

Учебный курс  
**Технологии и средства разработки  
корпоративных систем**

Лекция 3

**Средства автоматизации проектирования  
корпоративных приложений**

Лекции читает

**кандидат технических наук, доцент**

**Зыков Сергей Викторович**

## **Итоги: Модели/методологии ЖЦ ПО:**

- Выбор модели определяет успех проекта
- Модель определяет архитектуру проекта
- Модель определяет экономику проекта
- Модель д.б. адекватна опыту проектной команды
- Серьезные модели требуют дисциплины и зрелости
- Нет универсальной модели
- Модели можно комбинировать
- Все модели имеют преимущества и недостатки
- Преимущества и недостатки имеют смысл только в контексте проекта

## Итоги : проектирование/управление БД

### Проектирование РБД:

- идея - обоснованный выбор структуры отношений
- в основе – метод декомпозиции отношений на базе нормализации
- снятие противоречий при корректировке БД из-за различных видов функциональных зависимостей между атрибутами
- выделяют пять НФ, из них практически достаточно первых трех

### Семантическое моделирование РБД:

- Учет взаимосвязей атрибутов
- Учет значимости атрибутов для предметной области
- ER-модель
  - графическое представление семантики предметной области
  - (автоматически) транслируется в схему отношений

### Администрирование БД:

- Поддержка функционирования оперативной и внешней памяти
  - Индексы
  - В-деревья
  - Хэширование
- Поддержка многопользовательских БД (транзакции)
- Восстановление устойчивого состояния БД при сбоях (журнал событий)

## Итоги: Корпоративные архитектуры

**Основа распределенных систем** – концепция открытых систем (стандартные интерфейсы, плавное наращивание функций/производительности)

**Основа архитектур** – идея разделения функций на клиентскую и серверную (с дальнейшей специализацией: телеком, БД, приложения и т.д.)

**Компоненты архитектуры «клиент-сервер»:**

- презентационная логика (PL),
- бизнес-логика (BL)
- логика доступа к ресурсам (AL)

**Модели взаимодействия «клиент-сервер»:**

- "Толстый" клиент (или RDA) = PL, BL на клиенте, AL на сервере
- "Тонкий" клиент – PL на клиенте, BL и AL - на сервере
- Сервер приложения (или AS) = BL - в особый слой

**Интегрированные/федеративные/мульти-БД** – «смесь» разных МД/СУБД

**GRID** - глобальная высокопроизводительная сеть

## Итоги : Платформы .NET/Java

1. Стратегическая идеология и технологическая платформа Microsoft/Sun на ближайшее десятилетие
2. Взаимозависимость (заимствование) лучших черт
3. Компонентные, масштабируемые, Интернет-ориентированные технологии «конвейерной» разработки корпоративных приложений
4. Клиент-серверная архитектура
5. Поддержка мобильных версий
6. Использование передовых научных оснований (лямбда-выражения, замыкания, выводимость типов, АМ и др.)
7. Преимущества .NET – языковая интероперабельность, высокая безопасность
8. Преимущество Java – кросс-платформенность на уровне ОС

## Итоги : Выводы

1. Выбор комбинации модели, методологии, архитектуры и инструментария критически важен для проекта
2. Выбор ... д.б. адекватен опыту (дисциплине и зрелости) проектной команды
3. Перспективы РКП – за компонентными, клиент-серверными, масштабируемыми, мобильными, Интернет-ориентированными технологиями с CASE+RAD-«конвейерами»
4. Перспективные направления МРКП –интероперабельность, безопасность, кросс-платформенность
5. Современные МРКП должны иметь передовую научную основу - «инвариантный слой» математических моделей
6. Важная составляющая КП – базы данных и СУБД
7. Важное значение имеет следование стандартам (IEEE, SWEBOOK, CMMI, UML, RUP, MSF, XML, HTML, (D)COM, CORBA, ...)
8. Сложные (гетерогенные, динамические) КП нужно разрабатывать с пониманием природы объектных моделей и «строгих» методологий

## Содержание лекции

### CASE-средства

- Определение и функции
- Состав
- Критерии классификации
- Примеры типичных/распространенных CASE-средств
- Варианты классификации:
  - по масштабам применения
  - по видам моделирования
  - по функциональному назначению
- Выводы
- Литература

## Определение и функции:

CASE - инструментально-программные средства, поддерживающие процессы создания и сопровождения ИС, включая:

- анализ и формулировку требований,
- проектирование прикладного ПО и БД,
- генерацию кода,
- тестирование,
- документирование,
- обеспечение качества,
- конфигурационное управление
- управление проектом,
- другие процессы



## CASE: Компоненты:

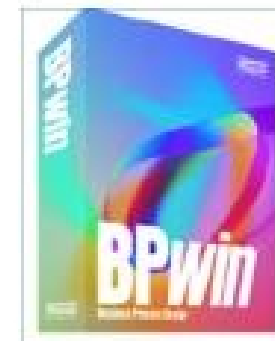
- репозиторий - хранение версий и компонент проекта, поддержание синхронизации, контроль целостности.
- графические средства анализа и проектирования (создание и редактирование моделей ИС в форме диаграмм: IDEF, UML и др.)
- средства разработки прикладного ПО,
- средства управления конфигурацией,
- средства документирования,
- средства тестирования,
- средства управления проектами
- средства реинжиниринга.

## CASE: Критерии классификации:

- степень интегрированности (объем поддержки ЖЦ)
- локальные,
- частично интегрированные средства
- полностью интегрированные средства (общий репозиторий)
- стандарты,
- методологии проектирования,
- модели ИС и БД,
- СУБД,
- программно-аппаратные платформы.

Первые CASE-средства - середина 1990-х  
(на основе DFD и IDEF0).

## BPWin (Computer Associates)



- Методология – IDEF0
- Назначение – функциональное моделирование ИС и анализа деятельности предприятия.
- Модель данных – SADT-диаграммы процессов (этапы, стоимость, длительность, периодичность).
- Итог – общая стоимость затрат с выявлением «узких мест» технологических цепочек и затратных центров.
- Др. функции: импорт информационной модели из ERWin с отчетами в форматах Word/Excel.

## ERWin (Computer Associates)



- Методология – ER с атрибутами сущностей, связей, индексами и ограничениями (бизнес-правилами).
- Назначение – проектирования и реализации БД
- Поддержка SQL-серверов (Oracle, Informix, Sybase SQL Server, MS SQL Server, Progress, DB2, SQLBase, Ingres, RDB и др.) и «настольных» СУБД (Xbase, Clipper, dBASE, FoxPro, MS Access, Paradox и др.).
- Автогенерация SQL-кода для объектов БД (таблиц, индексов, ...)
- Автогенерация триггеров для поддержки целостности данных.
- *Реинжиниринг* БД - автогенерация ERD по SQL-коду
- Интеграция с CASE-средствами PowerBuilder (Sybase), Delphi (Borland) и др.
- Коллективное проектирование БД (поддержка Oracle, Sybase и MS SQL).

## CASE/4/0 (microTOOL GmbH)

- Методология – Уорд-Меллор (SADT), расширение подхода Йордана/Де Марко для ИС-РВ
- Назначение – структурный системный анализ, проектирование и реализация
- Поддержка ЖЦ ПО на основе сетевого репозитория
- Контроль целостности схем ИС и БД
- Коллективная разработка
- Проектирование (по Джексону):
  - функциональная декомпозиция,
  - DFD,
  - STD
  - ERD,
  - структурные карты Джексона.
- Состав: репозиторий, редакторы диаграмм, дизайнер диалогов (интерфейс), средства разработки, редактирования кода и документирования.
- Клиент – Windows, сетевой репозиторий – кросс-платформенный (Windows, NetWare, Unix, Sinix, OS/2, AIX)



## Design/IDEF (Meta Software)

- Методологии – IDEF0/SADT, IDEF1, и IDEF1X
- Назначение – формализация требований, разработка и проверка спецификаций, определение компонентов и связей, документирование проектов.
- Имитационное моделирование процессов корпорации.
- Модели ИС/функции: иерархическая декомпозиция, коллективное проектирование, словари данных, генерация отчетов.
- Design/CPN – методология моделирования динамики бизнес-процессов IDEF/CPN на базе "цветных" сетей Петри
- Инструментальная среда Design/OA – дополнение проблемно-ориентированных модули с генерацией кода на произвольном языке (!)
- Совместимость: Windows, Mac OS, Solaris, X Window System
- Интеграция с пакетами динамического и функционально-стоимостного анализа.

## Designer/2000 (Oracle)



- Назначение – проектирование КИС
- Методология – Oracle CDM (SADT) с детализацией этапов ЖЦ.
- Состав: репозиторий, с коллективной работой централизованным администрированием.
- Этапы CDM:
  - Визуальный анализ процессов и выявление источников оптимизации.
  - детализация моделей Про на основе иерархических диаграмм, ERD и DFD (фактически – анализ и спецификация требований).
  - Автогенерация спецификаций на основе расширений ERD, collaboration и др. диаграмм.
  - Автогенерация кода с серверной (SQL-код) и клиентской (формы и отчеты) частями.
  - Коррекция кода – Oracle Developer/2000 (Windows).
- (-) Комплекс Designer/Developer ориентирован на СУБД Oracle.

## Среда Developer Suite (Oracle)

- Методологии – J2EE (EJB, JSP, сервлеты), XML, SQL и UML.
- Функции:
  - распределенная совместная разработка ПО на основе компонент J2EE.
  - разработка интернет-приложений и служб с API-интерфейсами
  - Быстрая реализация (RAD)
  - Процедурный язык запросов к БД PL/SQL
  - UML-моделирование классов и бизнес-процессов
  - Репозиторий моделей с контролем версий
  - Интеграция данных со сторонними CASE-средствами – XML
  - Хранение (не)структурированных данных (файлы, XML)
  - Анализ зависимостей между объектами
  - Централизованное управление командной разработкой
- Совместимость: Solaris, Windows, Linux.





## Vantage Team Builder (CAYENNE)


- Проектирование ИС и ИС-РВ
- Методология – Йордана (Yordan) с поддержкой DFD, ERD, STD и структурных карт Константайна.
- Двухнаправленное (нисходящее и восходящее) построение диаграмм.
- Проверка целостности модели
- Кодогенерация: схемы БД и SQL-запросов, экранные формы, 4GL-код модулей
- Настройка нотаций диаграмм, интерфейсов, атрибутов и шаблонов генерации кода.
- Совместимость: UNIX, OpenVMS
- Интеграция с CASE: Informix 4GL, Ingres, Uniface, C;
- Интеграция с СУБД: Informix, Ingres, Oracle, Sybase)

## S-Designor (Sybase)



- Назначение – проектирование БД
- Методологии – ODBC, ERD, логическая и физическая модели данных).
- Интеграция с СУБД: Oracle, Informix, Sybase, Microsoft SQL Server, Progress, DB2, SQLBase, Rdb, Microsoft Access, Paradox
- Интеграция с CASE: PowerBuilder, TeamWindows, Progress, Uniface
- Совместимость: Windows.

## SILVERRUN (Computer Systems Advisers)

- Назначение – поддержка полного ЖЦ (бизнес-модель ПрО, архитектура ИС, проектирование, реализация, модульная интеграция) 
- Методологии – DATARUN, Йордон, Гейн-Сарсон, Уорд-Меллор, пользовательские
- Диаграммы – потоков данных, информационных и ER-моделей
- репозитория (WRM).
- Своеобразие – экспертная система с ЕЯ-интерфейсом и автогенерацией структуры РСУБД.
- Интеграция с СУБД: Oracle, Informix, Sybase, Microsoft SQL Server, Progress, DB2, SQLBase, Ingres
- Интеграция с 4GL-CASE: PowerBuilder, Progress, SQLWindows, Uniface
- Совместимость: Windows, OS/2, Macintosh, Sun Solaris.

## Visible Analyst Workbench (Visible Systems)



- Методология – Мартин
- Назначение – коллективное FRE-проектирование схем ИС и БД
- Стандарты: IDEF0, DFD, ERD, структурные карты Константайна.
- Состав: сетевой репозиторий, средства верификации
- Интеграция с СУБД: SQLBase, Oracle или Informix
- Интеграция с 4GL-CASE: SQLWindows, PowerBuilder и Uniface.

## ARIS (IDS Scheer AG)



- Назначение – коллективное проектирование КИС (в т.ч. ERP)
- Особенность – детальный анализ требований
- Методология – ARIS
- Функции: моделирование и анализ процессов, функций, данных и организационной структуры с выделением уровней требований, спецификаций, и внедрения, функционально-стоимостной анализ и имитационное моделирование.
- Комплекс моделей диаграмм: UML, SAP/R3 и др.  
(более 80 типов).

## Visual Studio .NET (Microsoft)



- Назначение – визуальная коллективная разработка распределенных компонентных приложений
- Функции: прототипирование, разработка и сопровождение корпоративных интернет-приложений, анализ и генерация структур ИС и БД, контроль бизнес-требований,
- Особенности: единая среда вычислений, высокий процент повторного использования компонент, корпоративные шаблоны архитектуры приложений, требований к ПО и создания кода
- Технологии: XML-веб-сервисы, .NET, ADO.
- Стандарты: UML
- Недостаток: ориентация на Microsoft (браузер, СУБД, ОС)

## Rational (IBM)



- Назначение – создание, анализ, коррекция и верификация архитектуры ИС
- Стандарты: UML, ANSI SQL, IDEF1X
- Функции: моделирование бизнес-процессов ПрО, визуальное проектирование схемы БД, кодогенерация, реинжиниринг, командная разработка на всем ЖЦ, визуальный анализ/спецификация требований, разделение интерфейса и бизнес-логики, многоязыковые компоненты.
- Интеграция с СУБД: MS SQL Server, Oracle, Sybase SQL Anywhere, IBM DB2
- Интеграция с языками: C, C++, Java, Smalltalk, Ada, Object Pascal и др.

## Rational (IBM)



(продолжение)

- Особенности: шаблоны для преемственности моделей, семейство средств формализацию требований (RequisitePro), сценарное тестирование (TestManager), версионный контроль (ClearCase), а также формирование отчетности (SoDA) на базе унифицированной визуальной модели, в том числе для встроенных систем и мобильных устройств.
- Преимущества: независимость модели архитектуры от языка реализации, высокий % повторного использования, автогенерация и оптимизация кода для разных ЯП, производство кросс-платформенных динамических Интернет-приложений для различных устройств
- Совместимость: Windows и UNIX.



## **CASE: Варианты классификации:**

- по масштабам применения
- по видам моделирования
- по функциональному назначению

## **CASE: по масштабам применения:**

- *локальные закрытые* (простые и расширенные графические нотации, для локальных и мелких ИС – до 100 одновременных пользователей – Design/IDEF, ProCap, CASE Аналитик, ARIS Toolset);
- *средние открытые* (расширенные графические нотации, с возможностью взаимодействия с RAD-средствами, для мелких ИС – ERwin/BRwin, Paradigm Plus);
- *средние открытые комплексные* (комплексные графические нотации, со встроенными RAD-средствами, для средних ИС – до 1000 одновременных пользователей – S-Designer/PowerBuilder);
- *крупные открытые комплексные* (комплексные графические нотации, со встроенными RAD-средствами, ориентированные на крупные ИС – до 10000 одновременных пользователей – Rational, Designer/Developer, Visual Studio .NET).

## CASE: по функциональному назначению:

- комплексные технологические конвейеры
- инструментарий исследовательских и проектных задач
- Важные области:
  - *реинжиниринг* (BPR) – перепланирование критических бизнес-процессов корпорации для оптимизации затрат, качества и скорости обслуживания,
  - *системный анализ и проектирование* (функциональное, информационное и событийное моделирование новых и эксплуатируемых приложений).

## **CASE: по видам моделирования:**

### **Моделирование бизнес-процессов**

- Методология – SADT (в форме IDEF0)
- CASE-средства – BPWin и Design/IDEF.
- Недостаток – статическая модель SADT не отвечает требованиям анализа динамики BPR.

### **Выходы:**

- модель цветных сетей Петри, CASE-средства Design/CPN и Design/IDEF.
- модель BPR с поэлементным проектированием приложений, варьированием ресурсных параметров проекта и исследования динамического поведения модели (применяются CASE-средства INCOME Mobile, CPN-AMI и др. на сетях Петри).

## **CASE: по видам моделирования:**

### **Функциональное моделирование**

- графические нотации SADT и DFD (DFD – предпочтительно для программных приложений – около 90%).

### **Событийное моделирование**

- Расширение DFD управляющими потоками и процессами, моделирующими поведение и состояние приложения (STD).

### **Информационное моделирование**

- CASE-средства на базе ERD

**Корпоративные системы**  
**Средства автоматизации проектирования корпоративных приложений**

**CASE: по видам моделирования:**

Название	Фирма	BPR	Функции	Данные	События
BPWin	Logic Works	+	+	-	-
CASE.Аналитик	Эйтэкс	-	+	+	+
CASE/4.0	MicroTOOL	-	+	+	+
Database Designer	Oracle	-	-	+	-
Design/IDEF	Meta Software	+	+	+	-
Designer/Developer	Oracle	+	+	+	+
EasyCASE	Evergreen CASE Tools	-	+	+	+
ERWin	Logic Works	-	-	+	-
I-CASE Yordon	CAYENNE	-	+	+	+
Prokit*WORKBENCH	MDIS	-	+	+	-
S-Designor	Sybase/Powersoft	-	+	+	+
SILVERRUN	CSA	-	+	+	+
Visible Analyst Workbench	Visible Systems	-	+	+	+
ARIS	IDS Sheer AG	-	+	+	-
Rational	IBM	+	+	+	+
Visual Studio .NET	Microsoft	+	+	+	+

**Корпоративные системы**  
**Средства автоматизации проектирования корпоративных приложений**

## CASE: по сферам применения:

Тип	Назначение	Примеры
Средства анализа (upper CASE)	Построение и анализ моделей предметной области	Design/DEF, EPrwin, Visual Studio.NET, Designer2000, IBM Rational, ARIS
Средства анализа и проектирования (middle CASE)	Создание спецификаций компонентов, интерфейсов, архитектур, алгоритмов и структур данных на основе наиболее распространенных стандартов проектирования (DEF и др.)	Team Builder, Designer/Developer, Silverrun, PRO-IV, CASE Analysts, ARIS
Средства проектирования ЕД	Моделирование данных, генерация схем ЕД	ERwin, S-Designer, ORACLE DataBase Designer, Team Builder, Designer/Developer, Silverrun, PRO-IV
Средства реализации прикладного ПО	Модификация стандартных компонентов прикладного ПО	4GL: Uniface, JAM, PowerBuilder, Developer2000, New Era, SQLWindows, Delphi; Кодогенерация: Vantage Team Builder, PRO-IV, частично Silverrun
Средства реинжиниринга ИС	Формирование моделей данных и спецификаций ПО на основе анализа программных кодов ИС и схем ЕД	Схемы ИД и BRD, Vantage Team Builder, PRO-IV, Silverrun, Designer/Developer, Erwin, S-Designer/PowerBuilder Анализ кодов: IBM Rational, Object Team (реинжиниринг на языке C++)
Средства планирования и управления проектами	Выявление и оценка рисков, бизнес-планирование, оценка трудоемкости (трудозащиты, стоимость, ресурсы, уровень качества)	SE Comparison, Visual Studio.NET, IBM Rational, KnowledgePlane, ARIS
Средства конфигурационного управления		PWCS, SCSS, IBM Rational, Visual Studio.NET, ARIS
Средства тестирования		Quality Works, Visual Studio.NET, Developer2000

## Корпоративные системы

### Средства автоматизации проектирования корпоративных приложений

# CASE: по моделям данных / методологиям:

№	Модель данных	IDEFO	IDEFI	DEFIX	IDEF3	IDEF4	IDEF5	UML	BEP3	CDM
	CASE-средство									
1	Design/IDEF	+	+	+						
2	ERwin	+			+					
3	Team Builder									
4	Designer/Developer	+						+		+
5	Silverrun			+						
6	PRO-IV			+						
7	ERwin			+						
8	S-Designer/PowerBuilder			+						
9	DataBase Designer			+						+
10	Uniface									
12	JAM									
13	New Era									
14	SQLWindows									
15	Rational							+		
16	Object Team									
17	VisualStudio .NET							+		
18	ARIS							+	+	
19	SmartClass					+				

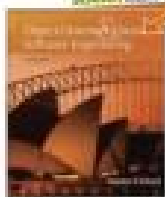


## Выводы

- Современные CASE-средства объединены с RAD-средствами
  - примеры: Oracle Designer/Developer, Microsoft Visual Studio .NET, IBM Rational, Sybase S-Designer/PowerBuilder и др.
- Основной стандарт визуального проектирования приложений – UML.
- Наиболее важные архитектуры:
  - аппаратно независимые,
  - компонентные,
  - распределенные (Интернет),
  - интероперабельные (.NET),
  - с высокой совместимостью на уровне программных платформ (Java).

## Библиография

### Основная литература:



- Соммервилл И. Инженерия программного обеспечения (6-е изд.), м.: Вильямс, 2002.- 624 с., ил.
- Schach S.R.: Object-Oriented and Classical Software Engineering (5 ed.) McGraw-Hill, 2001, 744 pp.
- Зыков С.В. Проектирование корпоративных порталов.– М.: МФТИ, 2005.– 258 с.
- Буч Г., Рамбо Дж., Джекобсон А. Язык UML. Руководство пользователя: Пер. с англ.- изд. 2-е, М.:ДМК Пресс, С.-Пб.: Питер, 2004.- 432 с.

## Библиография

### Дополнительная литература:

- Жизненный цикл программного обеспечения ИС.  
[http://www.tver.mesi.ru/e-lib/res/661/2/devis\\_2.html](http://www.tver.mesi.ru/e-lib/res/661/2/devis_2.html)
- Martin Fowler, The New Methodology  
<http://www.martinfowler.com/articles/newMethodology.html>

**Благодарю за внимание!**

Вопросы?

- <http://zykov.altweb.ru>
- [szykov@hotmail.com](mailto:szykov@hotmail.com)