



РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ И СРЕДСТВ ВИЗУАЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ

Квалификационная работа бакалавра по направлению «Проектирование и технология производства ЭС»

Павел Самоха
ИУ4-81, 2007 г.

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



Цель работы

Анализ методологий визуального проектирования ИС, выбор оптимальных методологий для создания замкнутого жизненного цикла процесса моделирования, а также разработка автоматизированной системы исследования, проектирования и управления процессами, потоками знаний и информационными системами предприятий на всех этапах их жизненного цикла с использованием исследованных методологий.

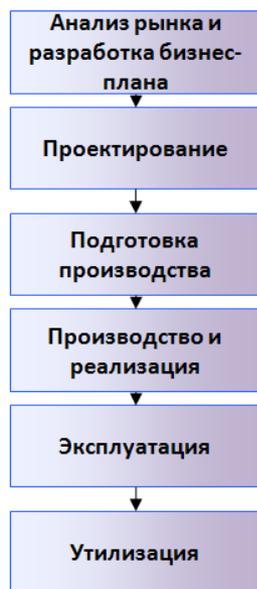
Решаемые задачи

- Исследование применимости визуального моделирования в анализе и проектировании сложных систем, в частности при разработке автоматизированных систем управления производственными процессами предприятий радиоэлектронной промышленности.
- Анализ и выбор методов абстрактного моделирования. Исследование рынка средств поддержки абстрактного моделирования.
- Анализ и выбор методов бизнес-моделирования. Исследование рынка средств поддержки бизнес-моделирования.
- Анализ и выбор методов объектного моделирования. Исследование рынка средств поддержки объектного моделирования.
- Анализ и выбор методов проектирования моделей данных. Исследование рынка средств проектирования моделей данных.
- Анализ требований и выбор базовой платформы системы визуального проектирования.
- Разработка автоматизированной системы визуального проектирования, включая средства редактирования диаграмм, трансформации моделей, генерации документации и программного кода.
- Разработка модуля поддержки абстрактного моделирования системы визуального проектирования.
- Разработка модуля поддержки бизнес-моделирования системы визуального проектирования.
- Разработка модуля поддержки объектного моделирования системы визуального проектирования.
- Разработка модуля поддержки проектирования моделей данных системы визуального проектирования.

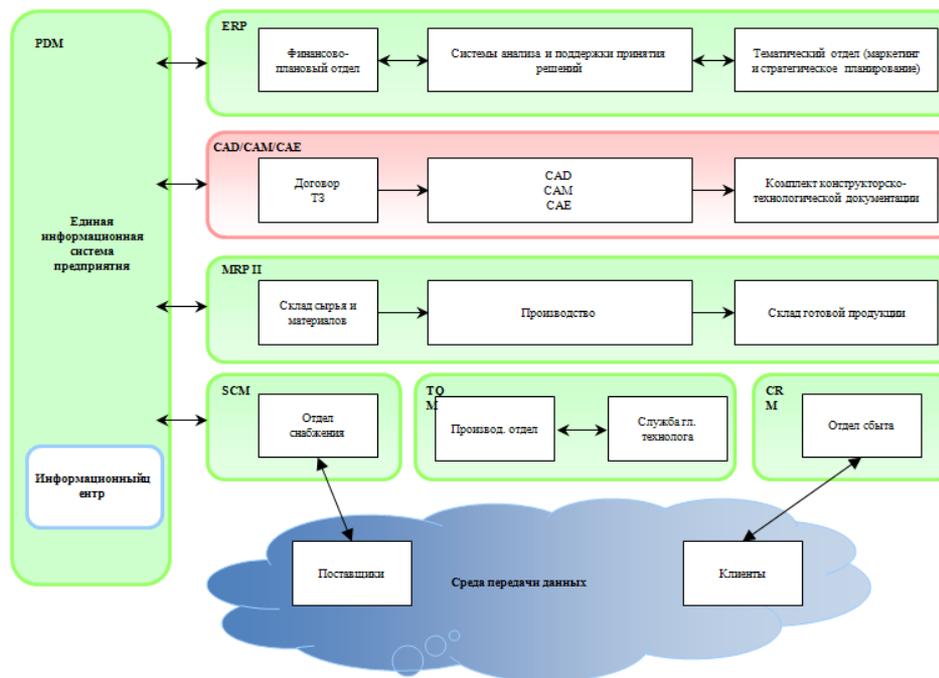
Предпосылки для внедрения системы визуального проектирования на предприятии

- 1) Большое количество этапов ЖЦ изделия, высокий уровень их взаимовлияния
- 2) Широкая номенклатура изделий, быстрое изменение
- 3) В создании продукта задействовано большое количество специалистов различного профиля
- 4) Необходимость автоматизации бизнес и технологических процессов на предприятии

«Жизненный цикл» изделия

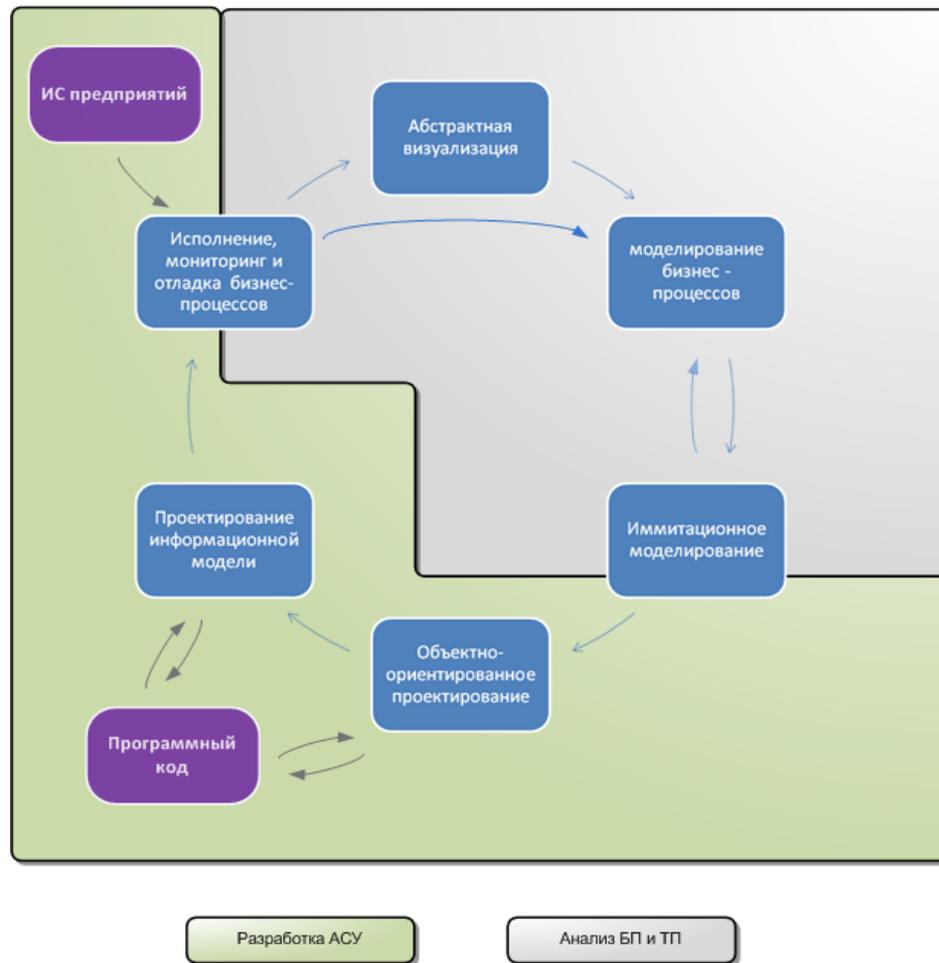


Структурная схема АСУ предприятия



- 5) Гетерогенная информационная среда

Предлагаемый подход к применению визуального моделирования



❖ Недостатки в существующей практике применения визуального моделирования:

- Фрагментарность
- Сложность
- Низкий уровень качества моделей
- Модели быстро устаревают

❖ Критерии оценки методик визуального моделирования:

- Научная обоснованность
- Уровень стандартизации
- Распространенность

Абстрактная визуализация

❖ Задачи:

- Снижение трудоемкости анализа
- Преодоление коммуникативной сложности

Выбор методики абстрактного моделирования

Анализ методов решения задач

- ТРИЗ
- Мозговой штурм
- Метод заданного диапазона
- Метод шести шляп
- Метод радиантного мышления
- Метод газетных вырезок
- ...

Анализ методик визуального отображения моделей

- Причинно-следственная диаграмма
- Сетевой график
- Пирамида
- Карты памяти
- Иерархическая схема



Бизнес-моделирование

❖ Анализ методов и нотаций бизнес-моделирования

- Организационно-штатная структура (Org-Chart)
- Метод функционального моделирования SADT (IDEF0)
- Метод моделирования процессов IDEF3
- Моделирование потоков данных (DFD)
- Метод ARIS (Нотации EPC/eEPC)
- Методы моделирования на основе UML
- BPMN

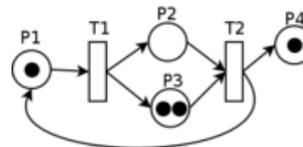
❖ Математические основы процессного Моделирования:

- Сети Петри

Сеть Петри из трех элементов: множество мест , множество переходов и отношение инцидентности .

• Простой сетью Петри называется набор $N = (S, T, F)$, где

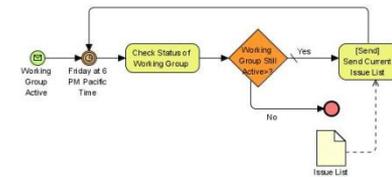
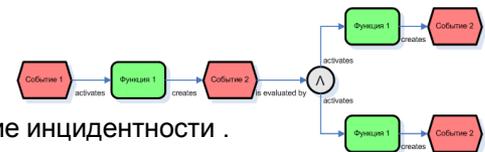
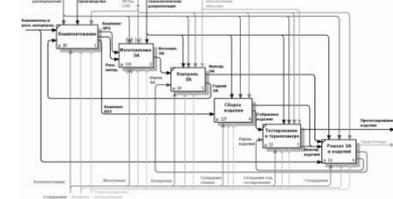
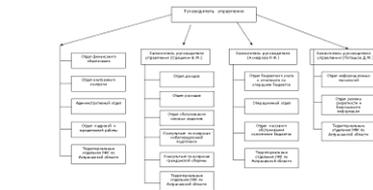
1. $S = \{s_1, \dots, s_n\}$ - множество мест;
2. $T = \{t_1, \dots, t_n\}$ - множество переходов таких, что $S \cap T = \emptyset$.
3. $F \subseteq \mu S \times T \times \mu S$ - отношение инцидентности такое, что
 - (a) $\forall \langle Q_1, t_1, Q_2 \rangle, \langle Q_3, t_2, Q_4 \rangle \in F : \langle Q_1, t_1, Q_2 \rangle \neq \langle Q_3, t_2, Q_4 \rangle \Rightarrow t_1 \neq t_2$;
 - (б) $\{t \mid \langle Q', t, Q'' \rangle \in F\} = T$



- Теория π -исчисления

- 2 множества имен:
 1. Множество имен переменных $N = \{x, y, \dots\}$;
 2. Множество идентификаторов процессов $K = \{P, Q, \dots\}$.
- Определим понятие процесса. Определение процесса имеет следующий синтаксис:

$$P ::= 0 \mid \tau.P \mid P + Q \mid P|Q \mid !P \mid (\nu x)P \mid [x = y]P ,$$



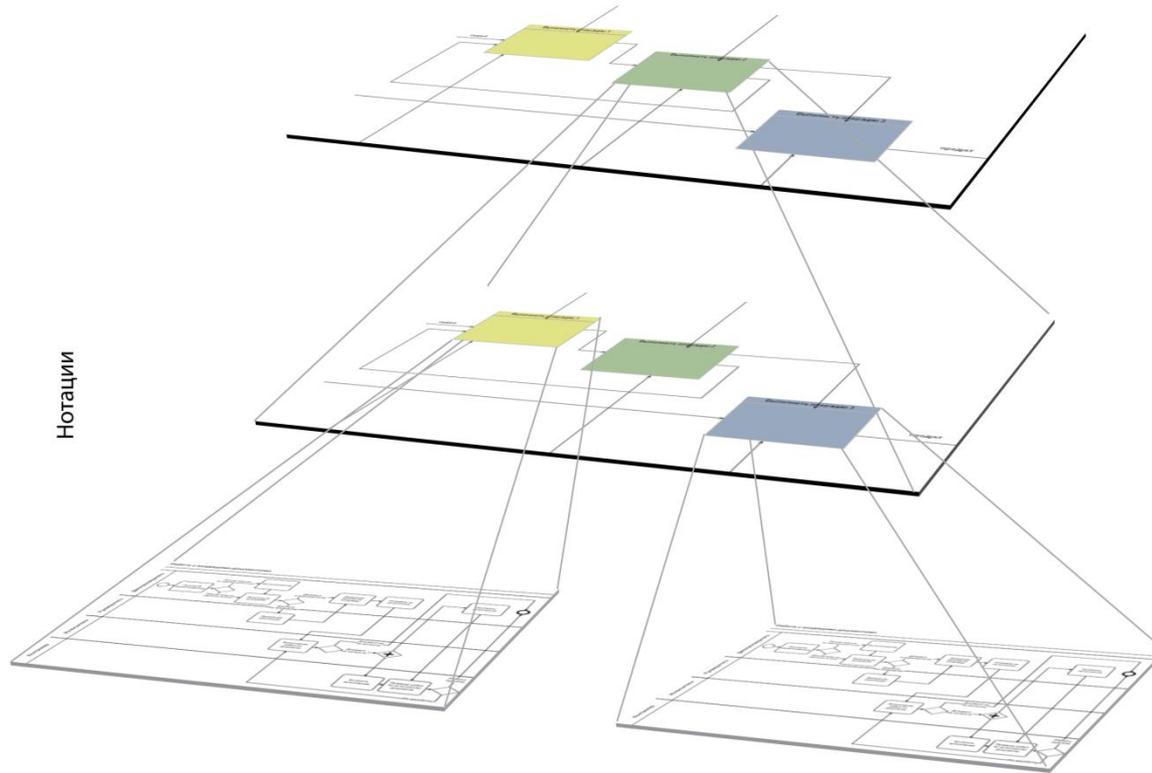
Стратегия бизнес-моделирования

IDEF0

IDEF0, BPMN

BPMN

Нотации



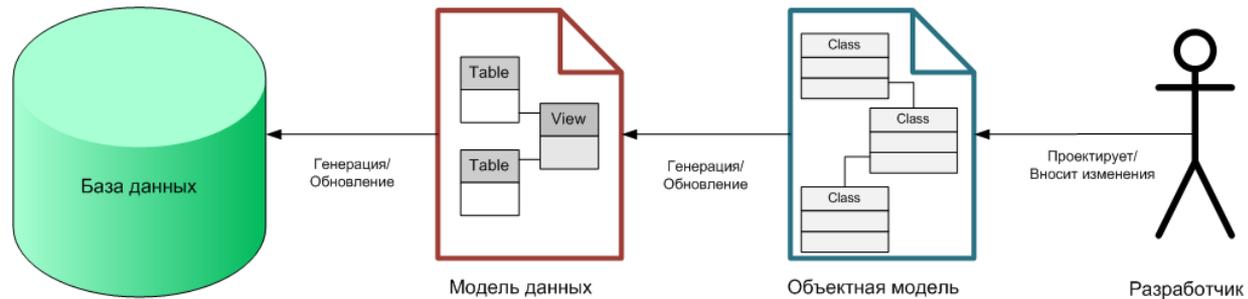
Верхний
структурный
уровень

Уровень детализации

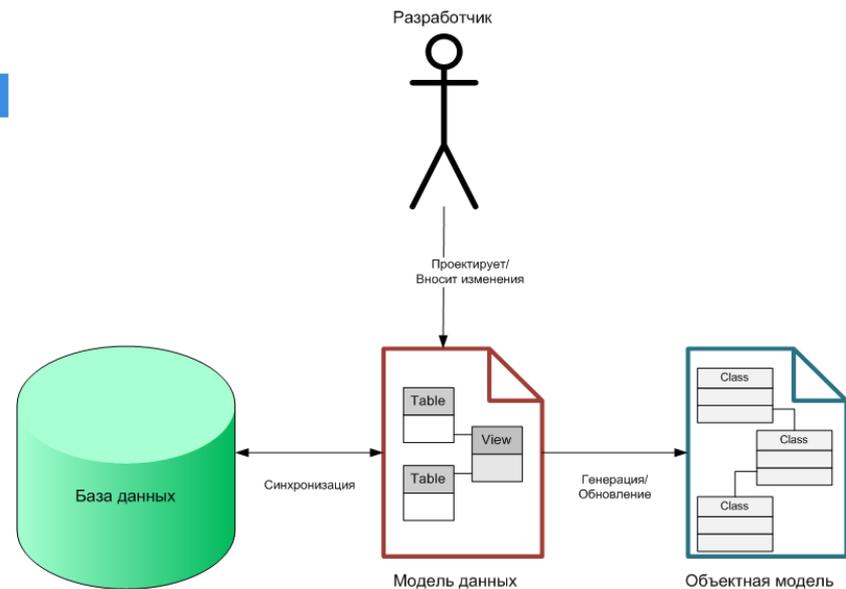
Более
детализированный
уровень

Стратегии проектирования моделей ИС:

❖ Объектно-центричная

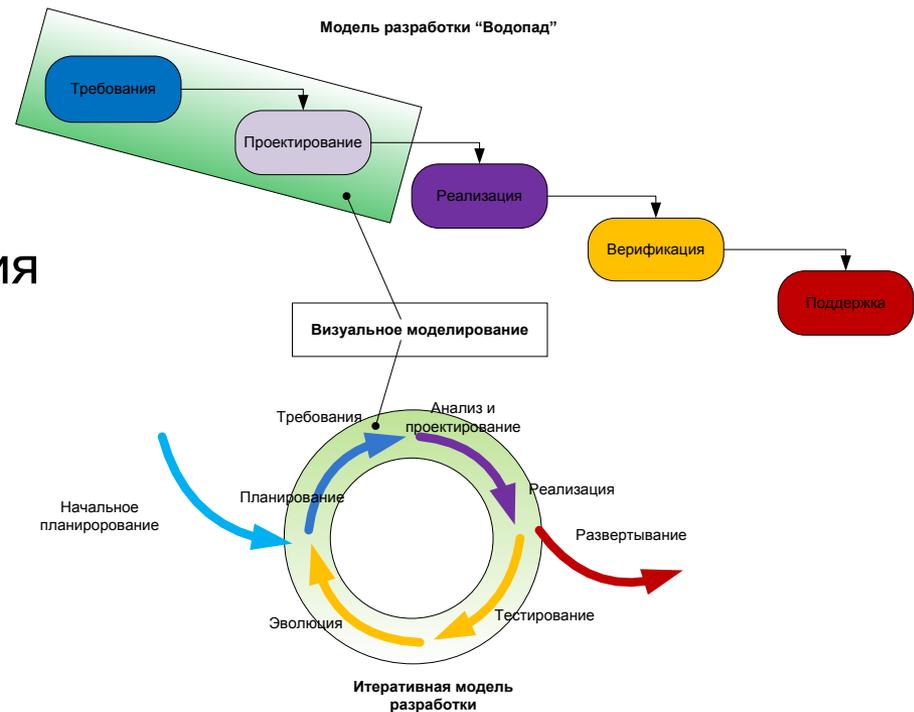


❖ Дата-центричная



Объектное моделирование

- ❖ Место визуального моделирования в процессе разработки ИС.
- ❖ UML 2.1
- ❖ Шаблоны проектирования
- ❖ Анализ представленных на рынке средств моделирования

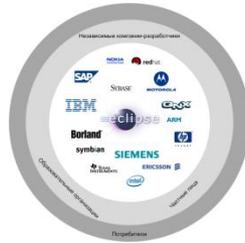
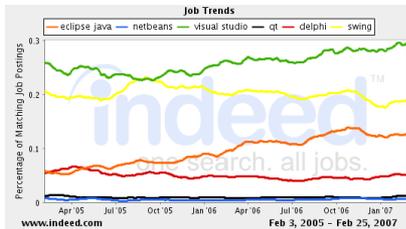


Реализация системы моделирования

❖ Требования

- Модульность
 - Поставка
- Переносимость
- Расширяемость
- Открытость

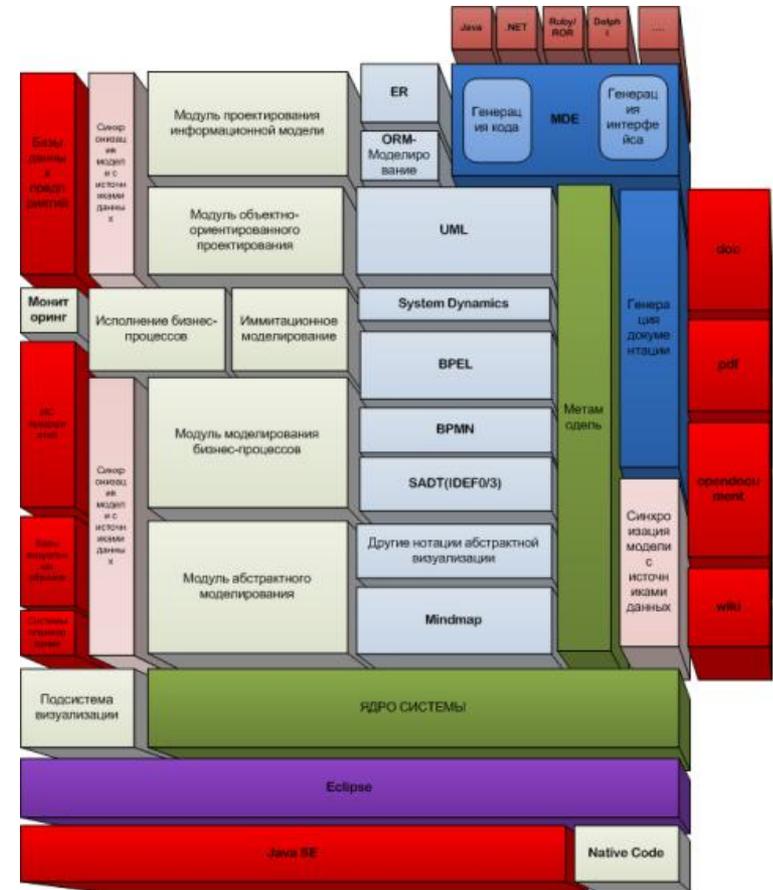
❖ Выбор обеспечения



❖ Подход к реализации:

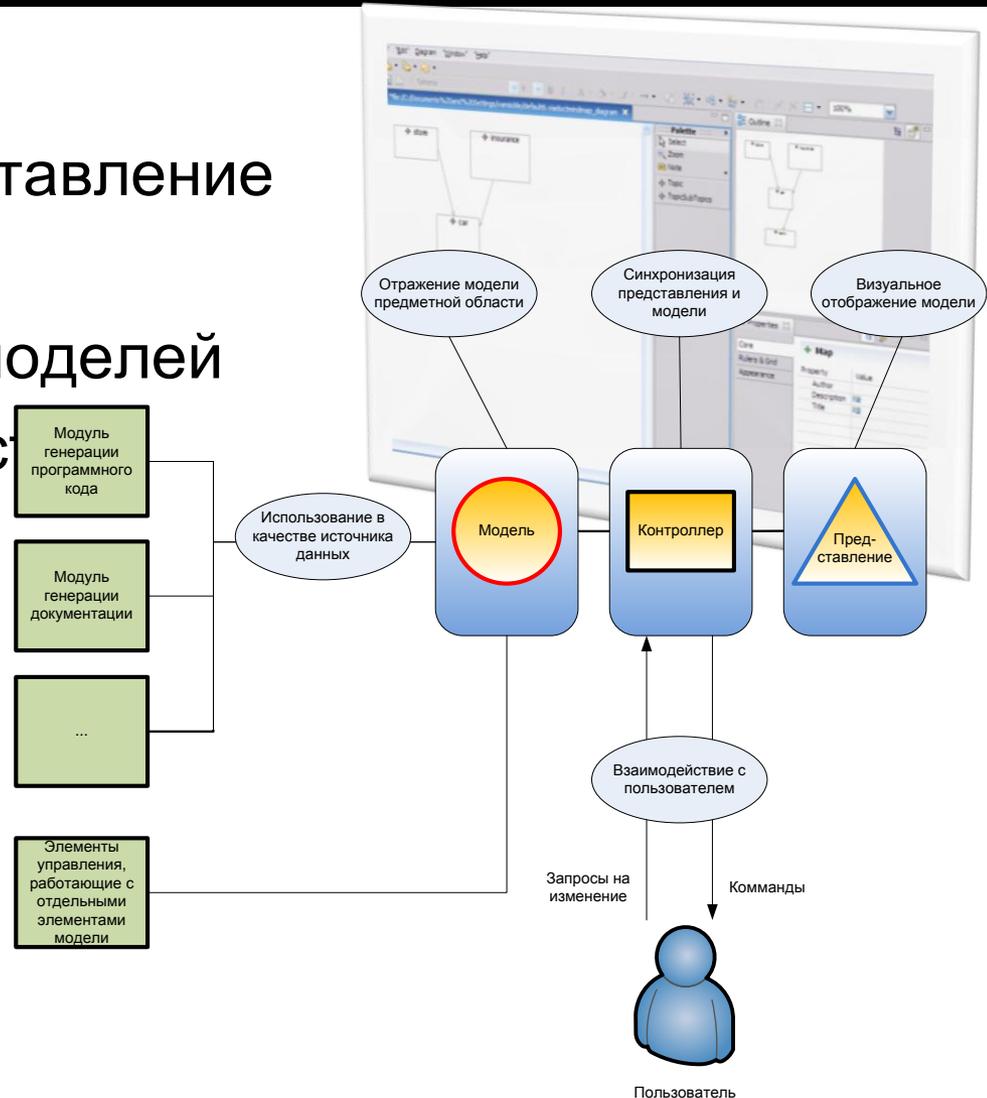
- 1) Реализация платформы моделирования
- 2) Реализация прикладных модулей

Структурно-функциональная схема Системы:

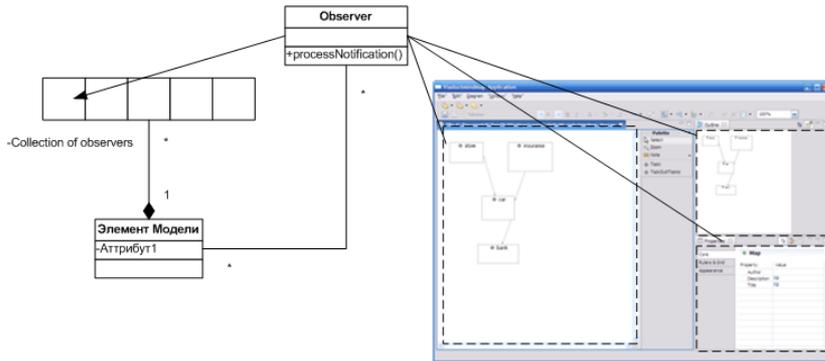


Подсистема работы с моделями

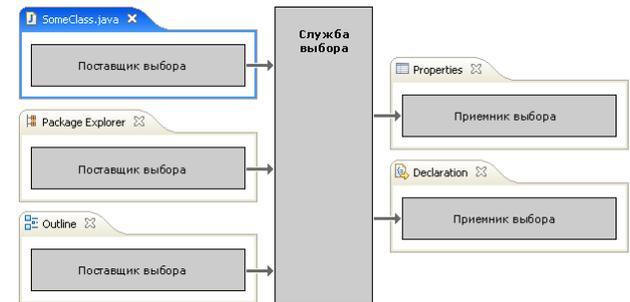
- ❖ Редактор диаграмм
- ❖ Иерархическое представление
- ❖ Навигатор
- ❖ Механизм хранения моделей
- ❖ Отмена и повтор действий



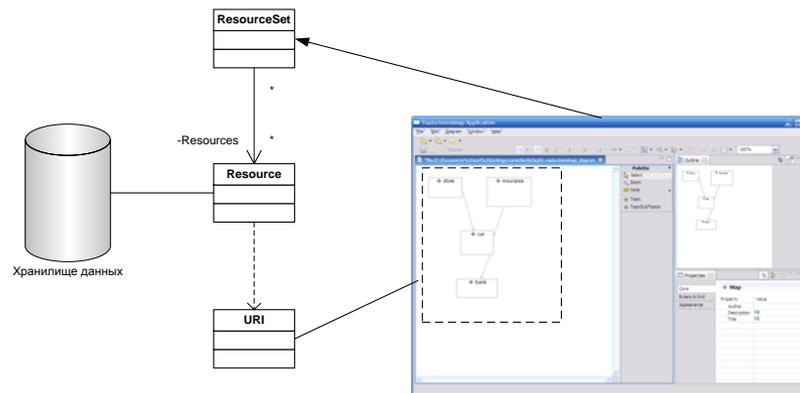
Подсистема работы с моделями



Упрощенное описание взаимодействия элементов управления с элементами модели

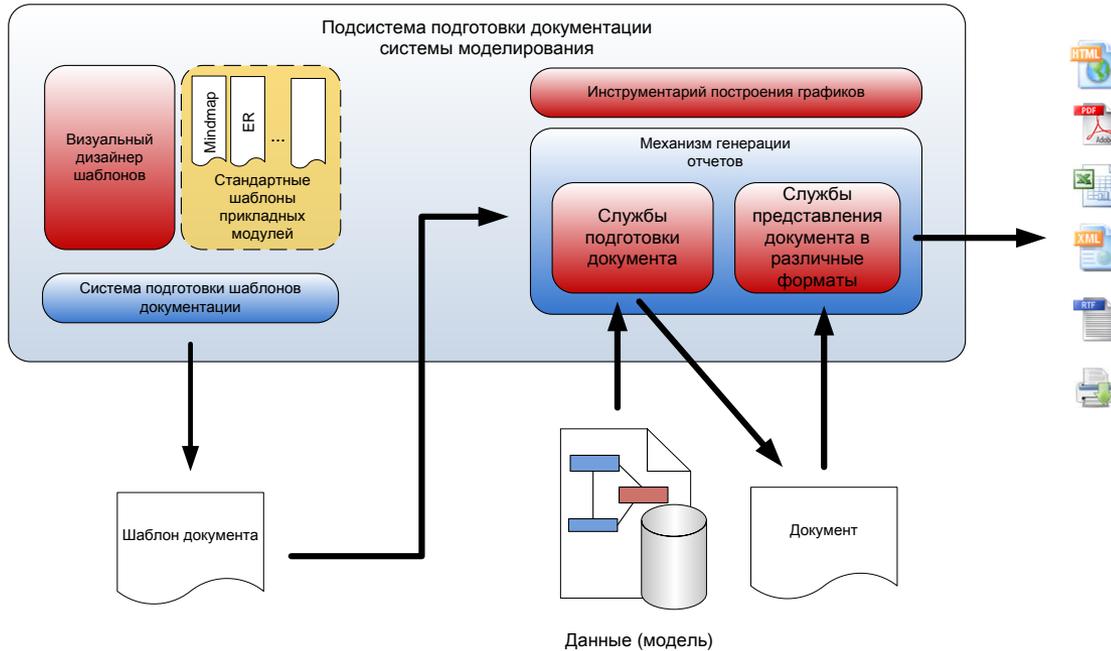


Архитектура службы выбора



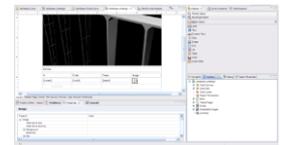
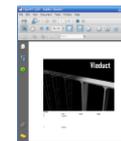
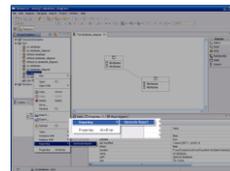
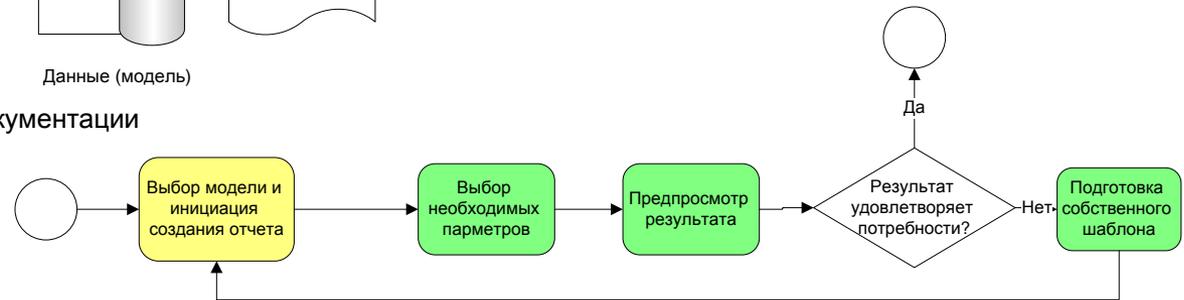
Архитектура механизма хранения моделей

Подсистема подготовки документации



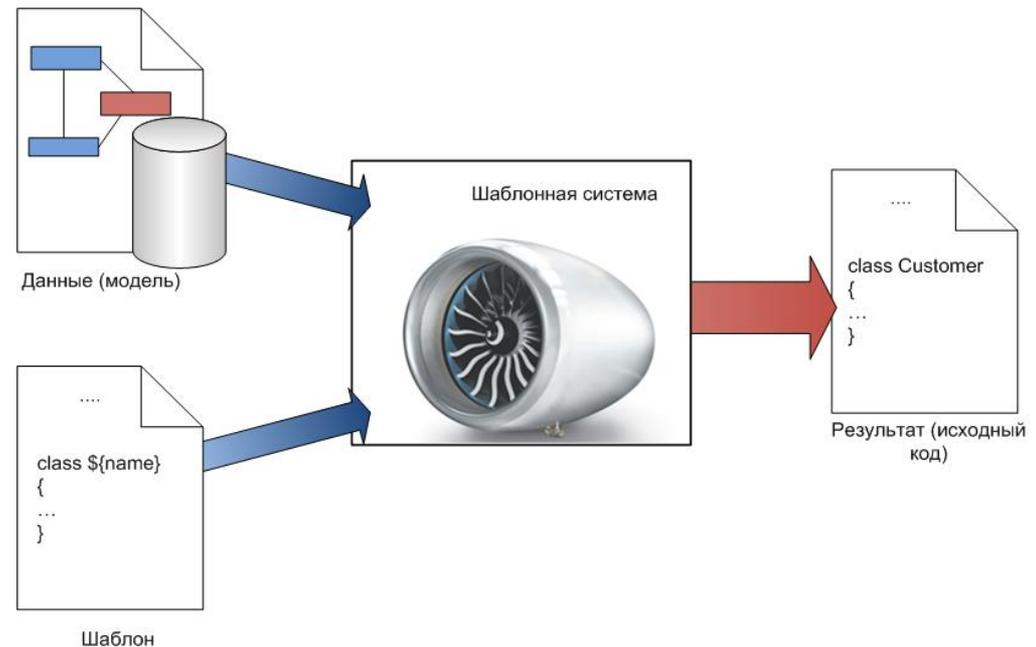
Поток работ при подготовке отчетности

Архитектура подсистемы подготовки документации



Средства генерации кода

- ❖ Гибкая система шаблонов
- ❖ Подготовка шаблонов для всех распространенных платформ



Средства исполнения сценариев

- Расширение функциональности
- Изменение подходы
 - преобразования
- Пакетные изменения

The screenshot shows the Eclipse IDE interface. On the left, the Project Explorer displays a tree structure with a folder named 'Loans' containing several JavaScript files, including 'IO_File_Sample.js', 'Hello_Bjorn.js', and 'Views_Web_View.js'. The main editor window shows the code for 'Views_Web_View.js', which includes a 'main()' function. The function code is highlighted with a red box and contains the following logic: it retrieves the current selected topic subject from the Eclipse workbench and displays it in an information dialog box titled 'Scripting Dialog'. A red arrow points from the 'Loans' folder in the Project Explorer to the dialog box, which shows the message 'Current selected topic subject is: Loans'. The word 'executed' is visible in the bottom right corner of the editor window.

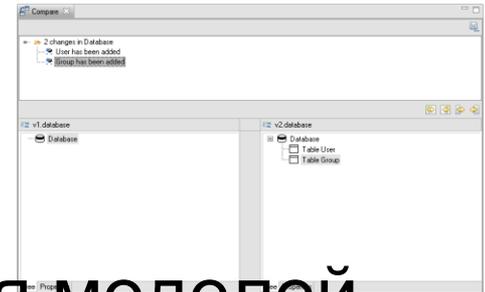
```
function main()
{
    // Display what we read
    text = "Current selected topic subject is: " + Packages.org.eclipse.ui.PlatformUI.getWorkbench()
        .getActiveWorkbenchWindow().getSelectionService()
        .getSelection().getFirstElement().getModel().getElement().getSubject();

    Packages.org.eclipse.jface.dialogs.MessageDialog.openInformation(
        window.getShell(),
        "Scripting Dialog",
        text
    );
}
```

Групповая работа

❖ Version control

- Базовая функциональность
- Средства сравнения и слияния моделей



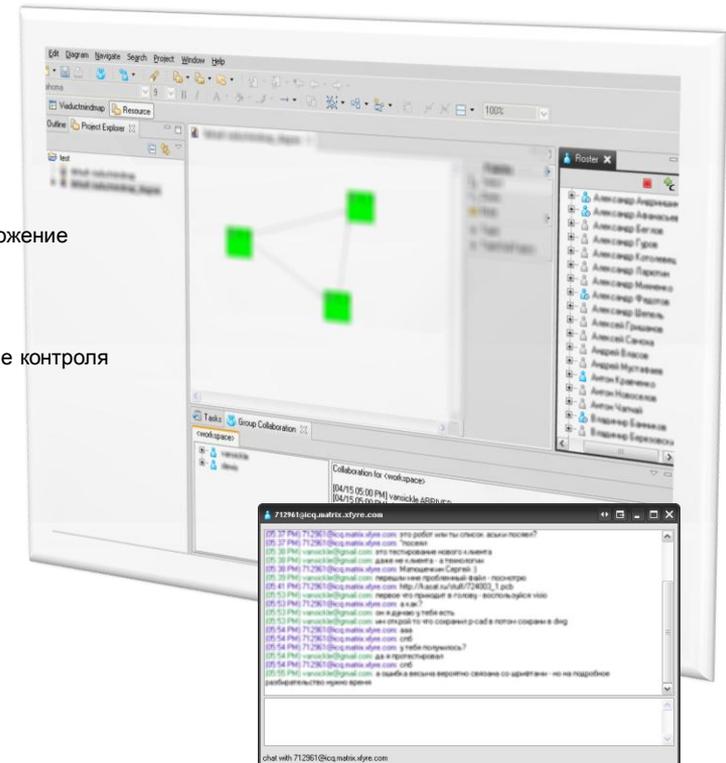
❖ Задачно-ориентированная разработка

❖ Интеграция с базами знаний

Средства групповой работы в реальном времени

❖ Instant Messaging

- Отправлять сообщения другим разработчикам модели не переключаясь в иное приложение
- Отправлять файлы из проекта (в том числе файлы изменений)
- Отправлять приглашения для открытия файлов над которыми ведется работа
- Отправлять снимки экрана с результатами работы
- Делать сравнения файлов проектов у разных пользователей без обращения к системе контроля версий



❖ Voice Messaging

❖ Real-Time Collaboration

Перьевой ввод данных



Добавлять
элементы



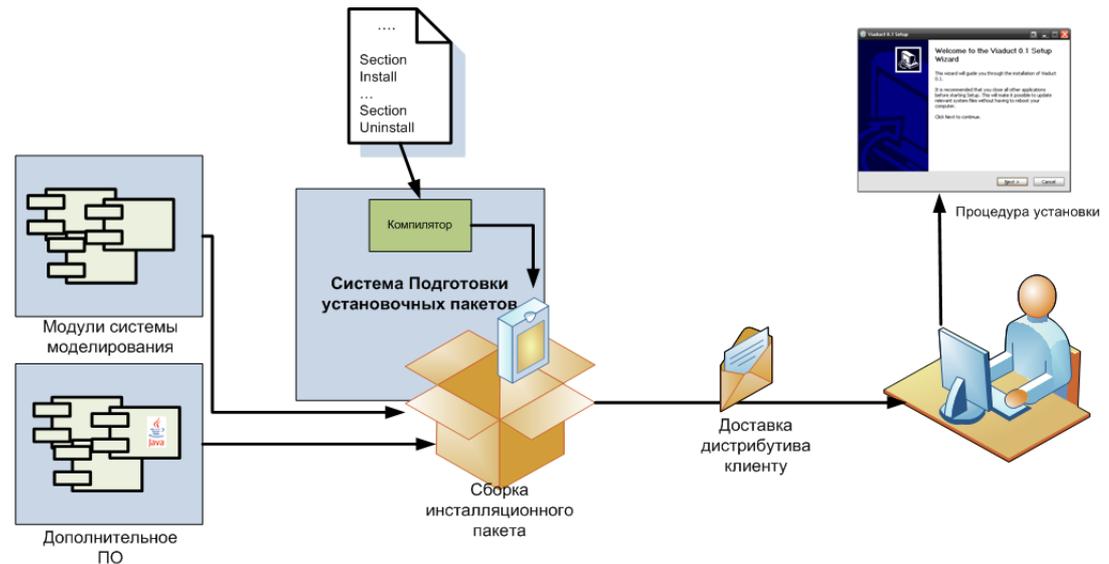
Делать
рукописные
пояснения



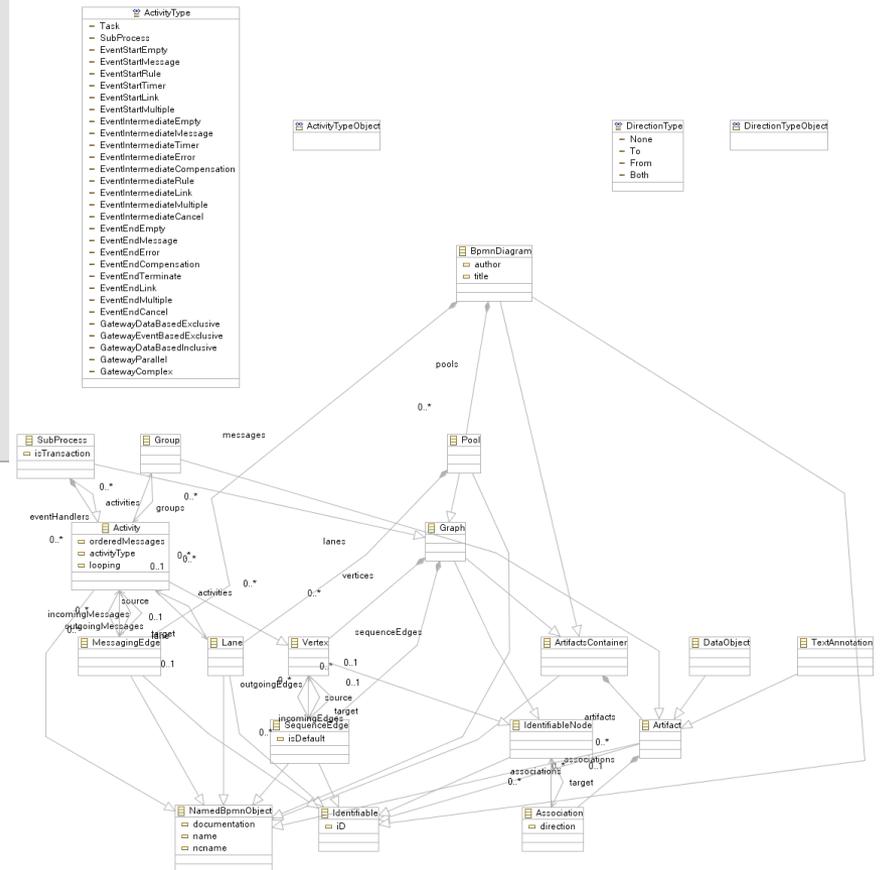
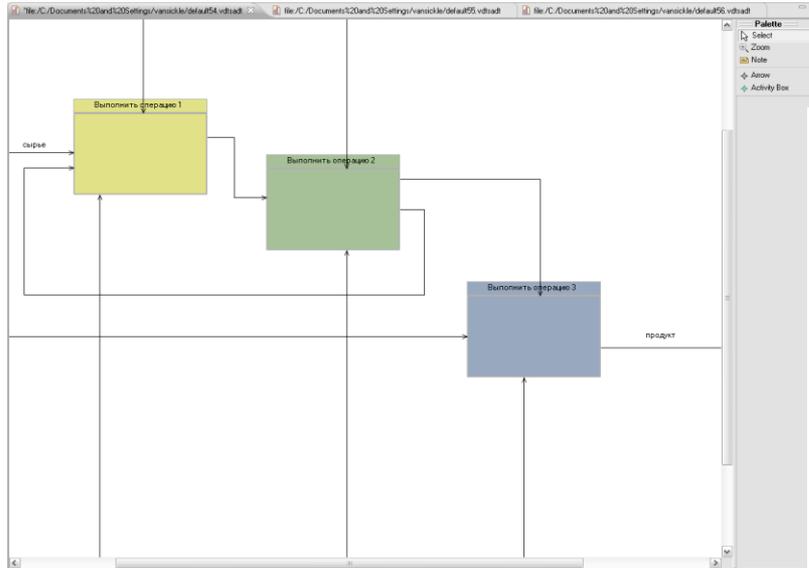
Соединять
элементы

Поставка

- ❖ *Расширения среды разработки (ide plugins)*
- ❖ *Workbench*
- ❖ **RCP**



Моделирование бизнес-процессов



Моделирование бизнес-процессов: Аналитика

❖ Функционально-стоимостной анализ

❖ Внешние инструменты

▪ Электронные таблицы

- ❖ Сохранить файл электронных таблиц и использовать его в любой дальнейшей работе
- ❖ Использовать данный инструмент интеграции, как средство аналитики.
- ❖ Использовать данный инструмент, как дополнительное средство визуализации.
- ❖ Пользуясь некоторыми правилами и на основании шаблонов построить модель по которой система viaduct будет проводить имитационное моделирование.

▪ Специализированные пакеты

❖ Реализация

▪ Win32/Ole/Xls

❖ Средства имитационного моделирования

The screenshot displays a software environment with two main windows. The left window shows a process flow diagram with nodes labeled 'Manager Reviews', 'Approvalment', and 'Customer submit...'. The right window is an Excel spreadsheet titled 'Xls View' showing a table of operations and their approximate times, along with a 3D pie chart.

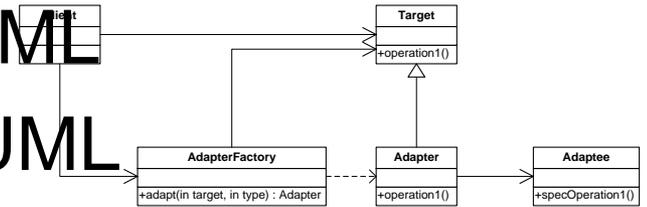
Operation	Approximate time, s
Customer submits proposal	120
Manager Reviews	300
Approvalment	300

The pie chart visualizes the data from the table, with three segments representing the different operations. A legend on the right side of the chart identifies the segments with numbers 1, 2, and 3.

Объектное моделирование

❖ Текущая реализация

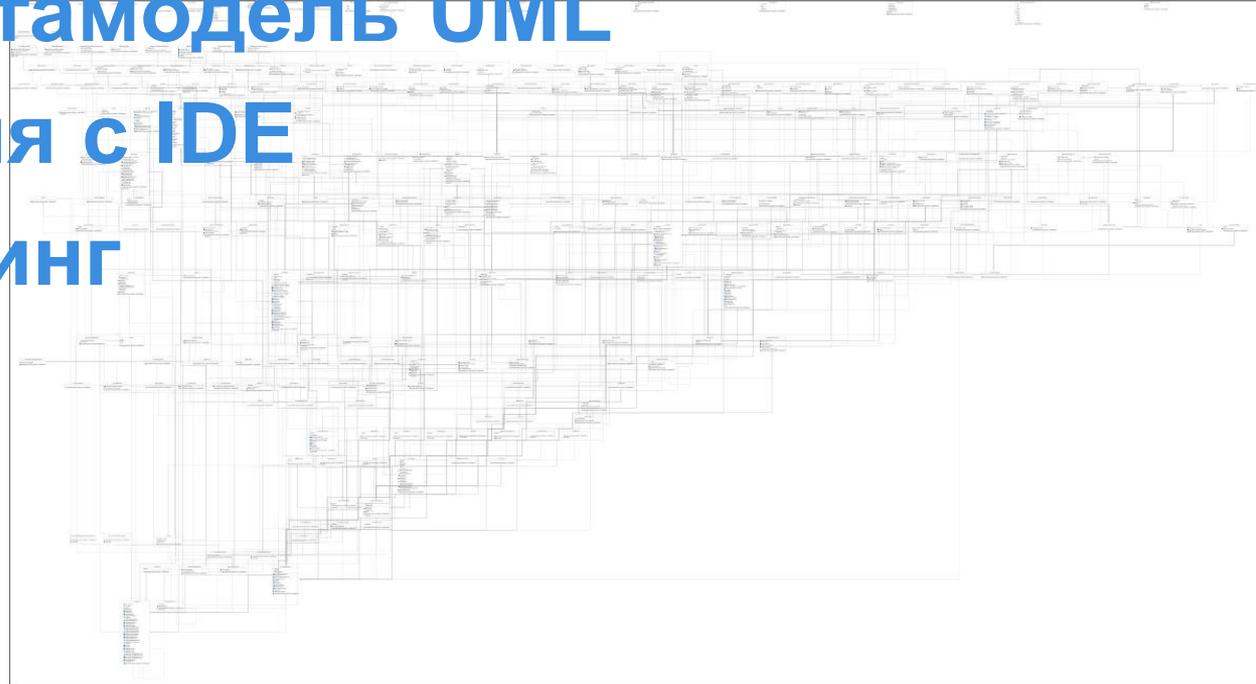
- Структурная диаграмма UML
- Диаграмма прецедентов UML



❖ Общая метамодель UML

❖ Интеграция с IDE

❖ Рефакторинг



Выводы

- ❖ В результате выполнения работы были решены следующие задачи:
- ❖ 1) Проведено исследование применимости визуального моделирования в анализе и проектирования сложных систем на примере автоматизированных систем управления производственными предприятиями радиоэлектронной промышленности, по результатам исследований предложен подход к визуальному моделированию.
- ❖ 2) Проведен анализ и обоснован выбор методов абстрактного моделирования, бизнес-моделирования, объектного моделирования.
- ❖ 3) Проведено исследование рынка программных средств поддержки визуального моделирования.
- ❖ 4) Проведен анализ и обоснован выбор методов абстрактного моделирования, бизнес-моделирования, объектного моделирования.
- ❖ 5) Разработана автоматизированная система визуального проектирования, включая средства редактирования диаграмм, трансформации моделей, генерации документации и программного кода.
- ❖ 6) Разработаны модули поддержки избранных методологий визуального проектирования.



Спасибо за внимание.

