с шумом и вибрацией. Ниже описаны несколько примеров использования активных систем компенсации [6].

Компенсация акустического поля, воспринимаемого ушами, достигается путем применения динамических наушников, снабженных фильтрами и микрофонами. Инвертирование первичного звукового поля, принятого микрофоном, и излучение звука со спектром равным с точностью до знака спектру проникшего в ухо первичного поля, позволяет компенсировать первичное поле. При этом достигается ослабление принимаемого ухом сигнала на 10-15 дБ в области низких частот от 50 до 300 Гц, как раз в той области частот, где эффективность обычных средств индивидуальной защиты мала.

Компенсация плоского звукового поля, отраженного от стен помещения, достигается путем установки вблизи поверхности стены системы микрофонов, каждый из которых через линейный перестраиваемый фильтр соединен с излучателем. Спектр излучаемого совокупностью излучателей звукового поля регулируется так, чтобы компенсировать отраженное от стены первичное звуковое поле. Такое устройство получило название "Активный звукопоглотитель".

Компенсация вибраций, проникающих от машины в фундамент, достигается путем установки между машиной и фундаментом вибратора, развивающего динамическую силу, передаваемую в фундамент в противофазе по сравнению с силой, развиваемой машиной. При наличии пассивного виброизолирующего устройства компенсирующий источник вибрации развивает силу в противофазе по сравнению с той, которая проникает на фундаментную конструкцию через виброизолятор.

Компенсация звукового поля, излучаемого машиной, например, трансформатором, достигается путем установки вблизи него микрофона, воспринимающего первичное звуковое поле. Микрофон связан с группой симметрично расположенных вблизи трансформатора громкоговорителей через фильтры, формирующие спектр компенсирующего поля. Таким образом удается снизить шум трансформатора в избранных направлениях на отдельных частотах на 30-35 дБ, а в секторе с углом раскрытия 20 градусов более, чем на 6 дБ.

Компенсация звукового поля, распространяющегося в волноводе, достигается путем размещения в нем приемника колебаний, связанного через перестраиваемый линейный фильтр с излучателем колебаний, расположенном в волноводе. Спектр колебаний излучателя с помощью фильтра регулируется таким образом, чтобы компенсировать первичное звуковое поле. При распространении в волноводе нескольких мод колебаний устанавливается соответствующее число приемников колебаний и излучателей, чтобы одновременно компенсировать все моды. Такое устройство можно рассматривать как активное звукоизолирующее (активный глушитель).

Компенсация звукового поля, проникающего в помещение через окно или перегородку, достигается размещением в изолируемом помещении вблизи звукопроводящей стены либо в проеме окна излучателей звука, формирующих звуковое поле противофазное с исходным.

Сравнение различных САГ вибрации и шума.

Особенностью многих задач компенсации является **случайное изменение в широких пределах параметров среды или конструкции в результате изменения внешних условий.** В этом случае объект управления в системе компенсации, представляющий собой совокупность компенсирующих излучателей, контрольных приемников и расположенной

между ними среды или конструкции, является нестационарным. Исходя из особенностей характеристик сигналов первичных источников колебаний и объекта управления, для снижения виброакустических полей могут быть использованы **классические, оптимальные** или **адаптивные** системы активной компенсации. В классических системах с управлением по возмущению и отклонению параметры устройства управления рассчитываются на основе априорной информации о характеристиках объекта управления. В более совершенных оптимальных системах на основе априорной информации о характеристиках объекта управления, сигналах возбуждения и сигналах исходного поля в точках контроля вычисляются такие параметры, которые минимизируют некоторый выбранный критерий управления: мощность результирующего поля, длительность переходного процесса в системе и т.д. Априорная информация здесь более полна, поэтому оптимальные системы превосходят по эффективности классические.

Если в процессе работы характеристики объекта управления изменяются в достаточно широких пределах, то классические и оптимальные системы становятся малоэффективными. Кроме того, в случае активного гашения виброакустических полей объект управления, как правило, является многомерным и многосвязным. Одним из путей преодоления неполноты априорной информации является применение **принципа адаптации**. При этом в системе автоматически в ходе ее работы происходит накопление текущей информации об изменяющихся характеристиках объекта управления и возмущающих воздействиях и соответствующая перестройка параметров устройства управления с целью постоянного поддержания в системе режима наивысшей эффективности компенсации. Современный уровень развития микроэлектроники и микропроцессорной техники позволяет реализовать подобные системы с удовлетворительными массо-габаритными свойствами, малым энергопотреблением, высокой надежностью и малой стоимостью.

Программный продукт "Конструктор поличастотных АСАГ"

является частью проекта по созданию автоматизированного программного комплекса проектирования систем активного гашения виброакустических полей. В то же время "Конструктор поличастотных АСАГ" представляет часть научно-исследовательской работы по изучению **алгоритмов поличастотной фильтрации** применительно к области активного гашения виброакустических полей.

Проект

включает:

Построение математической модели поличастотной АСАГ
Разработку и создание физической модели АСАГ
Исследование и выбор метода оптимизации параметров УУ АСАГ
Построение
АПК синтеза АСАГ

Цель работы.

Целями разработки является создание действующей физической модели адаптивной системы гашения виброакустических полей **на основе алгоритмов поличастотной фильтрации**, а также аппаратно-программный комплекс автоматизированного синтеза такого рода систем. Разрабатываемая система должна обеспечить высокий надежный уровень подавления случайных шумовых и вибрационных воздействий в диапазоне низких частот. Применение активной системы позволит заменить неэффективные в области низких частот пассивные глушители, обладающие кроме того большой массой.

Область применения.

Адаптивная система гашения виброакустических полей на основе алгоритмов поличастотной фильтрации, имеющая в своем составе вторичный источник виброакустического поля, приемник и управляющий блок, предназначена для подавления

акустиковибрационных процессов механических конструкций. Наличие такого рода системы позволит эффективно снижать нежелательные шумовые и вибрационные воздействия в диапазоне низких частот. Система активной компенсации, в общем случае, относится к классу конечномерных многосвязных систем автоматического управления.

Аппаратно-программный комплекс, имеющий в своем составе средства для активного и пассивного исследования объекта подавления, а также систему генерации, предназначен для автоматизированного формирования оптимальных параметров устройства управления системы активного гашения.

Математическая модель алгоритма поличастотной фильтрации.

Алгоритмы поличастотной фильтрации являются одним из наиболее перспективных и малоизученных направлений в области активного гашения виброакустических полей. Перспективы их применения многообещающи. На данный момент ясно, что применение данных алгоритмов позволит максимально использовать преимущества современной микропроцессорной техники. Алгоритмы не изучались ранее именно из-за громоздкости и трудоемкости их исполнения на базе аналоговых, дискретных элементов и микросхем низкого уровня интеграции.

В общем случае компенсируемая составляющая исходного поля, порождаемая работой цикловых механизмов, не может быть описана периодической или почти периодической моделью. Примером может служить возбуждение исходного виброакустического поля несколькими одностипными асинхронными двигателями, работающими от одного генератора. При случайном и независимом изменении нагрузок двигателей их оборотные частоты случайным образом изменяются относительно среднего номинального значения, компенсируемая составляющая исходного поля представляет собой **узкополосный случайный процесс**.

Для компенсации узкополосного случайного виброакустического процесса можно использовать известные алгоритмы и методы компенсации стационарных случайных полей, в том числе и алгоритм компенсации широкополосного стационарного шума. Эти методы, как правило, предполагают применение в устройстве управления **одномерного или многомерного перестраиваемого нерекурсивного фильтра**, в котором из сигналов опорных приемников формируются сигналы управления вторичными источниками. Коэффициенты фильтра в результате той или иной итеративной процедуры автоматически перестраиваются, обеспечивая снижение результирующего поля в точках установки контрольных приемников. Для получения удовлетворительной величины компенсации фильтры таких адаптивных систем должны иметь в общем случае **достаточно большое число отводов** (перестраиваемых коэффициентов), что приводит, особенно в многомерном случае, к значительной сложности аппаратных и программных средств управления.

В работе рассматривается адаптивный алгоритм, разработанный для САГ узкополосных случайных составляющих виброакустических полей, который требует **значительно меньшего числа перестраиваемых коэффициентов** по сравнению с известными адаптивными алгоритмами в случае их использования для гашения узкополосных составляющих. Он имеет следующий вид:

$$\vec{x}(t) = g\vec{y}(t) + \sum_k \vec{x}_k(t)e^{j\omega_k t},$$

$$\vec{x}_k(t) = -B_k^{-1}H_k(D)\vec{y}_k(t)e^{-j\omega_k t},$$

$$(k = \pm 1, \pm 2, \dots, \pm K)$$

где g - действительное число

$$H_k(D) = H_{-k}(D) = \alpha_k (D + \beta_k)^{-1}$$

где $D \equiv d/dt$ - оператор дифференцирования,

α_k, β_k - положительные коэффициенты,

$B_k - N \times N$ -мерная матрица,

$$B_{-k} = B_k^* (* - \text{символ сопряжения}),$$

$e^{j\omega t}$ - базисные функции, вырабатываемые в устройстве управления.

Важно отметить, что **в общем случае базисные функции не связаны непосредственно с сигналами первичных контролируемых источников**, они формируются с помощью внутренних генераторов устройства управления. Таким образом, рассматриваемая адаптивная система компенсации в общем случае **не имеет опорных приемников**. Сигналы управления вторичными источниками формируются в ней непосредственно из сигналов контрольных приемников.

Недостатком приведенного алгоритма является проявление **эффекта отрицательной компенсации** по краям полосы подавления. Необходимо применение специальных мер по устранению этого явления.

Основные цели научно-исследовательской части работы:

1. Построение рабочей физической модели на основе модификаций рассматриваемого алгоритма.
2. Решение проблемы эффекта отрицательной компенсации по краям полосы подавления.
3. Создание системы автоматического проектирования систем данного типа на основе передаточных функций объекта управления.
4. Оптимизация выбора параметров устройства управления.

Программное обеспечение

Программный продукт "Конструктор поличастотных АСАГ" является частью проекта по созданию автоматизированного программного комплекса проектирования систем активного гашения виброакустических полей. В то же время "Конструктор поличастотных АСАГ" представляет часть научно-исследовательской работы по изучению алгоритмов поличастотной фильтрации применительно к области активного гашения виброакустических полей.

Структура

Структура "Конструктора" полностью соответствует основным идеям всего проекта АПК - масштабируемости и модульности. В то же время "Конструктор" вполне может использоваться отдельно от всего АПК.

Основные функции "Конструктора":

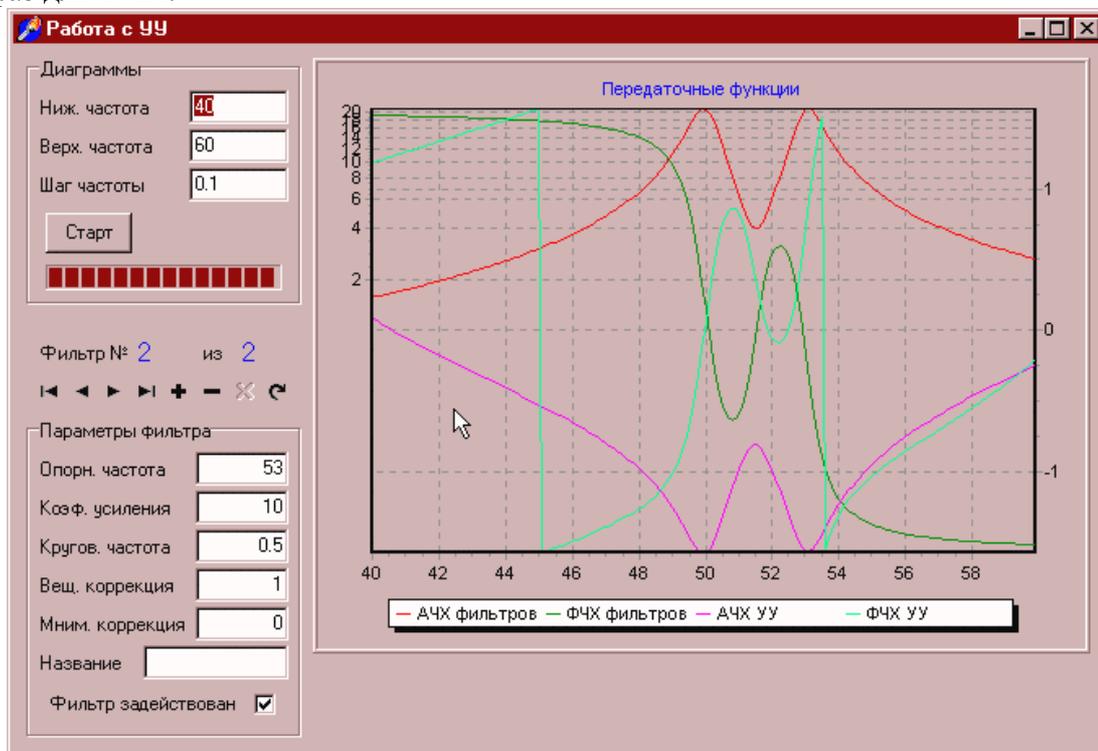
1. Генерация УУ по исходным данным об ОУ в виде спектральных характеристик, данным о желательных полосах гашения, данным о максимальном числе рабочих каналов.
2. Оптимизация параметров УУ по данным моделирования.
3. Моделирование процессов активного гашения в режимах реального времени и с максимальной точностью (с учетом возможностей вычислительных средств).
4. Возможность ручной коррекции УУ.
5. Отображение спектральных характеристик УУ.
6. Отображение спектральных характеристик ОУ, системы (использование внешних модулей).
7. Поддержка единого формата данных АПК (через BDE).

Работа с устройством управления

Эта часть представляет собой форму, отображающую реальную структуру УУ. Ключевые параметры УУ хранятся в стандартной БД АПК. Этим обеспечивается высокая степень интеграции модуля с прочими структурами АПК. Вид формы представлен на рисунке. Пользователь может изменять параметры отображения передаточных функций УУ. Кроме того, поддерживается возможность быстрого просмотра отдельных участков построенных графиков.

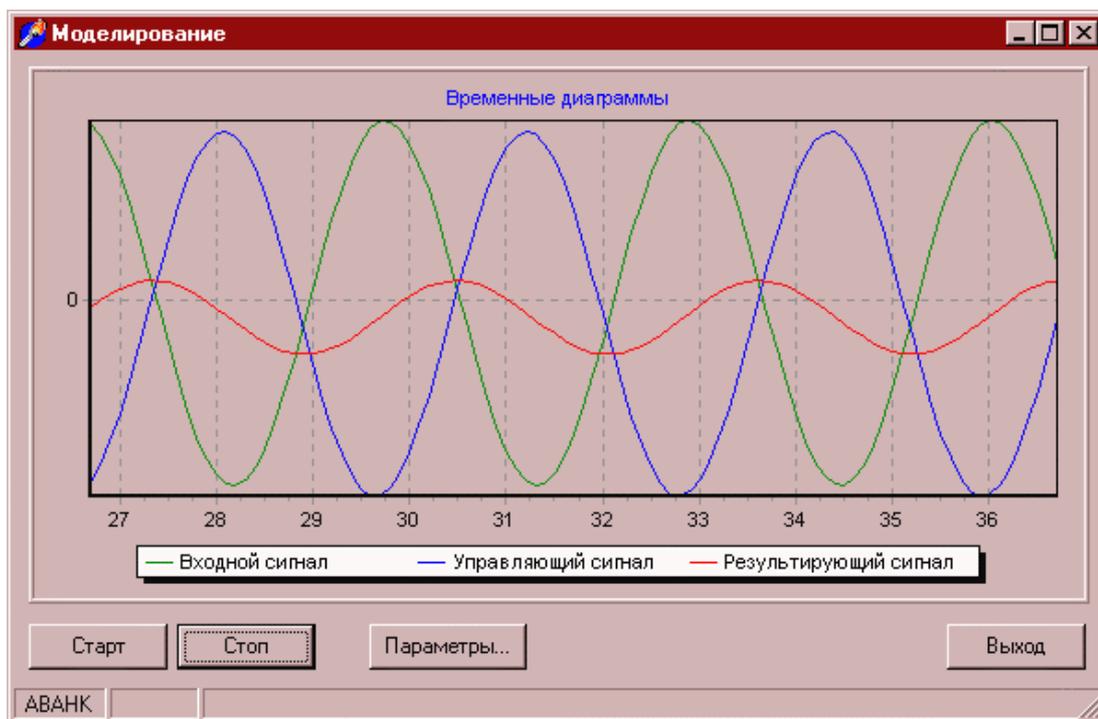
Отдельно предусмотрена возможность ручной коррекции параметров УУ. Для удобства и быстрого поиска отдельным ключевым каналам могут быть присвоены определенные названия. Некоторые каналы можно отключить.

На панели "Передаточные функции" отображаются АЧХ и ФЧХ как самих каналов в отдельности, так и всего УУ в целом (с учетом введенных коэффициентов коррекции в зависимости от ОУ). По левой оси ординат откладываются значения амплитуд для АЧХ, по правой - фаз для ФЧХ.



Моделирование.

Форма моделирования ставит перед собой задачи отображения моделированного процесса гашения с помощью УУ, построенного автоматически и скорректированного в форме "Работа с УУ". На панели "Временные диаграммы" отображаются исходное воздействие, воздействие вторичных источников и их сумма. Параметры моделирования могут изменены. Моделирование проводится как в реальном времени, так и с достижением максимальной точности.



Выводы

Теория активной защиты тесно связана с широким кругом смежных областей, например таких, как адаптивные антенные решетки, адаптивные компенсаторы помех и т.п. Анализ результатов большого числа работ в смежных областях и работ по активным средствам защиты позволяет выделить ряд актуальных задач стоящих перед разработчиками САГ связанных с: построением широкополосных, многомерных и многосвязанных САГ высокой пространственной размерности, необходимостью решения вопросов по устранению волновой обратной связи (ВОС) между приёмниками и компенсирующими излучателями и учета изменения акустического поля на участке от компенсаторов до контрольных измерителей. Всё вышеизложенное определяет необходимость осуществления векторно-матричных операций высокой размерности в реальном масштабе времени, что накладывает высокие требования к быстродействию блоков управления (БУ) поличастотных САГ, что в свою очередь обуславливает необходимость перехода к использованию новых структурно-алгоритмических методов реализации САГ, ориентированных на высокое распараллеливание обработки.

Также одним из сдерживающих факторов при создании поличастотных САГ является практически полное отсутствие систем автоматизации их проектирования, что приводит к значительным затратам при разработке, проведении экспериментальных исследований и натурных испытаний. Современные тенденции таковы, что разработка технических электронных систем, становится всё более сложной, при этом ужесточаются требования к срокам их проектирования, показателям надежности и эргономическим характеристикам, что делает актуальной задачу создания, на основе обобщенного подхода, аппаратно - программного комплекса (АПК) автоматизированного проектирования поличастотных САГ с использованием баз данных/знаний и средств цифровой обработки сигналов.

Литература

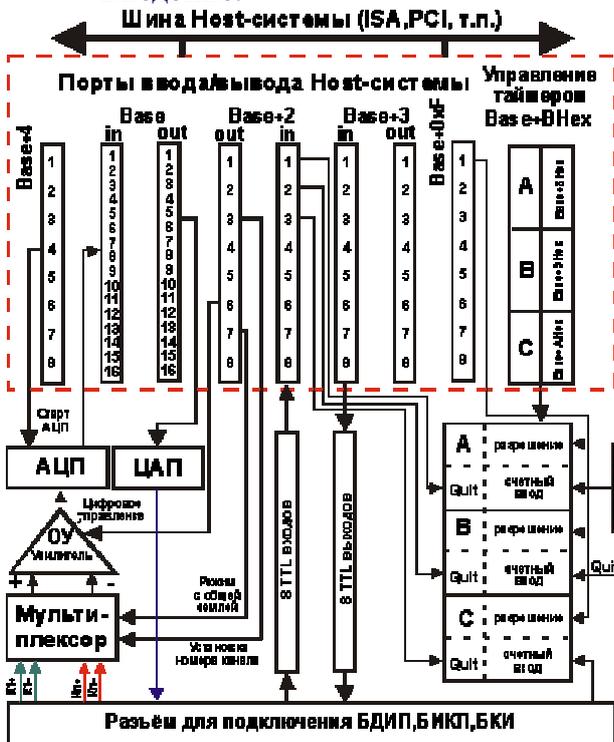
1. P.Lueg. "Process of silencing sound oscillations". U.S.Pat. #2043416. 1936.
1. J.Tichi. "Current and future issues of active noise control". Proc.Int.Symp. on active control of sound and vibration. Tokyo. Japan. April 9-11, 1991. p. 11-20.
2. P.A.Nelson, S.J.Ellicot. "Active noise control: a tutorial review". Proc.Int.Symp. on active control of sound and vibration. Tokyo. Japan. April 9-11, 1991. p. 45-74.

3. D.Guicking. "Active noise control achievements, problems and perspectives". Proc.Int.Symp. on active control of sound and vibration. Tokyo. Japan. April 9-11, 1991. p. 109-118.
4. L.J.Eriksson. "Recursive algorithms for active noise control". Proc.Int.Symp. on active control of sound and vibration. Tokyo. Japan. April 9-11, 1991. p. 137-14.
5. Борьба с шумом на производстве. Справочник. Москва, Машиностроение, 1985. стр 335-344. 7."Исследование и разработка алгоритмов компенсации узкополосных компонент виброакустических полей" Отв. исполн. А.И.Орлов. Отчет №3848. Москва, Акустический Институт им. акад. Н.Н.Андреева, 1990.
6. А.И.Орлов. "Исследование и разработка адаптивной системы компенсации дискретных составляющих вибраций и шума". Отчет №3494. Москва, Акустический Институт им. акад. Н.Н.Андреева, 1987.
7. Г.С.Любашевский, А.И.Орлов, Б.Д.Тартаковский. "Адаптивная компенсация дискретных компонент шума и вибрации". Акуст. журнал, том 38, вып. 3, 1992.
8. J.C.Burgess. "Active adaptive sound control in a duct: a computer simulation". Journal of Acoustic Society of America. 1981. 70. №3. p. 715-726.
9. Власов А.И. Современное состояние и тенденции развития теории и практики активного гашения влияния волновых полей// Приборы и Системы управления.-1997, №12, С.59-70.
10. С.Н.Арзамасов, А.Н.Малахов, А.А.Мальцев. "Адаптивная система гашения шумовых полей в многомодовом волноводе". Акуст. журнал, том 28, вып. 6, 1982.
11. А.И.Борисенко, Я.И.Зельк, В.М.Кунцевич, М.М.Лычак. "Алгоритм активной компенсации широкополосных случайных виброакустических полей". В кн. Всес. научн. совещание по проблемам виброизоляции машин и приборов. Москва, 1986.
12. Власов А.И. Особенности построения систем автоматизированного синтеза и моделирования средств защиты от влияния волновых полей.// Информационные технологии.-1997, №9, С.31-38.
13. Г.С.Любашевский, А.И.Орлов, Б.Д.Тартаковский, М.С.Чувильчиков. "Структура и алгоритм управления широкополосной системой активной виброзащиты". В кн. Всес. научн. совещание по проблемам виброизоляции машин и приборов. Москва, 1986.
14. А.И.Орлов. "Исследование способов построения адаптивной системы компенсации вибрации и шума промышленных и транспортных объектов". Отчет №3929. Москва, Акустический Институт им. акад. Н.Н.Андреева, 1992.

Б.Н. Першин , студент 6-го курса
 Научный руководитель А.И.Власов
 МГТУ им. Н.Э. Баумана
ВИРТУАЛЬНЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС

В докладе рассмотрены некоторые вопросы связанные с реализацией ВИК, в том числе концептуальные положения и математические модели, используемые при его построении. Доклад содержит информацию о физической реализации подобных систем.

Введение.



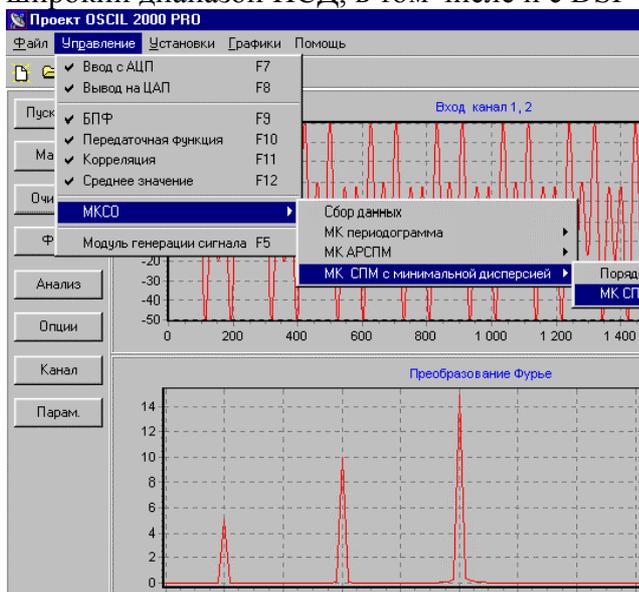
Компьютеры в наше время представляют собой не только вычислительные средства, но и становятся универсальными виртуальными приборами, которые заменяют стандартные измерительные средства (вольтметры, самописцы, осциллографы, магнитографы, спектроанализаторы и др.). Такие системы будут состоять из компьютера и нескольких плат сбора данных (ПСД), причем программная часть виртуального прибора может эмулировать переднюю управляющую панель стационарного измерительного устройства. Сама панель, сформированная на экране дисплея, становится панелью управления виртуального прибора. Пользователь виртуального прибора активизирует объект графической панели с помощью “мыши”, клавиатуры или прикладной программы. Несмотря на то, что стационарные приборы старались оснастить

дисковыми и т.п., получить на них те же результаты, что и с использованием ПК, оказалось сложно. Кроме того, появление нового стандарта сменных НМГД на 100 Мбайт и 1 Гбайт (применим и на портативных компьютерах), а также повсеместное внедрение сетевых технологий позволяет говорить о виртуальном эксперименте, для проведения которого необходимо только наличие компьютера, а все остальные программно-аппаратные средства подбираются, исходя из технических требований эксперимента [1-5].

Характеристики виртуальных приборов определяются только техническими характеристиками ПСД. При этом соотношение цена-качество оптимально. Совмещение в ПК возможностей быстрой цифровой обработки, полученной при вводе через ПСД информации, с качественным одновременным отображением результатов обработки, делает систему виртуальных средств измерения на базе ПК основным инструментом динамических измерений для инженеров разных специальностей.

OSCIL 2000 представляет собой аппаратно-программный измерительный комплекс, который разрабатывается в Государственном научном центре Акустический институт имени академика Н.Н. Андреева в рамках создания САПР системы активного гашения шумов и вибрации (САГ) и базируется на ПСД L-154 фирмы L-Card. 12-ти разрядная плата L-154 имеет 16 каналов АЦП в дифференциальном режиме и 32 с общей землей, а также 1 ЦАП. Максимальная частота преобразования 70 кГц. Плата способна осуществлять ввод в синхронном и асинхронном режимах, а также с внешней синхронизацией по ТТЛ входам. Выбор платы проводился из условия, что программная часть комплекса должна работать максимально эффективно даже с платой без DSP. Плата L-154 - это, своего рода, минимальная комплектация комплекса. Структурная схема ПСД без DSP приведена на рис.1.

При использовании ВИК в качестве цифрового запоминающего осциллографа и спектроанализатора одновременно в широком диапазоне частот необходимо применять ультрабыстрые ПСД, оснащенные сигнальным процессором. OSCIL 2000 поддерживает широкий диапазон ПСД, в том числе и с DSP (всего 14 типов).



Программная часть виртуального комплекса состоит из пользовательского интерфейса, который позволяет воспользоваться всеми аппаратными возможностями платы. Меняя коэффициент усиления, смещение, частоту дискретизации и т.д. виртуальный осциллограф быстро настраивается на исследуемый сигнал. Кроме того ПК служит для мониторинга и обработки сигнала, выполняет функции накопления и т.д.. Пример интерфейса ВИК показан на рис.2.

Виртуальный спектроанализатор позволяет проанализировать сигнал в частотной области с различными оконными функциями, вычислить отношение

сигнал/шум и коэффициент гармонических искажений. Благодаря вычислительным ресурсам ПК быстро обновляет данные на экране, поэтому пользователь может наблюдать обработанный сигнал в режиме реального времени. Если производительность ПК не позволяет этого делать достаточно быстро, необходимо воспользоваться ПСД с внешней цифровой шиной данных. В этом случае всю нагрузку берет на себя DSP (сигнальный процессор). Цифровой сигнальный процессор способен обрабатывать данные с производительностью 40 млн. операций в секунду, и ПК отображает на экране уже готовый результат.

Концептуальная модель ВИК.

Конструктивная реализация комплекса.

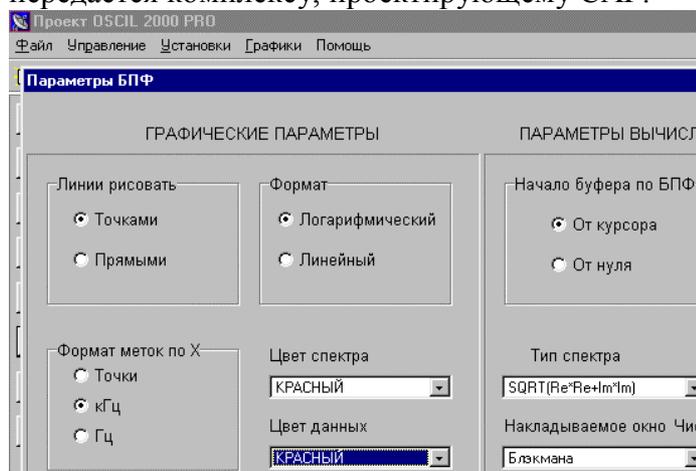
Существует несколько схем построения аппаратно-программных измерительных комплексов. OSCIL 2000 PRO базируется на первых двух схемах. Платы сбора данных устанавливаются в разъем шины данных motherboard PC или NoteBook. Такая реализация комплекса делает его наиболее мобильным, что важно при создании САГ для реальных объектов.

Структура комплекса.

OSCIL 2000 работает под управлением WIN32 и имеет стандартный для Windows-приложения вид. В структуре комплекса можно выделить следующие основные части: Пользовательский интерфейс, исполнительная часть и драйвер ПСД [5,6,7].

Пользовательский интерфейс предоставляет пользователю графическую информацию об изменении акустических полей. Контекстно-зависимое меню позволяет использовать тот или иной алгоритм спектрального оценивания, блокируя доступ к запрещенным в данный момент пунктам. Несмотря на то, что система предназначена для обработки сигнала в реальном времени, пользователю предоставляется возможность сохранять вводимый сигнал в файл. В таком режиме существенно повышается точность обработки. Единообразный формат данных в САПР САГ, частью которой является ВИК, позволяет проводить всесторонние исследования записанного сигнала алгоритмами, реализованными в других приложениях САПР САГ. Пример настройки интерфейса OSCIL 2000 приведен на рис.4. Исполнительная часть комплекса непосредственно производит обработку полученных сигналов и форматирование выходных данных для их последующего вывода на экран и принтер, а также для работы с ними пакетов программ, использующих их в своей работе. В

комплексе реализуются алгоритмы быстрого преобразования Фурье, определения передаточной функции, корреляционной зависимости, методы спектрального оценивания, определяются статистические характеристики. По результатам обработки экспертная система делает заключение о способе построения САГ и ее структуре. Полученная информация передается комплексу, проектирующему САГ.



По окончании работы с программой настройки пользователя сохраняются в реестре Windows.

Драйвер устройства поставляется фирмой производителем не рассматривается. Для возможности работы с разными типами ПСД разрабатывается библиотека, осуществляющая единообразный доступ к ПСД разных производителей.

Функциональная реализация ВИК.

Для более полного использования ресурсов ПК и увеличения производительности обработки данных, комплекс реализован по многопоточной схеме.

Первый поток осуществляет инициализацию платы и осуществляет операции ввода-вывода данных с ПСД. Здесь же, по мере поступления, данные графически отображаются во временной области (так называемый REAL TIME режим).

Второй поток производит переход в частотную область. Работа в частотной области требует больших временных затрат и накопления массивов данных, что не позволяет вести преобразования в реальном времени. Поэтому алгоритмы, реализованные в этом потоке, оптимизированы по количеству выполняемых операций. Результат выводится на экран после завершения преобразований. Для быстроменяющихся процессов следует использовать платы с DSP. В этом случае алгоритмы частотной обработки сигнала будут выполняться сигнальным процессором, что на порядок повышает производительность системы.

Третий поток используется для генерации сигнала сложной формы с выводом его на ЦАП, в случае необходимости поток используется для управления внешними устройствами, участвующими в эксперименте.

Для предотвращения одновременного доступа потоков к совместно используемым структурам данных создаются критические разделы, регламентирующие доступ к этим данным.

Математические модели и методы, реализованные в ВИК.

Комплекс разработан для проведения временной и частотной оценки сигнала. Для оценки спектральной составляющей акустического сигнала применяется быстрое преобразование Фурье по основанию 2 с прореживанием по частоте. Реализация этого алгоритма резко снижает затраты на вычисление. Так с использованием алгоритма БПФ, требуемое число операций равно $4N \log_2 N$ по сравнению с N^2 для обычного алгоритма. Для устранения нерегулярных флуктуаций проводятся усреднения заданное количество раз. При расчете спектра используется наложение весовых окон: Хемминга, Блэкмана, Бартлетта, Харриса.

Получение передаточной функции происходит путем подачи на вход исследуемой системы импульсного сигнала и записи отклика на него. Этот метод может быть заменен методом расчета передаточной функции $h(t)$ между двумя сигналами (входом $e(t)$ и выходом $s(t)$ системы). Однако, вследствие неустойчивости этой операции по отношению к изменениям функций $e(t)$ и $s(t)$ решение таким способом не всегда может быть найдено.

Комплекс проводит некоторую статистическую обработку сигнала. Вычисляются среднее значение, автокорреляция, взаимная корреляция, спектральная плотность мощности

(СПМ), взаимная спектральная плотность мощности (ВСПМ). СПМ определяется как дискретно-временное преобразование Фурье автокорреляционной последовательности. ВСПМ определяется как ДВПФ взаимной корреляционной последовательности.

ВИК реализует многоканальное спектральное оценивание. МСО проводится на основе трех подходов.

1. Многоканальный анализ СПМ с использованием классического периодограммного подхода. Метод сводится к вычислению многоканальной периодограммы.

1. Многоканальное оценивание авторегрессионной СПМ. Метод сводится к вычислению МК АР СПМ.

2. Многоканальный метод минимума дисперсии. Метод сводится к вычислению МК СПМ с минимальной дисперсией.

Описание программного обеспечения.

Перед проведением измерений необходимо настроить комплекс. Для этого следует выбрать пункт главного меню “Установки \ Инициализация платы”. Здесь осуществляется настройка драйвера ПСД (выбор типа платы, установка прерывания и адреса). Далее, последовательно выбираются все пункты подменю “Установки”, где производится выбор используемых каналов ЦАП, настройка параметров ввода-вывода, синхронизации. Пункт главного меню “Графики” отвечает за отображение графической информации в окнах комплекса (где и в каком виде отображать данные). Все настройки сохраняются по окончании работы с программой. Через стандартное подменю “Файл” осуществляется запись или чтение данных с диска.

Для начала ввода данных с платы необходимо нажать кнопку “Старт” главной формы. После этого в соответствии с настройками пользователя начинается отображение данных с платы в виде временных зависимостей в реальном масштабе времени. Получение спектральных характеристик сигнала начинается после нажатия кнопки “Пуск БПФ”. Если выбрать в подменю “Управление” пункты “БПФ”, “Корреляция”, “Среднее значение” и др., то ВИК будет автоматически вычислять выбранные функции по мере поступления данных. Многоканальное спектральное оценивание целесообразно проводить при считывании данных с диска. Доступ к настройкам параметров гармонического анализа осуществляется после нажатия кнопок “Анализ” и “Опции” главной формы. Все элементы интерфейса комплекса снабжены всплывающей подсказкой.

Заключение

Возможности комплекса OSCIL 2000 позволяют использовать его при испытаниях радиоэлектронной аппаратура на воздействие акустических шумов и вибрации, а также для проведения измерения уровня шума на рабочих местах и в помещениях.

Использование данного ВИК позволяет повысить эффективность работы САПР САГ и существенно сократить затраты на аппаратуру для проведения экспериментов. Малые габариты системы позволяют использовать комплекс не только в исследовательских лабораториях, но непосредственно на месте, где будет работать проектируемый объект, проводить испытания в реальных условиях. Также данный комплекс является универсальным инструментом для инженера-исследователя при проведении измерений акустических, вибрационных и других волновых полей.

Литература.

1. Марпл - мл. С.Л. “Цифровой спектральный анализ и его приложения”. Москва. “Мир”. 1990 г.

2. Макс Ж. “Методы и техника обработки физических сигналов при физических измерениях” том 1,2. Москва. “Мир”. 1983 г.

3. Гольденберг Л.М., Матюшкин Б.Д., Поляк М.Н. Справочник “Цифровая обработка сигналов”. Москва. “Радио и связь”. 1995г.

4. Малинский В.Д., Бегларин В.Х., Дубицкий Л.Г. Справочник “Испытания аппаратуры и средств измерений на воздействие внешних факторов”. Москва. “Машиностроение”. 1993 г.

5. Ключев В.В. Справочник “Приборы и системы для измерения вибрации, шума и удара”. Москва. “Машиностроение”. 1978 г.
6. Власов А.И. Современное состояние и тенденции развития теории и практики активного гашения влияния волновых полей // Приборы и системы управления.-1997, №12.- С.59-70.
7. Власов А.И. Аппаратная реализация нейроадаптивных систем активного управления волновыми полями в промышленном стандарте РС-104 //Информационные технологии.-1998, №12. С.13-17.

Иванов И.П., студент 6-го курса
Научный руководитель А.И.Власов
МГТУ им. Н.Э. Баумана

ИСКУССТВЕННЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ И СИСТЕМЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ

В докладе рассмотрены вопросы применимости искусственных нейронных сетей для решения различных задач прикладного характера. Приведены примеры успешного использования нейроэмуляторов при решении конкретных проблем. Затрагиваются вопросы построения информационных систем на основе нейроэмуляторов.

Введение

В современном мире, количество информационных потоков увеличивается, количество информации и событий ежедневно возрастает.

Возникает задача своевременного принятия организационных, экономических, производственных решений и правильного прогноза событий на различные интервалы времени. Такие задачи решают экспертные системы интеллектуального анализа данных. Особое место среди подобных систем занимают искусственные нейронные сети.

Давно ведутся исследования в области изучения деятельности мозга и высшей нервной системы человека. Они привели к определенным результатам: изучена работа мозга на разных уровнях, от общих принципов, до отдельных электрохимических реакций и взаимодействий. На основе этих принципов были созданы несколько парадигм, позволяющих, в разных уровнях приближения и точности, моделировать работу мозга математическими методами, которые соответственно можно реализовать программно и аппаратно.

Структура искусственных нейронных сетей была смоделирована как результат изучения человеческого мозга. Сходство между ними незначительное, однако, даже эта эмуляция мозга приносит ощутимые результаты. Например, искусственные нейронные сети имеют такие аналогичные мозгу свойства, как способность обучаться на опыте, основанном на знаниях, делать абстрактные умозаключения и совершать ошибки, что является более характерным для человеческой мысли, чем для созданных человеком компьютеров.

Прежде чем обратиться к основной теме данной работы необходимо сделать небольшой обзор существующих систем анализа данных, которые могут быть применены предпринимателю для обработки информации и принятия решений связанных с его деятельностью будь то управление производством или банковская деятельность.

Системы интеллектуального анализа данных, применяемые в бизнесе.

Предметно-ориентированные аналитические системы.

Такие системы очень разнообразны, поэтому рассмотрим здесь один из наиболее типичных и важных классов этих систем, а именно системы анализа финансовых рынков, построенные на основе методов технического анализа. Технический анализ представляет собой совокупность нескольких десятков методов прогноза динамики цен и выбора оптимальной структуры инвестиционного портфеля, основанных на различных эмпирических моделях динамики рынка. Эти методы могут быть весьма просты (как, например, методы, использующие вычитание трендового значения), а могут иметь достаточно сложную математическую основу - скажем фрактальную математику или спектральный анализ. Поскольку, как правило, вся теория уже "зашиита" в эти системы, а не выводится на основании истории рынка, то требования статистической значимости выводимых моделей и возможности их интерпретации для них не имеют смысла. Заметим лишь, что многие из рассматриваемых систем ориентированы на работу на западных рынках, не учитывают наших реалий и поэтому не очень пригодны для применения в России. Третьему требованию они удовлетворяют в большей степени, чем другие обсуждаемые

классы систем, оперируют в терминах предметной области, понятных трейдерам и финансовым аналитикам. Обычно имеют специализированные интерфейсы для загрузки финансовых данных и обладают другими преимуществами специализированных систем. На рынке имеется великое множество программ этого класса. Как правило, они довольно дешевы. Из тех, что можно приобрести в России, назовем MetaStock (компания Equis International), Super-Charts (Omega Research), Candlestick Forecaster (IPTC), Wall Street Money (Market Arts)

Статистические пакеты

Хотя последние версии почти всех известных статистических пакетов включают наряду с традиционными статистическими методами также элементы data mining, основное внимание в них уделяется все же классическим методикам - корреляционному, регрессионному, факторному анализу и другим. Главный недостаток систем этого класса - их невозможно эффективно применять для анализа данных, не имея глубоких знаний в области статистики. Неподготовленный пользователь должен пройти специальный курс обучения. Обычно в процессе исследования данных с помощью статистических пакетов приходится многократно применять набор из одних и тех же элементарных операций, однако в этих системах средства автоматизации процесса исследования либо отсутствуют, либо требуют программирования на некотором внутреннем языке, что также редко по силам пользователю, если он не статистик и не программист. Все эти факторы делают мощные современные статистические пакеты слишком тяжеловесными для массового применения в финансах и бизнесе. В качестве примеров, доступных в России, можно назвать SAS (компания SAS Institute), SPSS (SPSS) и Statgraphics (Statistical Graphics).

Системы рассуждений на основе аналогичных случаев

Идея систем case based reasoning - CBR - крайне проста. Для того чтобы сделать прогноз на будущее или выбрать правильное решение, эти системы находят в прошлом близкие аналоги наличной ситуации и выбирают тот же ответ, который был для них правильным. Поэтому этот метод еще называют методом "ближайшего соседа" (nearest neighbour). Системы CBR показывают очень хорошие результаты в самых разнообразных задачах. Главный их минус заключается в том, что они вообще не создают каких-либо моделей или правил, обобщающих предыдущий опыт, - в выборе решения они основываются на всем массиве доступных исторических данных, поэтому невозможно сказать, на основе каких конкретно факторов CBR системы строят свои ответы. Примеры систем, использующих CBR, - KATE tools (Acknosoft, Франция), Pattern Recognition Workbench (Unica, США)

Деревья решений (decision trees)

Данный метод пригоден только для решения задач классификации, и поэтому весьма ограниченно применяется в области финансов и бизнеса, где чаще встречаются задачи численного прогноза. В результате применения этого метода к обучающей выборке данных создается иерархическая структура классифицирующих правил типа "ЕСЛИ... ТО...", имеющая вид дерева (это похоже на определитель видов из ботаники или зоологии). Для того чтобы решить, к какому классу отнести некоторый объект или ситуацию, мы отвечаем на вопросы, стоящие в узлах этого дерева, начиная с его корня. Вопросы имеют вид "значение параметра А больше x^0 ". Если ответ положительный, мы переходим к правому узлу следующего уровня, если отрицательный - то к левому узлу, затем снова отвечаем на вопрос, связанный с соответствующим узлом. Так мы в конце концов доходим до одного из конечных узлов - листьев, где стоит указание, к какому классу надо отнести рассматриваемый объект. Этот метод хорош тем, что такое представление правил наглядно и его легко понять. Но очень остро для деревьев решений стоит проблема значимости. Дело в том, что отдельным узлам на каждом новом построенном уровне дерева соответствует все меньшее и меньшее число записей данных - дерево дробит данные на большое количество частных случаев. Чем больше этих частных случаев, тем меньше обучающих примеров попадает в каждый такой частный случай, тем менее уверенной становится их

классификация. Если построенное дерево слишком "кустистое" - состоит из неоправданно большого числа мелких веточек - оно не будет давать статистически обоснованных ответов. Как показывает практика, в большинстве систем, использующих деревья решений, эта проблема не находит удовлетворительного решения. Довольно много систем используют этот метод. Самыми известными являются C5.0 (RuleQuest, Австралия), Clementine (Integral Solutions, Великобритания), SIPFN'A (University of Lyon, Франция). Из доступных в России можно назвать IDIS (Information Discover}'. США).

Генетические алгоритмы

Строго говоря, интеллектуальный анализ данных - далеко не основная область применения генетических алгоритмов, которые, скорее, нужно рассматривать как мощное средство решения разнообразных комбинаторных задач и задач оптимизации. Тем не менее генетические алгоритмы вошли сейчас в стандартный инструментарий методов data mining, поэтому они и включены в данный анализ. Этот метод назван так потому, что в какой-то степени имитирует процесс естественного отбора в природе. Пусть нам надо найти решение задачи, наиболее оптимальное с точки зрения некоторого критерия. Пусть каждое решение полностью описывается некоторым набором чисел или величин нечисловой природы. Скажем, если нам надо выбрать совокупность фиксированного числа параметров рынка, наиболее выражение влияющих на его динамику, это будет набор имен этих параметров. Об этом наборе можно говорить как о совокупности хромосом, определяющих качества индивида - данного решения поставленной задачи. Значения параметров, определяющих решение, будут тогда называться генами. Поиск оптимального решения при этом похож на эволюцию популяции индивидов, представленных их наборами хромосом. В этой эволюции действуют три механизма: во-первых, отбор сильнейших - наборов хромосом, которым соответствуют наиболее оптимальные решения, во-вторых, скрещивание - производство новых индивидов при помощи смешивания хромосомных наборов отобранных индивидов, и заключается в том, что они вообще не создают каких-либо моделей или правил, обобщающих предыдущий опыт, - в выборе решения они основываются на всем массиве доступных исторических данных, поэтому невозможно сказать, на основе каких конкретно факторов CBR системы строят свои ответы. Примеры систем, использующих CBR, - KATE tools (Acknosoft, Франция), Pattern Recognition Workbench (Unica, США)

Искусственные нейронные сети в современных аналитических системах.

Когда можно использовать нейросети.

Применение нейросети для решения какой-либо задачи возможно при следующих условиях:

- известно, что эта задача решается людьми (независимо от того, построена ли модель для ее решения);
- могут быть представлены примеры решения задачи;
- имеется взаимосвязь между входными и выходными данными, т. е. изменения на входе влияют на результат на выходе,

Если эти три момента присутствуют, то задача может быть решена с помощью нейросети. Применение нейросетей предпочтительнее при решении задач, для которых еще не существует строго формализованных алгоритмов, или когда использование алгоритма ведет к большим затратам времени. Особенно хороши нейросети для задач с неполной или плохо определенной информацией.

Нейросети и информационные системы

К традиционным системам обработки информации можно отнести:

- распределенные системы баз данных на основе архитектуры клиент-сервер;
- экспертные системы и базы знаний для различных областей бизнеса;
- телекоммуникационные системы обмена информацией и системы, основанные на использовании нечеткой логики.

Какова взаимосвязь нейросетей и уже существующих традиционных систем обработки информации для обеспечения бизнеса?

Базы данных

Базы данных на основе архитектуры клиент-сервер предназначены для работы в вычислительных сетях компьютеров, расположенных в офисе фирмы и ее филиалах. Использование концепции баз данных обеспечивает решение информационных задач в условиях хорошо структурированной информации, когда данные известны и строго определены. Любое изменение в характере и составе данных обычно приводит к перепроектированию и реорганизации базы данных. Несмотря на RAD-технологии (средства быстрой разработки программных приложений на основе объектно-ориентированного программирования) и CASE-средства (для анализа предметной области и проектирования баз данных в информационных системах с использованием репозитория и автоматизированной реорганизации) при создании распределенных ИС, для решения плохо формализованных задач с нечетко определенными взаимосвязями между данными такие системы работают неудовлетворительно.

В подобных случаях нейросети могут быть использованы для предварительного анализа и отбора информации и, что очень важно, для анализа имеющихся в ИС данных. Современные нейропакеты, например BrainMaker, имеют встроенные возможности для доступа к файлам некоторых типов баз данных и таблицам Excel, а пакет FuzzyCalc непосредственно работает с таблицами Excel. Таким образом, совместное использование нейросетей с такими современными распределенными СУБД, как Oracle, Informix, Sybase, Microsoft SQL Server, SQLBase, и является весьма перспективным направлением в создании гибких информационных систем обеспечения бизнеса.

Экспертные системы

Работы в области искусственного интеллекта потребовали использования метаданных (знания о природе знаний и данных) и логического вывода в ИС. Это привело к созданию и внедрению экспертных систем (моделирующих работу эксперта предметной области) и баз знаний в различных областях экономической и управленческой деятельности. Экономический эффект от использования этих систем иногда покрывает расходы на их создание. Приобретение знаний и формирование правил для экспертных систем являются и по сей день очень дорогостоящим процессом. По оценкам специалистов, стоимость генерации одной единицы знаний оценивается в 100--200 долл. В свое время была специально разработана оболочка экспертной системы SLEUTH (на основе правил продукции) для автоматизации приобретения знаний.

Использование нейросетей в интеллектуальных системах для автоматизации приобретения знаний -- одно из самых перспективных направлений работы. Одним из первых таких нейропакетов стал Brain State in a Box, предназначенный для извлечения знаний из баз данных. Другое направление, в настоящее время интенсивно развивающееся -- это использование самообучаемости нейросети для автоматизированного формирования правил продукции в системах вывода экспертных систем. В качестве примера можно привести работы над созданием механизма формального вывода, основанного на базе знаний, построенной в виде нейросети -- MACIE.

Особенности применения нейросетей

Зависимость функционирования нейросетей от процесса обучения порождает несколько особенностей их использования. Во-первых, это неограниченный спектр задач, который может быть решен с их помощью. Хорошо, что при этом вам не нужно знать, существует ли формальный алгоритм решения задачи или нет. Важно иметь набор правильных решений, удовлетворяющий требуемой точности. Можно использовать очень модную сейчас идею применения двух нейросетей. Одна обучается на правильных решениях, а другая -- на неправильных. В результате вы получаете два решения задачи: как следует поступить и как не нужно поступать.

Вторая особенность, связанная с обучаемостью нейросети, -- это индивидуальность обученной сети. Несмотря на то что один и тот же нейропакет может быть использован разными людьми (а в США, например, нейропакет BrainMaker продан в количестве 17 000 экземпляров), вы можете быть уверены в том, что обученная вами нейросеть сохранит свою неповторимость. Это дает определенную гарантию безопасности решений, принимаемых с помощью нейросети.

К третьей особенности обучаемости нейросети следует отнести зависимость качества работы нейросети от подобранных вами примеров решения задачи. Подбор примеров должен осуществляться самым тщательным образом. Хотя, если у вас есть время, вы можете поэкспериментировать с данными. Но в любом случае, приобретая нейропакет, вы должны быть уверены в том, что специалисты помогут вам обучиться с ним работать. Это сэкономит ваше время и деньги.

Четвертый важный момент, связанный с обучаемостью нейросетей, -- это возможность ее переобучения в процессе эксплуатации. Это позволяет своевременно отражать в нейросети текущие изменения в информационной ситуации, которые присущи вашей предметной области. Вы можете учесть новые факторы и избавиться от несущественных,

Таким образом, использование нейросетей позволяет быстро и своевременно учитывать динамику взаимодействия различных экономических и финансовых факторов, присущих вашей деятельности.

Управление качеством и нейросетевое прогнозирование.

Условия современной мировой экономики предполагают жесткую конкурентную борьбу между производителями товаров. Эта борьба заставляет инженеров и менеджеров вести постоянную работу по обеспечению конкурентоспособности своей продукции. В этой проблеме первое место занимает задача создания качественной продукции, причем под данным термином подразумевается не только то что мы с вами привыкли понимать - как надежная, красивая и функциональная. Но и целый комплекс показателей характеризующих не только свойства товара но и уровень производства.

По данным опроса менеджеров фирм-производителей Западной Европы и Соединенных Штатов основной задачей их работы является не получение максимальной прибыли или завоевание новых рынков, а обеспечение лучшего качества выпускаемой ими продукции.

Вопросы управления качеством охватывают самые широкие области: начиная с управления персоналом, снабжения, заканчивая исследованием рынков сбыта предполагаемой продукции.

Для решения данных проблем естественно использование самых современных методов анализа. Не остались без внимания и искусственные нейронные сети, которые уже показали себя с лучшей стороны при решении задач прогнозирования финансовых рынков. Появилось мнение использования нейросетей для прогнозирования рынков различных отраслей, а также решения задач тактического планирования при организации производства на самой ранней стадии, когда издержек еще можно избежать. Не исключено, что появятся новые области в управлении качеством, в которых нейронные сети себя еще покажут.

Где нейросети уже успешно работают

Нейросетевое прогнозирование наиболее распространено в финансовой сфере. В основном используются программные эмуляторы нейронных сетей работающие на PC с возможностью поддержки различными аппаратными акселераторами (такими, например, как Синапс-1п компании Siemens Nixdorf и нейроплата CNAPS/PC-128 фирмы Adaptive Solutions).

Пример удачного прогнозирования динамики биржевых курсов по заказу Chemical Bank продемонстрировала фирма Logica. С помощью нейронных вычислений

моделировались рынки валютных курсов доллар /швейцарский франк и немецкая марка/швейцарский франк. Данные по динамике кросс-курсов этих валют собирались с 1 октября 1992г. по 1 октября 1993г. при этом ценовые прогнозы характеризовались пятью категориями: большой рост, малый рост, без изменений малый спад, большой спад, малый спад. В итоге нейронная система предсказала за вышеупомянутый годовой период 55% реальных данных.

Следующий пример - оценка стоимости недвижимости. Решение этой задачи зависит в основном от опыта сотрудника риэлтерской фирмы, учитывающего множество таких неравноценных факторов, как доля собственности, качество постройки, окружающая обстановка и т.д. Группа исследователей из университета г. Портсмут (Великобритания) заложила в вычислительную систему на базе нейронной сети данные по оценке недвижимости из обзоров риэлтерских фирм и списков аукционных цен. Результат показал, что самообучившаяся система дает оценки стоимости, хорошо коррелируемые с экспертными заключениями специалистов этого профиля.

Различные нейропакеты помогают успешно решать такие задачи, как оценка рейтинга ценных бумаг (нейропакет S&PCBRS); контроль валютных операций в двадцати трех странах мира (Inspector); анализ займов, кредитное планирование и прогноз экономической активности (Nexpert Object); формирование портфеля ценных бумаг (Open Interface); оценка кредитных займов, прогноз курсов валют, анализ биржевой и рыночной активности, прогноз экономических и биржевых индексов (BrainMaker); биржевые прогнозы, проверка подлинности кредитных карт (HNC),

Помимо анализа финансовой деятельности нейросети успешно справляются с идентификацией непривычных для людей образов, распознаванием речи (Avalanche), синтезом речи и текста (Back propagation), управлением роботом (Cerebellatron), идентификация написанных от руки символов (Неокогнитрон, Япония) и др.

Эмулятор нейронных сетей Neuro Net Builder.

Предлагаемый вашему вниманию нейроэмулятор ***NNB*** является программной реализацией нейросетевых алгоритмов.

Программа позволяет строить искусственные нейронные сети различных структур. Для реализации программы продукта была разработана принципиально новая объектная модель нейрона, которая позволяет просто изменять алгоритм нейронной сети в зависимости от требований конкретной задачи.

Программа имеет стандартный интерфейс Windows- приложения. Удобное построение диалога с пользователем позволяет построить нейронную сеть требуемой конфигурации в несколько шагов. К программе прилагается справочная система, которая содержит подробные сведения по различным нейросетевым парадигмам, алгоритмам обучения, методам обработки входных данных.

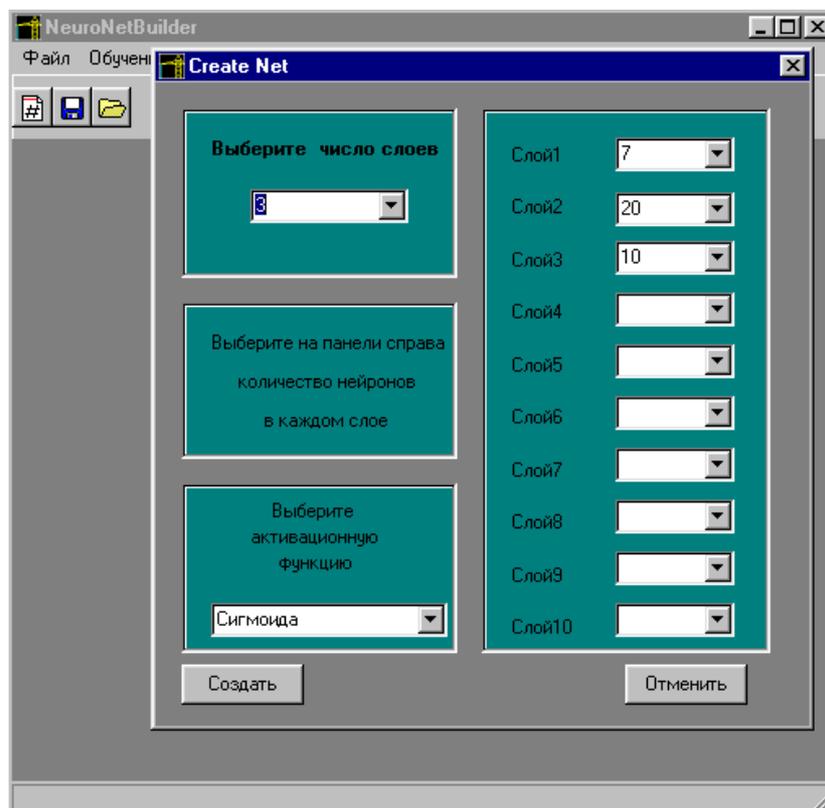


Рис. 3. Фрагмент интерфейса Neuro Net Builder

Эмулятор позволяет обучать нейронные сети в автоматическом режиме, что очень удобно для пользователя по причине больших временных затрат на обучение, которые обусловлены их спецификой. В процессе обучения программа производит подстройку параметров обучения исходя из сложившейся ситуации.

Программа также производит оценивание результатов эксперимента, делает заключение о чистоте эксперимента, достоверности результатов.

В первой версии программы реализована пока только MLP- структура. В следующих версиях продукта планируется реализация наиболее распространенных нейросетевых парадигм.

Литература.

1. Ф.Уоссермен. Нейрокомпьютерная техника.
2. PCWeek/RE №39 1997. Владимир Туманов. Нейросети в море бизнеса.
3. Ресурсы WEB сервера "Новости с Российского рынка нейрокомпьютеров".

Колосков С.В., студент 3-го курса
Научный руководитель А.И.Власов
МГТУ им. Н.Э. Баумана
koloskov@mail.ru
<http://www.1180.bmstu.ru>

ПРИМЕНЕНИЕ INTERNET ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОЙ ПОДГОТОВКИ АБИТУРИЕНТОВ.

Статья посвящена использованию современных достижений компьютерных и сетевых технологий для проведения дистанционной подготовки абитуриентов в вузы. Описаны технические средства, применяемые для сетевого обучения. Большое внимание уделено реализации предложенной модели дистанционной подготовки.

Введение

Появление в 1989 году глобальной компьютерной сети Internet затронуло почти все стороны человеческой жизни и с каждым днем находит все более широкое применение в жизнедеятельности людей. С ростом технологии производства ЭВА, увеличения производительности современных компьютеров и наращиванием скорости передачи информации в сети становится актуальной задача дистанционного образования. Всемирная сеть Internet предоставляет для решения столь крупномасштабных проектов огромные возможности, предлагая пользователям различные сервисы обмена данными. Одним из наиболее видимых аспектов дистанционного образования является подготовка абитуриентов для поступления в технические вузы. Многие из них, для повышения уровня подготовки, предпочитают обучение в профильных школах, занятия на курсах или заочную форму занятий. Передача знаний с использованием сетевых технологий позволяет сделать большой шаг вперед в образовании и предоставляет возможность подготовки абитуриентам, как бы далеко они не находились от вуза, в который собираются поступать.

Применяемые технические средства.

Для реализации проекта дистанционной подготовки абитуриентов применяются стандартные средства программного обеспечения и используются общепринятые языки программирования и пакеты прикладных программ. Язык гипертекстовой разметки HTML является базовым инструментом публикаций в сети и применяется для оформления web - страниц и размещения заданий для учащихся. Для создания различных форм применяются активные Java элементы. Важную роль с технической точки зрения играют CGI программы, установленные на сервере, для обработки пользовательского интерфейса.

Реализация проекта подготовки.

При реализации проекта дистанционного обучения с технической точки зрения всех участников процесса можно разделить на три категории:

1. абитуриенты
1. преподаватели
2. администраторы учебного процесса

Каждая группа участников обучения должна иметь определенные навыки работы с компьютером. Так как целью подготовки абитуриентов не является повышение их навыков использования ПК, то им необходимо обладать только минимальными знаниями, которых, однако, должно быть достаточно для полноценного проведения курса обучения. Необходимыми навыками являются:

- знание ПК на уровне пользователя
- умение работать с browser - программами
- умение использовать возможности электронной почты
- навыки работы с IRC серверами

Преподаватель должен обладать всеми теми же навыками умения работы на ПК, которые необходимы абитуриенту. Администраторы учебного процесса – это высококвалифицированный персонал, обладающий знаниями в области администрирования сетевого программного обеспечения, web - дизайна, обслуживания и сопровождения информационных ресурсов.

В процессе подготовки абитуриентов, используя возможности Internet, можно выделить несколько этапов [1,2]:

- первоначальная регистрация абитуриентов
- получение задания абитуриентами
- решение заданий и отправление результатов на проверку
- проверка преподавателями заданий и выставление оценки
- посещение раздела FAQ
- проведение семинаров
- промежуточные тестирования
- итоговая работа

Для проведения каждого этапа подготовки целесообразно применять различные службы Internet, наиболее удобные для эффективной работы и выполнения поставленных задач.

Первый этап – регистрации абитуриентов. Пользователи заходят на сервер, используя службу WWW и заполняют форму, в которой указывается настоящее имя абитуриента и какой-либо дополнительный признак, однозначно характеризующий личность обучаемого, например номер паспорта. Возможно также занесение второстепенной информации об абитуриенте, такой как регион или город его местожительства, номер школы (техникума или ПТУ), наличие образования или полученной квалификации и т.д., что может оказаться полезным для ведения статистики с целью дальнейшего успешного маркетингового продвижения программы дистанционного обучения. После регистрации информация о клиенте заносится в базу данных, а пользователю присваивается сетевое имя и выдается пароль, используя которые он будет входить в систему в течение курса обучения. Планируется реализовать данную концепцию на WEB сервере ФМШ 1180 при МГТУ им. Н.Э. Баумана (рис.1.). При регистрации абитуриентов важная задача ложится на администраторов учебного процесса. Они должны следить за правильным функционированием системы авторизованного доступа а также удалять из базы случайные и лишние записи.

Второй этап подготовки – получение теоретического материала заданий для самостоятельной работы. Передать такие пособия можно по электронной почте либо предложить абитуриентам самим их скопировать с сервера.

Третий этап заключается в следующем. После изучения теории и решения задач, абитуриент отправляет по e-mail результаты проделанной работы на проверку преподавателю.

Четвертый этап – проверка преподавателями работ абитуриентов, выставление оценки и высылка по электронной почте результатов проверенной работы с исправлениями ошибок, пояснениями и другими сопроводительными замечками. Таким образом, становится возможной двусторонняя связь между преподавателем и абитуриентами.

Традиционно на многих серверах принято организовывать разделы часто задаваемых вопросов (FAQ). И это, безусловно, облегчает работу многочисленным посетителям таких web - сайтов. Поэтому небесполезным будет создание соответствующего раздела и на сервере, предназначенном для дистанционного образования абитуриентов. Конечно, пятый этап – посещение раздела FAQ необязательный, но он способен помочь в подготовке определенному кругу участников дистанционного сетевого обучения.



Рис.1. Начальная страница WEB сервера ФМШ 1180 при МГТУ им. Н.Э. Баумана

Для более полноценного общения участников учебного процесса есть шестой этап – проведение семинаров. Проведение таких занятий становится возможным при использовании технологий IRC серверов, что позволяет осуществлять коммуникации в режиме реального времени. В определенное время, согласованное преподавателем с абитуриентами все заходят на chat - сервер для проведения семинара по теме изученного раздела. С помощью таких семинаров абитуриентам предоставляется возможность обсудить задачи пройденного раздела с другими обучаемыми и в реальном времени получить ответы на интересующие вопросы у преподавателя (рис.2.).

Пример	Вариант ответа
$\int_{-\pi}^{\pi} x \sin(x) dx$	<input type="text" value="0"/>
$\int_0^2 x dx$	<input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="1"/> <input checked="" type="text" value="2"/>
<input type="button" value="Отправить"/> <input type="button" value="Сброс"/>	

Рис.2. Реализация активных форм для тестов

Седьмой этап – проведение контрольных мероприятий по проверке и оценке знаний с помощью тестирования. Абитуриент заходит на сервер, используя свои login и password и отвечает на вопросы теста. Тестирование происходит в on-line режиме в течение нескольких минут. Абитуриенту предлагаются вопросы и задачи с несколькими вариантами ответов, из которых ему необходимо выбрать один. После выполнения задания тестирующая программа обрабатывает ответы и выставляет оценку, а результаты автоматически заносит в базу

данных на имя соответствующего пользователя и делает отметку о прохождении контрольного мероприятия. Тестирование в on-line режиме позволяет также замерять время работы над заданиями. Однако последний факт не должен иметь весомый характер при оценке результатов промежуточного тестирования, вследствие возможных несовершенств сети, особенно при работе по коммутируемым линиям.

Предложенный набор мероприятий и является программой дистанционного обучения абитуриентов.

Восьмой заключительный этап подготовки – итоговая проверка знаний. Она в отличие от промежуточных контрольных мероприятий должна проводиться с ответами абитуриента на естественном языке. Для такого общения наиболее удобно использование IRC серверов, для проведения итоговой работы в виде письменного диалога преподавателя с испытуемым или, при достаточно высоком качестве линий – общение голосом. После окончания итоговой проверки знаний, абитуриенту выставляется окончательная оценка с учетом результатов промежуточных тестирований, хранящихся в базе данных.

Заключение

В данной статье была кратко изложена концепция применения современных Internet технологий для проведения дистанционной подготовки абитуриентов в вузы. Используя сеть, появляется новая дополнительная возможность подготовки молодежи в высшие учебные заведения. Сетевое обучение по сравнению с традиционным, несомненно имеет ряд очевидных преимуществ. Обучаемые сами выбирают временной режим занятий – днем или ночью им учиться и как долго заниматься. Получают возможность многократного повторения пройденного материала. Наглядность представления и визуализация информации а также удобство управления ей.

Благодаря перечисленным фактам, дистанционное обучение может в скором будущем занять свое место в системе подготовки абитуриентов в вузы а с дальнейшим ростом компьютерных, информационных и сетевых технологий имеет огромные перспективы развития.

Литература

1. В.А. Шахнов, А.И. Власов, С.Г. Тимонин “Виртуальный университет нейроинформационных технологий” // Нейроинформатика 99, сборник научных трудов, часть 1, Москва 1999г, стр. 259-268
2. В.А. Шахнов, А.И. Власов, С.В. Колосков “Информационные системы по нейроинформатике на базе интернет технологий” // Нейрокомпьютеры и их применение 99, Москва 1999г, С.43-46.

Бизюлев А.Н., студент
Научный руководитель В.Н.Гриднев
МГТУ им. Н.Э. Баумана

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ ПРИ РАЗМЕЩЕНИИ ЭРЭ НА ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЕ.

В работе рассмотрены вопросы обеспечения электромагнитной совместимости при размещении радиоэлектронных компонентов на несущих конструкциях и печатных платах. Рассмотрены математические модели обеспечения электро-магнитной совместимости как на уровне устройств, так и на уровне элементов.

Введение

В настоящее время происходит стремительное развитие различного электротехнического, радиоэлектронного и электронно-вычислительного оборудования. Широкое внедрение электротехнических и электронных средств приводит к возрастанию уровней электромагнитных полей, создаваемых ими в окружающем пространстве. Эти поля являются помехами для других подобных устройств, ухудшая условия их функционирования и снижая эффективность применения. Дальнейший прогресс требует развития на новом качественном уровне, заключающемся в обеспечении совместного функционирования различных средств

Обеспечение совместной работы электронных средств относится к одной из наиболее актуальных проблем техники, так как продолжающийся процесс развития электротехники и радиоэлектроники усиливает зависимость результатов применения новых средств от условий их совместного функционирования. Так, одной из существенных причин, вызывающих обострение проблемы электромагнитной совместимости (ЭМС), является, например: внедрение электронных средств автоматического управления, контроля, диагностики и т. д. на основе аналоговой и особенно цифровой техники, в частности микро-ЭВМ и микропроцессоров. Такие средства становятся источниками непреднамеренных помех и одновременно подвергаются их действию.

На ранних этапах развития техники обеспечение совместной работы средств решалось в основном путём совершенствования отдельных схемных и конструктивных решений. В настоящее время принятие отдельных частных мер уже недостаточно, а проблема в целом имеет ярко выраженный системный характер. Учёт требований ЭМС необходим на всех стадиях жизненного цикла любого электронного оборудования.

Обеспечение ЭМС на уровне элементов устройств

Возникновение и воздействие непреднамеренных помех в основном обусловлены образованием нежелательных связей между различными элементами устройства. Эти связи обусловлены взаимодействием цепей источников и рецепторов помех в электромагнитных полях ближней зоны или токами проводимости. В большинстве практических ситуаций воздействие помех можно ослабить до приемлемого уровня, применяя рациональное конструирование, соответствующие технологические приёмы, а также схемотехнические меры. Обеспечение ЭМС на уровне элементов имеет большое практическое значение, поскольку именно на этом уровне закладывается своеобразный фундамент обеспечения ЭМС на более высоких иерархических уровнях.

Применяемые на данном уровне технические меры направлены в первую очередь на ослабление помех, создаваемых элементом, снижение уровней нежелательных связей с рецептором, ослабление влияния помех непосредственно в рецепторе, а также уменьшение уровней внешних полей, наводимых на элементы. В большинстве случаев более эффективны меры ослабления помех в месте их возникновения, так как указанные помехи могут стать причиной нарушения ЭМС для целого ряда блоков или устройств.

Перечислим кратко основные факторы, влияющие на ЭМС на уровне элементов устройств, и возникающие в связи с этим задачи.

Параметры ряда пассивных элементов - конденсаторов, резисторов, катушек индуктивности, отрезков соединительных проводников - вне полосы рабочих частот существенно отличаются от параметров на рабочих частотах. Наличие конечной индуктивности выводов, различных паразитных ёмкостей, проявление свойств цепей с распределёнными параметрами приводят к тому, что эквивалентные схемы этих элементов, а значит, и эквивалентные схемы устройств вне рабочей полосы частот могут значительно отличаться от исходных. Следствием этого являются отличие рабочих параметров устройств от требуемых и влияние их на процесс создания помех и степень подверженности им элементов.

Для активных элементов, а также для многих пассивных, в том числе резисторов, конденсаторов, различных контактных соединений, свойственны внутренние шумы различной природы, являющиеся источниками помех.

Конструктивные особенности различных элементов аппаратуры приводят к тому, что эти элементы создают в окружающем пространстве электромагнитные поля, способные создать помехи другим элементам, т. е. способствуют образованию нежелательной связи элементов как за счёт электромагнитных полей в ближней зоне, так и за счёт токов проводимости. Проявление этих связей обусловлено наличием паразитных ёмкостей и взаимных индуктивностей между элементами аппаратуры, неидеальностью изоляции, ЭДС, наведённой в элементах схем внешними полями, и т. д.

В цепях, содержащих нелинейные элементы, возможно преобразование спектрального состава электромагнитных процессов, приводящее к появлению помех. Нелинейными свойствами обладают большинство активных элементов, а также некоторые типы конденсаторов и резисторов, дроссели в режиме насыщения и т. д. Сюда же можно отнести эффекты искрения и дугообразование в контактах реле, выключателях и т. д.

Применяемая элементная база, особенно цифровые логические устройства, обладают существенно различными свойствами в отношении создания помех и подверженности им. Например, элементы ЭСЛ создают наименьшие помехи, но и наиболее подвержены их действию. В то же время элементы на основе комплементарной МОП - логики наименее подвержены помехам, но, в свою очередь, создают значительно более высокие уровни помех.

Таким образом, обеспечение ЭМС на уровне элементов достигается различными конструкторско-технологическими мерами, включающими выбор элементной базы, рациональную компоновку элементов, экранирование отдельных элементов схем и т. д. Решающая роль в обеспечении ЭМС на уровне элементов принадлежит конструктору электронной аппаратуры.

Вариант размещения ЭРЭ на плате без учёта условия обеспечения электромагнитной совместимости элементов представлен на рис. 1, где пунктирной линией обозначены границы минимально допустимых полей помехи, создаваемых ЭРЭ.

Как следует из рис. 1, возможность влияния одних элементов на другие требует учёта проблемы совместимости ЭРЭ при их размещении на плате.

В связи с тем, что проблема ЭМС носит сложный комплексный характер, для её решения не существует каких-либо универсальных приёмов. Таким образом, необходимо принятие каких-либо допущений или ограничений для упрощения решения поставленной задачи. Одним из вариантов такого рода упрощений является моделирование электромагнитных полей помехи ЭРЭ.

Цель моделирования состоит в установлении минимально допустимого расстояния между элементами при их размещении на печатной плате.

Модель поля помехи представляет собой электромагнитное поле, созданное равномерно заряженной поверхностью (корпусом элемента) и несколькими проводниками с током (выводами ЭРЭ). Моделирование осуществляется на основе анализа схемы электрической принципиальной, анализа элементной базы, а также на основе ряда принятых допущений. Построение модели электромагнитного поля помехи на примере резистора С1 - 4 - 0.125 представлено на рис. 2.

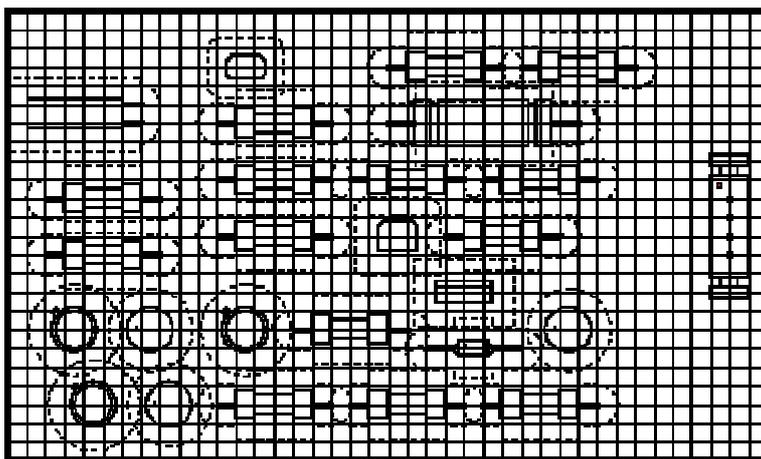


Рис. 1. Размещение ЭРЭ на плате без учёта условия электромагнитной совместимости

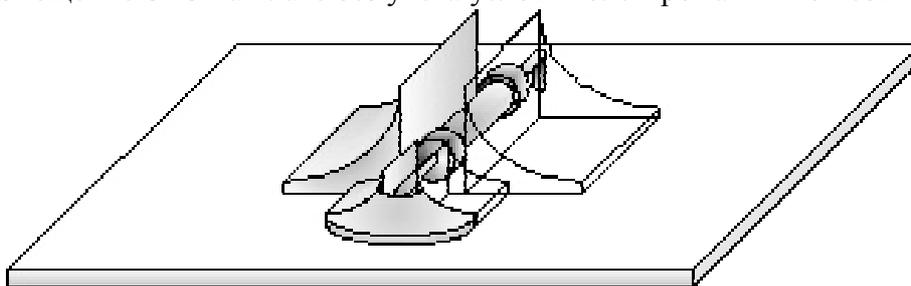


Рис. 2. Модель электромагнитного поля помехи резистора С1-4-0.125

Построение моделей полей помехи ЭРЭ и их размещение на плате с использованием САПР PCAD значительно упрощает обеспечение условия электромагнитной совместимости элементов. Для этого необходимо создание в системе PCAD базы данных построенных моделей и их размещение на той же плате.

Для окончательного разрешения проблемы электромагнитной совместимости ЭРЭ необходим учёт индуктивных помех, что также возможно с использованием программы PCAD. Предварительная трассировка соединений в системе PCAD и оценка взаимоиндуктивности между проводниками на плате позволяют выявить наиболее критические участки расположения проводников и внести изменения в окончательный вариант трассировки платы.

В итоге, решение задачи обеспечения ЭМС ЭРЭ подчиняется следующей методике:

1. Анализ схемы электрической принципиальной;
2. Анализ элементной базы;
3. Предварительное размещение ЭРЭ на плате с использованием САПР PCAD без учёта электромагнитной совместимости элементов;
4. Построение моделей электромагнитных полей помехи элементов;
5. Создание в системе PCAD новой базы данных элементов;
6. Размещение ЭРЭ на плате в САПР PCAD с учётом обеспечения их ЭМС;
7. Предварительная трассировка платы в системе PCAD;
8. Оценка взаимоиндуктивности между проводниками на печатной плате;
9. Трассировка платы в PCAD с учётом взаимоиндуктивности между проводниками.

Заключение

1. Проблема обеспечения ЭМС носит комплексный характер, что требует обеспечение необходимых требований на всех уровнях модульности при проектировании аппаратуры. Увеличение уровня модульности ведёт к увеличению затрат на обеспечение ЭМС и снижению доступных мер. Поэтому обеспечение ЭМС необходимо прежде всего на уровне элементов.

2. Обеспечение ЭМС на уровне элементов достигается различными конструкторско-технологическими мерами, включающими выбор элементной базы, рациональную компоновку элементов, экранирование отдельных элементов схем, моделированием полей помехи элементов и т.д.

3. Отсутствие алгоритмов оптимального размещения ЭРЭ на плате с учётом обеспечения их ЭМС, громоздкость и сложность математического описания требуют построения более простых и наглядных моделей ЭРЭ и использовать для их компоновки известные методы или способы.

4. Учёт требований электромагнитной совместимости ЭРЭ при их размещении на плате возможен с использованием системы проектирования PCAD, что позволяет достаточно быстро и наглядно произвести размещение элементов. Обеспечение условий совместимости становится возможным при создании в системе PCAD новой базы данных элементов, отражающей особенности создания помех элементами и подверженности их действию.

6. Наличие непосредственных связей (печатных проводников) между элементами приводит к необходимости учёта индуктивных помех (взаимных индуктивностей между проводниками на плате), что достигается при использовании САПР PCAD для трассировки платы на основе предварительной оценки взаимоиндуктивности проводников.

7. Методика обеспечения ЭМС ЭРЭ достаточно наглядна и проста и может быть использована для решения задачи электромагнитной совместимости на любом иерархическом уровне.

8. Недостатками такого подхода к решению задачи ЭМС элементов могут быть:

- неполная адекватность построенных моделей реальным элементам, что может привести в некоторых случаях к неучёту нежелательных взаимодействий между ЭРЭ;
- ввиду того, что при построении моделей электромагнитных полей помехи ЭРЭ их размеры искусственно увеличиваются, при высокой плотности размещения элементов на плате могут быть несколько увеличены размеры платы.

Литература

1. Иванов В.А., Ильницкий Л.Я., Фузик М.И. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств. - Киев: Техніка, 1983. - 118 с.

2. Князев А.Д. Элементы теории и практики обеспечения электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств. - М.: Радио и связь, 1984. - 336 с.

3. Отт Г. Методы подавления шумов и помех в электронных системах. - М.: Мир, 1979. - 318 с.

4. Петровский В.И., Седельников Ю.Е. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств: Учеб. пособие для вузов. - М.: Радио и связь, 1986. - 216 с.: ил.

5. Шувалов Л.Н., Раскин С.М., Чермошенцев С.Ф. Расчёт индуктивных помех в монтажных платах: Метод. Руководство к конструкторскому практикуму и курсовому проекту по дисциплине "Конструирование и стандартизация ЭВА" - 19 с.

*Иванов И.П., студент 6-го курса
МГТУ им. Н.Э. Баумана*

КРИЗИС РОССИЙСКОЙ ЭКОНОМИКИ И МИРОВОЙ РЫНОК

В работе рассмотрены общие вопросы кризиса российской экономики и его влияние на мировой рынок. Проанализированы общие причины кризиса и даны рекомендации по преодолению некоторых отрицательных тенденций экономического развития.

Введение

Ни для кого не секрет, что в экономике нашей страны произошел небывалый спад производства. Очевидно, что требуется реструктуризация производства и рынка. Требуется пересмотреть всю систему отношений с западными странами и со всем миром. Правительство стремилось внедрить в экономике страны методы управления и хозяйствования западного типа. Результаты этого пагубно отразились на состоянии российской экономики и привели к кризису 17 августа.

Идеальные рыночные методы управления и хозяйствования хороши только при наличии инфраструктуры рынка и мощных правовых механизмов, и успешны только при них. Россия-страна, в которой отсутствует и то и другое. Имеются в виду развитый институт частной собственности, рынок ценных бумаг, соответствующая правовая база.

Взаимодействие России и мирового рынка

Взаимодействие России и мирового рынка складывается следующим образом. Единая мировая экономическая система неприемлема для России, так как в этой системе нашей стране отводится лишь право торговать своими природными ресурсами по причине низкой конкурентоспособности нашей продукции, являющейся следствием завышенной себестоимости и низким технологическим уровнем.

О причинах технологического отставания нашей страны всем известно и на них останавливаться не имеет смысла. Хотя надо отметить, что прошедший период 1991-98 гг. в какой-то мере положительно отразился на состоянии некоторых отраслей. Были завезены некоторые современные технологии, нашему производителю был показан пример работы некоторых западных компаний, что впрочем не отразилось на технологическом уровне, но дало пример отраслям направленным на конкретного потребителя.

Еще одной причиной, наверное, основной является то, что в условиях свободного рынка российские товары неконкурентоспособны в принципе из-за низкого качества, причем не того качества, которое мы обычно понимаем под надежностью, красотой и т.д., а такое качество - как себестоимость изделия. Эта причина и будет основной из-за тех по которым в нашу экономику не будет крупных инвестиций. Причем мы сейчас не говорим о кредитах МВФ. Это - не инвестиции, это - деньги взятые в долг. Тогда как - инвестиции это деньги вложенные самими инвесторами в конкретное дело, и тут они рискуют своими деньгами, а не мы их, как в первом случае.

Вообще понятие конкурентоспособности нередко понимается неправильно. Неглупые люди с жаром утверждают, что российские изделия бывают лучше западных (дальневосточных). Но причем тут качество? Это разные вещи.

Чтобы не затрагивать патриотические струнки, возьмем в качестве примера американские оружейные фирмы. Вроде бы, продукция у них - традиционной для США нет. Но многие из них на грани банкротства, а те, которые перевели свое производство в Латинскую Америку, процветают. Их продукция обходится дешевле и оказывается конкурентоспособнее, хотя в среднем и хуже качеством. В чем же дело?

Перейдем к рассмотрению проблемы. С чего начинает инвестор, имеющий средства и желающий вложить свои кровные денежки в производство чего-нибудь? Первое, что в этом случае делается, - это подсчитывается возможный приход-расход. Приход во всем мире примерно одинаковый - рынок-то свободный! Если где-то можно продать что-то подороже, туда этого навезут со всего мира, цена и подравняется.

А вот расход в разных местах разный. Из чего же складываются затраты?

1. Надо построить завод.
2. Надо купить комплектующие, сырье и оборудование.
3. Надо оплатить накладные расходы.
4. Надо заплатить налоги.
5. Надо заплатить наемным работникам.

Пусть вы рассматриваете 3 варианта строительства завода:

- в Англии;
- в Малайзии;
- в России.

Начинаем считать по пунктам.

1. СТРОИТЕЛЬСТВО.

В России строительство обойдется дороже, чем в Англии, и существенно дороже, чем в Малайзии. Например, в Англии достаточно толщина стены в 1 кирпич, а в России - минимум 3,5 кирпича. В Малайзии средняя температура января и июля - плюс 28 градусов. Стены нужны только от ветра. То же самое - для фундаментов (из-за массивных стен и глубины промерзания), крыш, остекления, инженерного оборудования. Водопровод, канализация, электроснабжение - все в России дороже.

2. СЫРЬЕ, КОМПЛЕКТУЮЩИЕ, ОБОРУДОВАНИЕ, "НОУ-ХАУ" (технологии).

Очевидно, что в условиях рынка цена на все покупное во всем мире примерно одинакова. Может быть, свое сырье обойдется дешевле? А что значит "свое"? В условиях рынка никто не занимается благотворительностью, и все потребители, где бы они ни были, находятся перед продавцом в равных условиях.

Может быть, в России сырье дешевле, потому что ближе? А вот и нет. К сожалению, с точки зрения транспортных расходов, источники сырья для российской промышленности не ближе, чем для европейской или южно-азиатской. Беда в том, что сухопутный транспорт существенно дороже морского, и отвезти норильский никель в Лондон и даже Куала-Лумпур не намного дороже, а может, и дешевле, чем в Москву.

Кстати, в России не так уж много сырьевых месторождений, пригодных для разработки в условиях рынка. Например, урановые руды рассматриваются в качестве промышленных только в том случае, если себестоимость полученного из них урана не дороже 80 долл. за 1 кг.

Короче, выигрыша по этому пункту нет ни у Англии, ни у Малайзии, ни у России.

3. НАКЛАДНЫЕ РАСХОДЫ (гл. образом энергия и транспорт).

В работе [1] приводится очень интересный материал об уровнях энергопотребления в странах мира и его зависимости от природных условий.

Цитирую по статье: "Чем холоднее климат и чем больше территория страны, тем выше уровень удельного потребления энергии, обеспечивающий жителям данной страны приемлемые условия существования".

То есть если мы примем потребляемую в странах с почти идеальным климатом (к ним относятся, например, Таиланд, Малайзия, Кипр, Зимбабве, Иордания) энергию за 1, то для достижения

приемлемых условий существования в других странах следует это количество умножить на К, причем значение этого К таково:

Мексика - 1,6;

Южная Корея, Япония, западноевропейские страны, Австралия - от 2 до 2,5;

США - около 5;

Россия - около 8.

Хотя для США коэффициент довольно велик, следует иметь в виду, что он рассчитан для всей территории страны, а в основном население и производство в США сконцентрированы на двух побережьях с мягким климатом. Коэффициент нормирования

рассчитан для условий жизни, а не для промышленного производства, но принципиальной разницы нет. Даже в относительно безлюдных производствах приходится поддерживать определенный температурный режим. Чего стоит, например, разогреть цистерну химического продукта или разгрузить вагон мерзлого угля.

Вот тут-то и зарыта главная собака! Всего несколько лет назад сама мысль о том, что производство может быть невыгодным или даже остановлено из-за платы за электроэнергию, просто не укладывалась в голове. Сейчас рынок вот уж действительно все расставил по местам.

Проблема в том, что Россия - самая холодная страна мира. Среднегодовая температура у нас -минус 5,5 градуса Цельсия. В Финляндии, например, среднегодовая температура плюс 1,5 градуса.

Представьте, что у вас два завода в разных местах, причем один расходует деньги на отопление, а другой нет. Отгадайте, какой завод вы закроете в первую очередь?

И транспорт. Плотность населения напрямую влияет на транспортные расходы. Если, например, равномерно разместить население каждой страны на ее территории, то англичане, немцы, японцы окажутся на расстоянии около 60 м друг от друга, тайцы и французы - в 100 м. А вот между русскими расстояние будет 570 м.

Можно, конечно, сказать, что на большей части России никто не живет, но даже если мы будем учитывать только т.н. "эффективную" площадь страны, т.е. территорию, на которой среднегодовая температура выше минус 2 градусов Цельсия (говоря по-русски, где можно жить, а это всего треть России), то расстояние сократится примерно до 200 м. Да и эта "эффективная" площадь - не круг или квадрат, а узкая полоса, вытянутая в широтном направлении на тысячи километров. Вот и прикиньте, во что в России обходится дорожное строительство и транспортные тарифы. И опять-таки, наличие незамерзающих водных путей (а их-то у нас и нет) и в десятки раз удешевляет затраты на транспорт.

То есть, в целом по разделу "Энергия и транспорт", производство чего бы то ни было в России крайне невыгодно.

4. НАЛОГИ

Куда идут налоги в настоящем рыночном государстве? Это армия, госаппарат, содержание всяких национальных символов, типа царствующей династии, воронов Тауэра или всенародно избранного. Народное образование и медобслуживание в расчет не принимаем. Рынок, все платное.

Условно примем, что армия стоит везде одинаково, хотя известно, что оружие, обмундирование и рационы в "полярном" исполнении существенно дороже обычных. А что касается госаппарата, лучше помолчим.

В общем, заключает наш буржуй (т.е., извините, наш потенциальный инвестор), и по налогам в России плюса нет.

5. Но вот когда расчет доходит до пункта "ЗАРПЛАТА", обычно говорят, что наша рабочая сила дешевая и квалифицированная. Попробуем разобраться.

Что квалифицированная - да. Пока. Но за 10 лет произошла определенная деградация, согласитесь. И ведь новых учить надо!

А что дешевая • давайте-ка поподробней. Что такое зарплата? Это для наемного работника все - еда, одежда, жилье, образование, лечение, отдых. И это предприниматель должен ему обеспечить. Что минимально нужно, скажем, малайцу? Сандалии, трусы, рубашку, бейсболку. Крышу от дождя. От голода - спикере. Ну и семье тоже. А россиянину? В придачу к вышеперечисленному еще штаны, телогрейку, шапку и т.д. А это дороже. Жилье и коммунальные услуги - смотри выше, п.п. 1 и 3. И питание. Трагизм ситуации в том, что россиянин много ест. Белка столько же, сколько любой человек, а жиров и углеводов - существенно больше. Климат, знаете.

Короче, обойдется для предпринимателя русский (татарин, осетин) минимум раза в 2-3 дороже, чем малаец, таец или бразилец. Любят, правда, у нас сравнивать себя с западноевропейцами и американцами. Мол, почему я не родился английской королевой. Да,

там рабочий получает побольше. Потому что по праву рождения входит в "золотой миллиард", потому что тамошний буржуй уже 100 лет как пуган Марксом, а потом и Советской Россией и платит, поэтому своего рода добровольный налог. Но, кстати, буржуй есть буржуй, и не в последнюю очередь из-за стоимости рабсилы производство перемещается в развивающиеся страны. В общем даже если наш рабочий будет для предпринимателя выгоднее английского (а это вряд ли), то уж перед малайским никакого выигрыша, мягко говоря, нет.

Итак, закончим доказательство этой чрезвычайно горькой для моего народа теоремы. Из 5 составляющих общего объема затрат на любое производство в условиях нашей страны 2 составляющих не ниже общемировых, а 3 - существенно, в несколько раз, выше. Поэтому в условиях свободного перемещения капиталов ни один инвестор - ни наш, ни зарубежный, - не будет вкладывать деньги в развитие или поддержание практически ни одного производства на территории России. А что бывает с промышленностью без инвестиций, знают даже доктора экономических наук.

Данное доказательство проведено для обрабатывающей промышленности, но оно справедливо и для товарного сельского хозяйства, и для значительной части сырьевой индустрии.

Оно не очень точно, но в принципе отражает реальность. Конечно, свободного мирового рынка нет, это пропагандистский миф. Реальный мировой рынок не свободен, отрегулирован, но нам-то с того какая польза? Те, кто его регулирует, делает это в своих интересах.

Надо понять, что никаких инвестиций в нашу экономику нет и не будет не потому, что Запад нас не любит (хотя он нас не любит), не из-за несовершенства законодательства и не из-за политических потрясений, а по совершенно объективным и широко на Западе известным причинам. То есть каждый инвестор понимает, что значительная часть его денег, вложенных в российскую промышленность, будет потрачена просто на борьбу с неблагоприятными условиями, без всякой пользы для конечного продукта.

И напрасно ждать, что вывезенные из России капиталы (по-русски говоря, краденое или выручка о-продажи краденого), вернуться в Россию. Дело не в отсутствии патриотизма у наших жуликов и коррупционеров - я вполне допускаю, что они горячие патриоты, • дело в законах экономики, ориентированной на прибыль.

Каковы же следствия из этой теоремы? Если теорема горька, то и следствия не слаще.

1. Утверждения о том, что "инвесторы уже стоят в очереди" - либо свидетельство о профнепригодности, либо наглое вранье.

2. Обещания "создать благоприятный инвестиционный климат" в условиях свободного мирового рынка реальной почвы не имеют, если только обещающий не собирается направить Гольфстрим по Севморпути.

3. Жизнь из нашей экономики и общества будет уходить по мере износа инфраструктуры и основных фондов, донашивания и проедания запасов.

4. Каждый появившийся у нас доллар немедленно побежит туда, где он сможет получить прибыль.

Вышеприведенные рассуждения обладают странным свойством. Для некоторых все это очевидно и даже тривиально, а потому и не нуждается в обсуждении, а другие на эту тему как-то не думали. В результате сама наша возможность и необходимость вхождения в мировой рынок не обсуждалась ни в демократической, ни в оппозиционной прессе. Хотя очевидно, что раз все рушится и инвестиций нет, то должна же быть какая-то серьезная, не мистическая, типа грядущих выборов, причина.

А инвестиций нет. Точнее, что-то есть, порядка 3 млрд. долл. за 5 лет, но что это за вложения? Во-первых, даются деньги с целью сокращения нашего военного потенциала. Во-вторых, под видом "инвестиций" идет скупка сырьевых ресурсов.

В-третьих, имеются вложения (крайне небольшие), ориентированные на вывоз ранее созданных материальных ценностей, на прекращение деятельности конкурирующих предприятий и на эксплуатацию пока действующих основных фондов.

Так вот если откинуть от и без того мизерного объема инвестиции этих трех видов, то останется тот самый шиш, который и должен был остаться.

Есть еще займы, кредиты... Заинтересованные лица упорно называют их "инвестициями". К экономике это отношения не имеет, разве что со знаком минус. Займы ведь надо отдавать! А инвестиции - это не займы! При инвестиции буржуй рискует своими деньгами? А при займах его деньгами рискуем мы? И его деньги мы обязаны вернуть с процентами в любом случае, независимо от судьбы инвестиционного проекта!

Во что же выльется эта тенденция? Если кто захочет опровергнуть меня примером Канады, отвечу: наше население просто будет соответствовать канадскому. Реально рассчитать численность "рыночного" населения просто - это численность занятых в горнодобывающем и лесохозяйственном комплексах плюс услуга соответствующей инфраструктуры. Плюс их семьи. Управление этими комплексами вряд ли будет осуществляться с территории России, хотя бы просто из-за дороговизны проживания управленцев.

Сколько рынок сможет просто прокормить? Западные оценки разнятся - от 15 до 50 млн. Такие цифры иногда шокируют, а тем не менее, никакой ереси в них нет. Ведь чтобы закупать хлеб (только хлеб!) на нынешнее население за счет экспорта нефти, ее производство надо увеличить в 6-7 раз. Возможно ли это? Нет, конечно. А почему придется переходить на покупной хлеб? Да потому что для сельского хозяйства действует аналогичная горькая теорема N 2.

Так что если увеличить сырьевой экспорт нельзя, то откуда взялись цифры о населении, понятно. Остальным просто на сникерсы не хватит. Кстати, цифры (6-7 раз) верны только в том случае, если выручка от экспорта нефти останется в стране.

Заключение

Для возрождения государства необходима новая политика, новые методы управления ставящие своей целью приоритетность развития региона и прилежащих территорий в рамках единой экономической системы и только после достижения этой цели взаимодействие с внешним миром на основе торговли наукоемкой продукцией.

Естественно, что данная политика подразумевает длительный переходный период. Создание соответствующей структуры отношений, транспортной системы, восстановление и развитие соответствующих отраслей потребуют значительных инвестиций, источники которых по всей видимости придется изыскивать внутри региона, в следствие малой заинтересованности финансовых кругов в крупных инвестициях.

Литература

1. В. Клименко Россия: тупик в конце туннеля? // Общественные науки и современность N 5, 1995.

Приложение 1

В наше непростое и вместе с тем интересное время наука и научные исследования не стоят на месте, появляются новые разработки, технологические решения, средства и способы решения ранее известных и неизвестных задач. Если Вы хотите донести информацию о своих разработках, научных и творческих достижениях, то предлагаем Вам опубликовать Ваши статьи в нашем электронном журнале **“Интеллектуальные системы и технологии”**.

В журнале освещаются вопросы связанные с современным состоянием и тенденциями развития современных микропроцессорных и информационных систем, технологических процессов микро- и нанoeлектроники, а также вопросы автоматизации проектирования и производства современной радиоэлектронной и электронно-вычислительной аппаратуры. Кроме публикации тематических обзорных статей и работ посвященных описанию конкретных практических результатов применения различных новых технических решений и технологий в журнале вы всегда найдете информацию и выставки, конференциях, семинарах. Особое место в журнале занимают публикации материалов наиболее популярных учебных курсов, проводимых Учебным Научным Центром “Информатика, технология и управление” при МГТУ им. Н.Э. Баумана в области современных информационных технологий.

Основные тематические рубрики журнала:

- Отечественная и зарубежная элементная база
- Микропроцессоры и системы на их основе
- Нейрокомпьютеры и нейросетевые технологии
- Системы автоматизированного проектирования и технологической подготовки производства в радиоэлектронике
- Математическое моделирование и компьютерная графика
- Современные методы конструирования РЭА и ЭВА
- Цифровая обработка сигналов
- Системы управления техническими объектами
- Активное управление волновыми полями
- Микропроцессорные системы и технологии в экологии
- Информационные технологии в образовании

Если Вы решили стать автором нашего журнала, то мы ждем Ваших работ по e-mail: unc_mgtu@chat.ru (контактный тел. 263-65-52). Очередной номер журнала всегда доступен на информационном WEB сервере кафедры «Конструирование и технология производства ЭВА».

Будем рады видеть Вас
среди читателей и авторов нашего журнала
Главный редактор
проф., д.т.н. Шахнов В.А.

Приложение 2
ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ НАУЧНЫХ РАБОТ
ДЛЯ МОЛОДЫХ ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ ПРОГРАММЫ “ШАГ В БУДУЩЕЕ”
по направлению “Конструирование и технология производства ЭА”

Уважаемые абитуриенты, студенты, молодые ученые и исследователи вот уже на протяжении нескольких лет каждой весной в МГТУ им. Н.Э. Баумана и ряде других ведущих университетов страны проходит целый ряд конференций и конгрессов для школьников и молодых исследователей в рамках программы “Шаг в будущее”. Мы предлагаем вашему вниманию перечень основных тем научных работ по направлению “Конструирование и технология производства современной радиоэлектронной и электронно-вычислительной аппаратуры”. Сборник может быть полезен как для выбора основной темы научной работы, так и для подготовки к участию в молодежных научно-технических конференциях, симпозиумах и других конкурсах молодых исследователей. Дополнительную информацию по данному направлению научных исследований всегда можно найти на WEB сервере кафедры ИУ-4 МГТУ им. Н.Э. Баумана (<http://www.bmstu.ru/facult/iu/iu4>, <http://iu4.bmstu.ru>), подробную информацию по мероприятиям в рамках программы “Шаг в будущее” на WEB сервере научно-технической ассоциации “Актуальные проблемы фундаментальных наук” (<http://www.glasnet.ru/~apfn>).

ПЕРЕЧЕНЬ НАУЧНЫХ ТЕМ

№	Наименование темы	Ф.И.О. научного руководителя
1	Современные методы конструирования ЭВА	проф., д.т.н. Белов Б. И.
2	Надежность и достоверность работы цифровых устройств и ЭВМ	проф., к.т.н. Чеканов А.Н.
3	Научные основы организации инженерной деятельности	к.т.н., доц. Резчикова
4	Микроминиатюризация ЭВА и РЭА	к.т.н., доц. Резчикова
5	Методическое, информационное и программное обеспечение автоматизированного проектирования электронно-вычислительной аппаратуры на новой перспективной элементной базе.	проф., д.т.н. Белов Б. И.
6	Нейроинформатика, нейрокомпьютеры и их применение.	проф., д.т.н. Шахнов В.А.
7	Исследование конструктивно-технологических проблем создания электронной аппаратуры на основе высокотемпературной сверхпроводимости.	проф., д.т.н. Шахнов В.А.
8	Конструирование миниатюрных СВЧ-устройств	проф., д.т.н. Шахнов В.А.
9	Помехозащищенность устройств ЭВА	проф., д.т.н. Парфенов Е.М.
10	Функционально-узловой метод проектирования на микросхемах малой и средней степени интеграции и микропроцессорных комплектах	проф., д.т.н. Белов Б. И.

11	Технологическое обеспечение качества приборов	проф., д.т.н. Нестеров Ю.И.
12	Аппаратно-программные системы АСУ ТП предприятий топливно-энергетического комплекса.	проф., д.т.н. Парфенов Е.М..
13	Методическое, информационное и программное обеспечение концепции "Методология освоения культуры инженерной деятельности, создание новаторских механизмов передачи знаний".	проф., д.т.н. Шахнов В.А.
14	Расчеты тепловых режимов блоков РЭА и ЭВА на микросхемах и дискретных элементах	проф., д.т.н. Парфенов Е.М..
15	Прогрессивные методы конструирования и технологии производства МЭА	проф., д.т.н. Парфенов Е.М..
16	Проектирование сборочно-монтажного производства печатных узлов	к.т.н., доц. Гриднев В.Н.
17	Алгоритмы и программы решения задач сборочно-монтажного производства ЭВА с помощью ЭВМ	к.т.н., доц. Гриднев В.Н.
18	Электромонтаж в приборостроении	к.т.н., доц. Гриднев В.Н.
19	Типовые технологические процессы изготовления деталей	к.т.н., доц. Билибин К.И.
20	Расчет размерных цепей	к.т.н., доц. Билибин К.И.
21	Проектирование топологии и компоновка ГИС с учетом тепловых режимов	к.т.н., доц. Парфенов О.Д.
22	Сборка, наладка и испытания ЭВА	к.т.н., доц. Маркелов В.В.
23	Диагностирование функциональных узлов электронной аппаратуры при контроле на функционирование	к.т.н., доц. Маркелов В.В.
24	Проектирование операций и оснастки для изготовления деталей литьем	к.т.н., доц. Журавлева Л.В.
25	Методы расчета технологичности электронно-вычислительных и радиоэлектронных средств	к.т.н., доц. Билибин К.И.
26	Проектирование ГАС многономенклатурного производства ЭВА	к.т.н., доц. Иванов Ю.И.
27	Алгоритмы и программы решения задач сборочно-монтажного производства ЭВА с помощью ЭВМ	к.т.н., доц. Билибин К.И.
28	Алгоритмизация проектирования технологических процессов производства ЭВА и РЭА	к.т.н., доц. Билибин К.И.
29	Методы и технология разработки программного обеспечения	ст. преп. Соловьев В.А.

САПР ЭВА

- | | | |
|----|---|-------------------------------|
| 30 | Автоматизированный многокритериальный выбор альтернатив в инженерном проектировании | проф., д.т.н. Нестеров Ю.И. |
| 31 | Автоматизированное проектирование конструкций ЭА | к.т.н., доц. Камышная Э.Н. |
| 32 | Теоретические вопросы проектирования автоматизированных систем сбора и обработки информации | проф., д.т.н. Нестеров Ю.И. |
| 33 | Автоматизированное проектирование технологического процесса получения заготовок корпусных деталей ЭВА | к.т.н., доц. Журавлева Л.В. |
| 34 | Вычислительные методы решения инженерных задач | проф., д.т.н. Нестеров Ю.И. |
| 35 | Применение программ машинного моделирования цифровых устройств | к.т.н., доц. Камышная Э.Н. |
| 36 | Формализованное описание технологических задач сборочно-монтажного производства ЭВА | к.т.н., доц. Камышная Э.Н. |
| 37 | Автоматизированная компоновка схем ЭВА и РЭА по конструктивным модулям | к.т.н., доц. Шерстнев В.В. |
| 38 | Автоматизация расчетов тепловых режимов с помощью ЭВМ | к.т.н., доц. Камышная Э.Н. |
| 39 | Схемотехника и элементная база современных вычислительных средств | проф., к.т.н. Мысловский Э.В. |
| 40 | Методы защиты ЭА от механических и акустических воздействий | проф., к.т.н. Чеканов А.Н. |
| 41 | Интернет и JAVA технологии для дистанционного образования | к.т.н. Власов А.И. |
| 42 | Средства виброзащиты: применение и средства автоматизации их проектирования. | проф., к.т.н. Чеканов А.Н. |
| 43 | Конструкторские БД, разработка и администрирования (Oracle) | к.т.н. Власов А.И. |
| 44 | Нейросетевые экспертные системы и их применение | к.т.н. Власов А.И. |
| 45 | Трассировка соединений в модулях ЭВА при печатном монтаже с помощью ЭВМ | ст. преп. Соловьев В.А. |
| 46 | Операционные системы UNIX-клона и САПР РЭА И ЭВА | к.т.н. Власов А.И. |
| 47 | Микропроцессорные системы активной акустозащиты | к.т.н. Власов А.И. |
| 48 | Программное обеспечение конструкторских расчетов РЭС и ЭВС | ст. преп. Соловьев В.А. |
| 49 | Цифровые нейрокомпьютеры. Архитектура и схемотехника | к.т.н. Власов А.И. |

- 50 Цифровые сигнальные процессоры и их применение в контрольно-измерительных комплексах. проф., к.т.н. Мысловский Э.В.
- 51 Сетевые и телекоммуникационные технологии к.т.н. Власов А.И.
- 52 Применение методов конечных, граничных и бесконечных элементов для моделирования функционирования ЭВС при воздействиях вибрационных, электромагнитных и акустических полей. проф., к.т.н. Чеканов А.Н.

**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. Н. Э. БАУМАНА**

Факультет : “Информатики и систем управления”

Кафедра: “Конструирование и производство ЭА”

Кафедра основана в 1938 году. С 1966 года приоритетные направления научных исследований сотрудников кафедры ориентированы на внедрение современных достижений микроэлектроники в разработку конструкций и технологии изготовления радиоэлектронной и электронно-вычислительной аппаратуры в условиях комплексной автоматизации проектирования и производства.

Основное внимание при подготовке специалистов в области вычислительной и радиоэлектронной техники уделяется способности их проводить сквозное (комплексное) схемотехническое, конструкторское и технологическое проектирования соответствующей аппаратуры при активном использовании автоматизированных средств.

Сотрудниками кафедры за последние 30 лет опубликовано более 20 учебников, более 150 учебных пособий, более 200 учебно-методических материалов, более 400 научных статей и монографий. За последние тридцать лет на кафедре защитили докторские диссертации 12 человек, кандидатские диссертации - более 30 человек. Подробная информация в интернете по адресу: <http://www.bmstu.ru/facult/iu/iu4>, <http://iu4.bmstu.ru>.

Заведующий кафедрой: профессор, д.т.н. Шахнов Вадим Анатольевич

НАУЧНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ

1. Методическое, информационное и программное обеспечение автоматизированного проектирования электронно-вычислительной аппаратуры на новой перспективной элементной базе.

Руководители направления: проф. д.т.н. Белов Борис Иванович

проф. д.т.н. Парфенов Евгений Михайлович

<http://www.bmstu.ru/facult/iu/iu4/soft.htm>

2. Технологическое обеспечение качества микроэлектронной аппаратуры.

Руководитель направления: проф. д.т.н. Нестеров Юрий Иванович

<http://www.bmstu.ru/facult/iu/iu4/nauka.htm>

Работа данного направления по созданию и внедрению в промышленность оборудования для прецизионной финишной обработки полупроводниковых пластин получила премию Совета Министров СССР.

3. Нейроинформатика, нейрокомпьютеры и их применение.

Разработки в области программных нейроиммуляторов, нейросистем на основе виртуальных мультипроцессорных аппаратных средств с высоким параллелизмом обработки на базе сигнальных процессоров и нейросетевой элементной базы.

Руководитель направления: проф. д.т.н. Шахнов Вадим Анатольевич

<http://www.bmstu.ru/facult/iu/iu4/neurnews.htm>

4. Разработка активных систем (адаптивных и нейросетевых) и пассивных средств защиты человеко-машинных систем от воздействия дестабилизирующих факторов (вибрации, акустические шумы, виброакустические, электромагнитные и тепловые поля). Методическое, информационное и аппаратно-программное обеспечение автоматизации проектирования данных систем.

Руководители направления: проф. д.т.н. Шахнов Вадим Анатольевич

к.т.н. Власов Андрей Игоревич

<http://www.bmstu.ru/facult/iu/iu4/ancsys.htm>

5. Конструирование ЭВА и РЭА

Создание современных человеко-машинных управляющих систем на базе последних достижений в области микроэлектроники. Архитектура ЭВС на базе CISC и RISC микропроцессоров. Средства цифровой обработки сигналов. Сети ЭВМ. Периферийные устройства. Средства телекоммуникаций.

Руководители направления: проф. д.т.н. Белов Борис Иванович

проф. к.т.н. Мысловский Эдуард Викентьевич

<http://www.bmstu.ru/facult/iu/iu4/nauka.htm>

Работа данного направления по созданию системы и методов анализа отказов в электронных средствах была удостоена Государственной премии Р.Ф. в области науки техники.

6. Технология производства ЭВА и РЭА

Руководитель направления: доц. к.т.н. Билибин Константин Иванович

<http://www.bmstu.ru/facult/iu/iu4/nauka.htm>

7. Методическое, математическое и программное обеспечение моделирования воздействия волновых полей (вибрационных, акустических, тепловых и т.п.) на функционирование электронной аппаратуры и обслуживающий персонал на основе сеточного представления среды при помощи методов конечных, граничных и бесконечных элементов.

Руководители направления: проф. к.т.н. Чеканов Анатолий Николаевич

доц. к.т.н. Резчикова Елена Викентьевна

<http://www.bmstu.ru/facult/iu/iu4/nauka.htm>

Работа данного направления по созданию программного комплекса оптимизации несущих конструкций ЭА получила Государственную премию России для молодых ученых.

8. Исследование конструктивно-технологических проблем создания электронной аппаратуры на основе высокотемпературной сверхпроводимости.

Руководитель направления: проф. д.т.н. Шахнов Вадим Анатольевич

<http://www.bmstu.ru/facult/iu/iu4/nauka.htm>

9. Использование интерактивных виртуальных средств при изучении конструкторских и технологических дисциплин по разработке и производству ЭВА и РЭА.

Руководители направления: проф., д.т.н. Шахнов Вадим Анатольевич

<http://www.bmstu.ru/facult/iu/iu4/apk.htm>

10. Аппаратно-программные системы АСУ ТП предприятий топливно-энергетического комплекса.

Руководитель направления: проф., д.т.н. Парфенов Евгений Михайлович

<http://www.bmstu.ru/facult/iu/iu4>

11. Методическое, информационное и программное обеспечение концепции "Методология освоения культуры инженерной деятельности, создание новаторских механизмов передачи знаний".

Руководитель направления: проф. д.т.н. Шахнов Вадим Анатольевич

<http://www.bmstu.ru/facult/iu/iu4>

Работы данного направления получили одобрение Юнеско.

12. Методическое, информационное и программное обеспечение решения экологических проблем производственных систем.

Руководитель направления: проф. д.т.н. Шахнов Вадим Анатольевич

<http://www.bmstu.ru/facult/iu/iu4>