

# ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

# Содержание

1. CASE-технология: определение и содержание
2. CASE-средства: архитектура и классификация
3. CASE-средства:сравнительная характеристика
4. CASE-средства:технология внедрения

# **CASE-технология: определение и содержание**

# Термин CASE

Computer Aided Software Engineering (англ.) - дословный перевод: разработка программного обеспечения информационных систем при поддержке (с помощью) компьютера.

*«Термин “CASE” в настоящее время используется в широком смысле и не ограничивается вопросами автоматизации разработки только лишь ПО, но и охватывает процесс разработки сложных информационных систем в целом».*

# Рост сложности ПС

Развитие современных ИТ ведет к **постоянному росту сложности ПС**.  
Современные крупные проекты ПС характеризуются:

- **сложность описания** (↑ кол-во функций, процессов, элементов данных и сложные взаимосвязи между ними) ⇒ требуется **тщательное моделирование и анализ данных и процессов**;
- **наличие совокупности тесно взаимодействующих компонентов** (подсистем), имеющих свои локальные задачи и цели функционирования;
- **отсутствие прямых аналогов** ⇒ ограничение в использовании каких-либо типовых проектных решений и прикладных систем;
- **необходимость интеграции** существующих и вновь разрабатываемых приложений;
- функционирование в **неоднородной среде на нескольких аппаратных платформах**;
- **разобщенность и разнородность отдельных групп разработчиков** по уровню квалификации и сложившимся традициям использования тех или иных инструментальных средств;
- существенная **временная протяженность проекта**.

# Предпосылки появления средств автоматизации

Ручная разработка обычно порождала следующие проблемы:

- неадекватная спецификация требований;
- неспособность обнаруживать ошибки в проектных решениях;
- низкое качество документации, снижающее эксплуатационные качества;
- затяжной цикл и неудовлетворительные результаты тестирования.

# Фундаментальная идея программной инженерии

Проектирование ПО ИС является формальным процессом, который можно изучать и совершенствовать.”



**Появление программно-технологических средств  
специального класса –  
CASE-средств, реализующих  
CASE-технология создания и сопровождения ИС.**

# Определение

**CASE-технологии** - совокупность методологий анализа, проектирования, разработки и сопровождения сложных систем ПО, поддерживаемая комплексом взаимоувязанных средств автоматизации.

**CASE-инструменты (CASE-средства)** – инструментарий для системных аналитиков, разработчиков и программистов для автоматизации процесса проектирования и разработки ПО.

**CASE-технологии =  
методология разработки ПО + CASE-средства**



# Определение

**CASE-средства** – это программно-технологические средства специального класса, реализующие **CASE-технологию** и поддерживающие процессы создания и сопровождения ИС, включая анализ и формулировку требований, проектирование прикладного ПО (приложений) и баз данных (БД), генерацию кода, тестирование, документирование, обеспечение качества, конфигурационное управление и управление проектом, а также другие процессы.

# Эволюция CASE-технологии

6 периодов эволюции, отличающихся инструментами:

1 - ассемблеры, анализаторы

2 - компиляторы, интерпретаторы, трассировщики

3 - символические отладчики, пакеты программ

4 - систем анализа и управления исходными текстами

5 - 1-ая генерация CASE-1

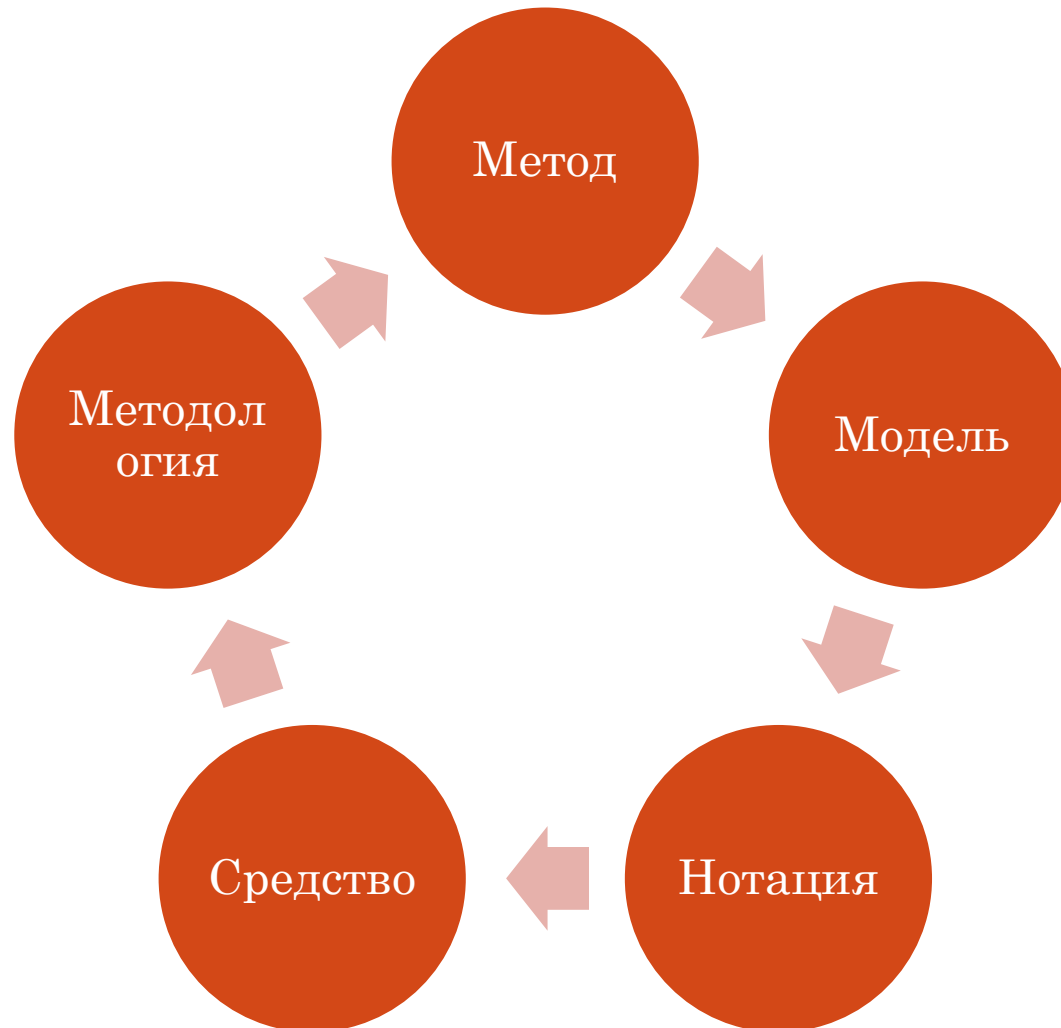
6 - 2-ая генерация CASE-II

# Предпосылки появления CASE-технологий

При использовании *методологий структурного анализа* появился ряд ограничений (сложность понимания, большая трудоемкость и стоимость использования, неудобство внесения изменений в проектные спецификации и т.д.)

С самого начала CASE-технологии и развивались с *целью преодоления этих ограничений путем автоматизации процессов анализа и интеграции поддерживающих средств.*

# Содержание CASE-технологии



# Содержание CASE-технологии

- **Методология** – определяет шаги реализации проекта, а также правила используемых при его разработки методов.
- **Метод** – процедура или техника генерации описания компонентов ПС (н-р, метод Джексона).
- **Модель** – совокупность символов (вербальных, математических, графических и т.п.), которая адекватно описывает некоторые свойства моделируемого объекта и отношения между ними.
- **Нотация** – система условных обозначений, принятая в конкретной модели. Обычно для описания моделей используются графические символы, а также формальные и естественные языки.
- **Средства** (инструментарий) – специальные программы, которые поддерживают одну или несколько методологий анализа и проектирования ИС.

# Достоинства CASE -технологии

- улучшают качество создаваемого ПО за счет средств автоматического контроля, прежде всего, контроля проекта;
- позволяют за короткое время создавать прототип будущей системы, что позволяет на ранних этапах оценить ожидаемый результат;
- ускоряют процесс проектирования и разработки;
- позволяют разработчику больше времени уделять творческой работе по созданию ПО, освобождая его от рутинной работы;
- поддерживают развитие и сопровождение разработки (заметим, что этот аспект не затрагивался ни одной из рассмотренных нами технологий проектирования);
- поддерживают технологии повторного использования компонент разработки).

# Оценки трудозатрат по фазам ЖЦ

Способ разработки	Анализ	Проектирование	Кодирование	Тестирование
Традиционная разработка	20%	15%	20%	45%
Использование структурных методологий проектирования	30%	30%	15%	25%
Использование CASE-технологий	40%	40%	5%	15%

# Оценки трудозатрат по фазам ЖЦ

Вывод для CASE-технологий:

- 1) Наибольшие трудозатраты на начальные этапы(анализ и проектирование)
- 2) Наиболее автоматизируемыми фазами являются фазы контроля проекта и кодогенерации (хотя все остальные фазы также поддерживаются CASE-средствами).



# CASE-средства: архитектура и классификация

# CASE-I

- Автоматизация деятельности системного аналитика и проектировщика.
- Включала: средства поддержки графических моделей, проектирования спецификаций, экранных редакторов и словарей данных.
- **Не предназначена для поддержки полного ЖЦ.**
- Сосредоточена на функциональных спецификациях и начальных шагах проекта – системном анализе, определении требований, системном проектировании, логическом проектировании БД.

# CASE-II

- Более развитые возможности, улучшенные характеристики
- **Охватывают все стадии ЖЦ ИС.**
- Поддержка автомат. кодогенерации,
- Поддержка создания графических системных требований и спецификаций проектирования;
- Контроль, анализ и связывание системной информации, информации по управлению проектированием;
- Тестирование, верификация и анализ сгенерированных программ;
- Генерации документов по проекту;
- Контроль на соответствие стандартам по всем этапам ЖЦ.
- Может включать свыше 100 функциональных компонент.

# Характерные черты современных CASE-средств

- **Автоматизация всех этапов ЖЦ ПО** и прежде всего начальных.
- **Отделение проектирование ПО от кодирования** и последующих операций разработки.
- **Мощные графические средства** для описания и документирования информационных систем, обеспечивающие удобный интерфейс с разработчиком и развивающие его творческие возможности;
- **Интеграция отдельных компонент CASE-средств**, обеспечивающая управляемость процессом разработки информационных систем;
- **Использование специальным образом организованного хранилища** проектных метаданных (репозитория).

# Архитектура CASE-средств



# Архитектура CASE-средств

**Репозиторий (словарь данных)** – специализированная база данных, являющаяся **ядром системы**.

**Репозиторий** хранит описания следующих объектов:

- проектировщиков и их прав доступа к различным компонентам системы;
- организационных структур;
- диаграмм, компонентов диаграмм и связей между диаграммами;
- структур данных;
- программных модулей, процедур, библиотек и т.п.

# Архитектура CASE-средств

Графические средства анализа и проектирования (редакторы диаграмм) используются для создания иерархически связанных диаграмм – моделей ПС – в заданной графической нотации.

- Поддерживают стадию анализа в жизненном цикле разработки ПО.
- Используются различные типы диаграмм. Например(наиболее важные):
  - «поток данных»(DFD) - показывают течение данных среди процессов в разрабатываемой системе, т.е. для информационной системы: где данные определяются, куда передаются и т.д.
  - «сущность-связь»(ER) - описывают структуру предметной области;
  - «состояние-переход»(STD), используемые для создания систем реального времени и др.
- **Диаграммеры CASE-средств** обеспечивают автоматическую поддержку создания этих диаграмм, структурных схем и других графиков.

# Архитектура CASE-средств

**Верификатор диаграмм** - контроль правильности построения диаграмм в заданной методологии проектирования ИС (автоматический синтаксический контроль за созданными диаграммами)

Функции:

- мониторинг правильности построения диаграмм;
- диагностику и выдачу сообщений об ошибках;
- проверку на непротиворечивость;
- проверку уровня сбалансированности диаграмм
- выделение на диаграмме ошибочных элементов.

Верификаторы часто называют анализаторами разработки.

**\* Примеры контролируемых ситуаций?**



# Архитектура CASE-средств

## Средства администрирования проекта.

Представляют собой набор инструментов и служебных программ, необходимых для выполнения таких административных функций, как:

- инициализация проекта;
- задание начальных параметров проекта;
- назначение и управление правами доступа к отдельным элементам проекта;
- мониторинг выполнения проекта.

# Классификация CASE-средств (наиболее распространенные)

**По области действия в  
пределах ЖЦ ПС**

**По поддерживаемым  
методологиям  
проектирования**

**По функциональному  
назначению**

**По степени интеграции**

**По режиму коллективной  
разработки проекта**

**По реализованной  
архитектуре**

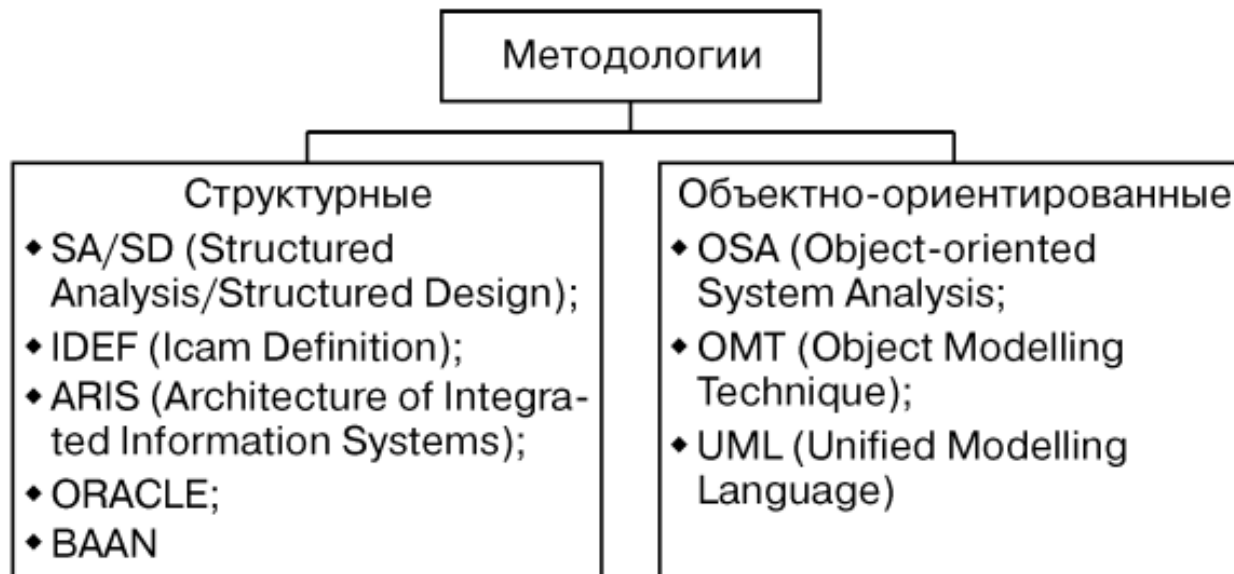
# По области действия в пределах ЖЦ

- Upper CASE (верхние) – средства, используемые **на стадии анализа** предметной области;
- Middle CASE (средние) – средства, используемые **на стадии анализа и проектирования структуры ПС**;
- Lower CASE (нижние) – средства, используемые **на стадиях разработки и внедрения (тестирования)**.
- I-CASE – **интегрированная система CASE-средств**, которая может использоваться как на ранних, так и на поздних стадиях ЖЦ ПС (т.е. объединяет возможности Upper- и Lower- CASE).

*Примечание. В настоящее время в зарубежной литературе имеет место тенденция объединять средства Upper и Middle CASE в одну группу (Upper CASE).*

# По поддерживаемым методологиям проектирования

- Функционально-ориентированные;
- Объектно-ориентированные;
- Комплексные (поддерживают различные методологии).



# По режиму коллективной разработки проекта

- Не поддерживающие.
- Поддерживающие в режиме реального времени;
- Объединение подпроектов.

# По степени интеграции:

- **CASE Tools (вспомогательные программы)** - включает **отдельные локальные средства**, решающие небольшие автономные задачи, которые могут быть использованы на той или иной стадии проектирования ПС.
- **CASE Toolkit (инструментарий)** - набор **частично интегрированных средств**, охватывающих большинство этапов жизненного цикла информационных систем;
- **CASE Workbench (интегрированные средства)** - полностью интегрированные средства, обеспечивающие поддержку всего жизненного цикла разработки ПС – CASE-окружения. Связаны между собой общим репозиторием.

# По функциональному назначению

## Основные

- Средства анализа и проектирования ПС (автоматизация наиболее популярных методологий проектирования);
- Средства проектирования баз данных (моделирование данных и генерация схем БД);
- Средства разработки приложений (в том числе, средства генерации и рефакторинга программного кода, средства быстрой разработки приложений);
- Средства обратного инжиниринга (построение моделей действующей ПС для ее переноса в другую среду);

## Вспомогательные

- Средства документирования проекта;
- Средства управления тестированием ПО;
- Средства планирования и управления проектом.

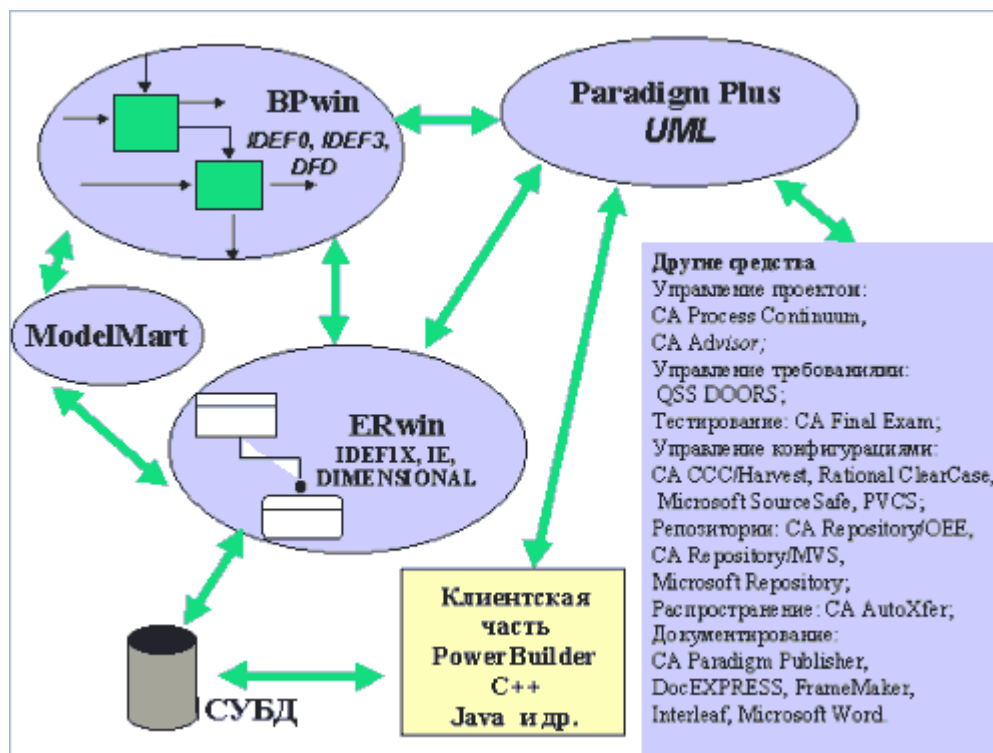
# CASE-средства: сравнительная характеристика



# ALLFusion Modeling Suite

Разработчик: Computer Associates

- AllFusion Process Modeler
- AllFusion ERwin Data Modeler
- ModelMart
- Paradigm Plus



# Architecture of Integrated Information Systems (ARIS)

- Немецкая компания Software AG (результат поглощения компании IDS Prof. Scheer).



# Компоненты

- *ARIS Toolset* - базовая инструментальная среда;
- *ARIS Easy Design* - упрощенная среда моделирования;
- *ARIS Simulation* - модуль динамического имитационного моделирования;
- *ARIS Link for R/3* - модуль, обеспечивающий интеграцию с репозиторием R/3;
- *ARIS Analyzer for R/3* - модуль проверки создаваемых моделей на соответствие методологии SAP;
- *ARIS Promt* - модуль стоимостного анализа;
- дополнительные модули-интерфейсы, обеспечивающие интеграцию с системами Microsoft Project, ER/win, Designer/2000, IBM Flowmark (класс workflow), Staffware и т.д.

# МОДЕЛИ

- **организационные модели**, представляющие структуру системы - иерархию организационных подразделений, должностей и конкретных лиц, многообразие связей между ними, а также территориальную привязку структурных подразделений;
- **функциональные модели**, содержащие иерархию целей, стоящих перед аппаратом управления, с совокупностью деревьев функций, необходимых для достижения поставленных целей;
- **информационные модели**, отражающие структуру информации, необходимой для реализации всей совокупности функций системы;
- **модели управления**, представляющие комплексный взгляд на реализацию деловых процессов в рамках системы.

# Уровни представления моделей

- **Уровень определения требований.** На данном уровне разрабатываются модели, описывающие то, что должна делать система.
- **Уровень проектной спецификации.** Этот уровень соответствует концепции информационной системы, определяющей основные пути реализации предъявленных на втором этапе требований.
- **Уровень описания реализации.** На данном этапе жизненного цикла создания информационных систем происходит преобразование спецификации в физическое описание конкретных программных и технических средств.

# Designer/2000

Разработчик: ORACLE

- Интегрированное CASE-средством для систем, использующих СУБД ORACLE.
- Представляет собой семейство методологий и поддерживающих их программных продуктов
- Базовая методология Designer/2000 (CASE\*Method) — структурная методология проектирования систем, полностью охватывающая все этапы жизненного цикла ПС.

# Rational Rose



Rational  
Rose

- Разработчик : IBM Rational Software
- Case-средство для автоматизации этапов анализа и проектирования ПО, а также для генерации кодов на различных языках и выпуск проектной документации.
- В качестве базовой технологии визуализации и разработки программных систем используется язык визуального моделирования UML.

# Применимость ПО для различных категорий потребителей

Характеристика	Rational	ARIS	ALLFusion Modeling Suite	Oracle	MS (Visio и др.)
Специалисты по организационному управлению (бизнес-аналитики, бизнес-проектировщики)	**	*	*	*	*
Разработчики ИС (постановщики задач на программирование, бизнес-аналитики)	*	*	*	*	*
Системные архитекторы ИС	*	**	*	*	*
Программисты ИС	*	***	*	*	*
Менеджеры и руководители проектов (разработки и внедрения)	*	*	*	Н/д	*

\* Поддерживается

\*\* Частично поддерживается

\*\*\* Не поддерживается

Н/д - нет данных.



# Состав и функциональность линейки продуктов

Характеристика	Rational	ARIS	ALLFusion Modeling Suite	Oracle	MS (Visio и др.)
<b>Управление требованиями</b>	Rational RequisitePro, Rational SoDA + Rational Rose, в части Use Case*	ARIS Toolset и ARIS Easy Design (Change management component) и ARIS Web Publisher (web-портал)*	Интеграция со средством управления требованиями RTM Workshop компании Integrated Chipware + в части Use Case**	Oracle Designer (Function Hierarchy Diagrammer )*	+ в части Use
<b>модели данных (ERD, логические, физические)</b>	Rational Rose, Rational XDE (в UML-нотациях)*	ARIS Toolset, ARIS Easy Design*	ERwin Data Modeler, отдельные логические, физические и комбинированные модели*	Oracle Designer Oracle Warehouse Builder - CASE-система для построения хранилищ данных*	Microsoft Visio*

- (полнота по жизненному циклу)

# Состав и функциональность линейки продуктов

Характеристика	Rational	ARIS	ALLFusion Modeling	Oracle	MS (Visio и др.)
модели процессов, функций, работ (BPM)	Rational Rose, Rational XDE (в UML-нотациях - диаграммы активностей и др.)*	ARIS Toolset, ARIS Easy Design*	Process Modeler (BPwin)*	Oracle Designer*	Microsoft Visio*
модели ООП (UML и др.)	Rational Rose, Rational XDE*	ARIS Toolset, ARIS Easy Design, ARIS UML Designer*	Component Modeler (Paradigm Plus)*	JDeveloper*	Microsoft Visio*
оргструктуры, потоки и другие классы диаграмм и моделей предметной области	***	ARIS Toolset, ARIS Easy Design*	Process Modeler (BPwin)*	***	Microsoft Visio*

- (полнота по жизненному циклу)

# Состав и функциональность линейки продуктов

Характеристика	Rational	ARIS	ALLFusion Modeling Suite	Oracle	MS (Visio и др.)
<b>Проверка моделей</b>	Rational Rose, встроенный язык script'ов. Отслеживаются некорректные связи (например, циклические), нарушения UML-нотации, осуществляется проверка корректности модели при генерации кода из модели. Есть средство интеграции моделей*	ARIS Toolset, ARIS Easy Design, встроенный язык script'ов*	ERwin Data Modeler: генерация дизайна БД (шаблоны и дизайнер триггеров ссылочной целостности), генерация кода. Проектирование хранилищ и витрин данных. (Star Schema и Snowflake dimensional modeling). AllFusion Component Modeler*	Н/д	Встроенный язык VBA**

- (полнота по жизненному циклу)

# Состав и функциональность линейки продуктов

Характеристика	Rational	ARIS	ALLFusion Modeling Suite	Oracle	MS (Visio и др.)
Анализ (динамический и стоимостной анализ процессных моделей)	Rational Rose (скрипты пользователя) *	ARIS Simulation, ARIS ABC*	Функциональный стоимостной анализ - Activity-Based Costing, User-Defined Properties. Интеграция со средством имитационного моделирования Arena компании Rockwell Automation*	Н/д	Встроенный язык VBA**

- (полнота по жизненному циклу)

# Состав и функциональность линейки продуктов

Характеристика	Rational	ARIS	ALLFusion Modeling Suite	Oracle	MS (Visio и др.)
Документирование результатов моделирования, анализ моделей	Rational Rose, Rational XDE, Rational RequisitePro - встроенные средства, Rational SoDA Rational Workbench, который создает гипертекстовый сайт на основе UML-моделей*	ARIS Toolset, ARIS Easy Design, встроенный язык script'ов*	Встроенные генераторы отчетов*	Oracle9i Reports Developer, включая гипертексты, Oracle Discoverer*	Встроенный язык VBA, интеграция с MS Office.*

- (полнота по жизненному циклу)

# Состав и функциональность линейки продуктов

Характеристика	Rational	ARIS	ALLFusion Modeling Suite	Oracle	MS (Visio и др.)
Проектирование, разработка технических аспектов ПС (архитектура, модули, экранные формы)	Rational XDE Modeler, Rational XDE DeveloperPlus for .NET, for Java Rational Rapid Developer*	Не в полном объеме - ARIS Toolset, ARIS Easy Design**	Component Modeler (Paradigm Plus)*	Oracle9i Forms Developer*	Microsoft Visio (архитектура и модули в UML-диаграммах компонентов и развертывания)*
Создание ПС (формирование БД, кода, экранных форм) на основе моделей ИС	XDE Developer Plus, Rational Rose, XDE DeveloperPlus *	***	ERwin Data Modeler: генерация дизайна БД (шаблоны и дизайнер триггеров ссылочной целостности), генерация кода. *	JDeveloper. Автоматическое создание кода для Java, JSP, XML, XSL, UIX и HTML. **	Microsoft Visio*

- (полнота по жизненному циклу)

# Состав и функциональность линейки продуктов

Характеристика	Rational	ARIS	ALLFusion Modeling Suite	Oracle	MS (Visio и др.)
Тестирование	Rational TestManager, Rational Robot, Rational XDE Tester, Rational TestFactory, Rational PurifyPlus*	***	Интеграция со средством тестирования TestDirector компании Mercury Interactive**	Н/д	***
Документирование ИС	Rational SoDA. Rational Workbench, который создает гипертекстовый сайт на основе UML модели*	ARIS Redocumentation Scout (для SAP R/3)*	Планируется** *	Oracle9i Reports Developer, включая гипертекстовое. Oracle Discoverer *	Microsoft Visio*

- (полнота по жизненному циклу)

# Состав и функциональность линейки продуктов

Характеристика	Rational	ARIS	ALLFusion Modeling Suite	Oracle	MS (Visio и др.)
Управление проектом разработки (сетевой график работ, мониторинг состояния, распределение нагрузки на исполнителей и т. д.)	Rational Project Console, Rational Clear Quest (включая интеграцию с MS Project), Rational RequisitePro (включая интеграцию с MS Project)**	ARIS Scout'ы (по разным технологиям)*	AllFusion Process Management Suite*	Н/д	MS Project (связан напрямую с case-инструментами)*

- (полнота по жизненному циклу)