



Визуальное моделирование и разработка ПО реального времени



О чем этот доклад

- Причины появления и развития технологий разработки на основе визуального моделирования
- Основные идеи модельно-ориентированной разработки на языке UML
- Среда разработки Rhapsody



Причины появления и развития технологий разработки на основе визуального моделирования



Визуальная разработка ПО реального времени



3

Причина 1: Рост производительности ЭВМ

Применяемые ЭВМ (осень 2004 года):

Параметр	Настольные системы	Встроенные системы
Аппаратура	Стандартная	Нестандартная (часто – собственной разработки)
Первичный и вторичный загрузчики ОС	Поставляются с ОС	Требуют разработки
Процессор	Не хуже PIII 650MHz	Обычно P-200
ОЗУ	256 Мбайт и более	8-16 Мбайт
Место размещения ОС	НЖМД	Твердотельные «диски»
Коммуникации	Сетевой адаптер	Сетевой адаптер, последовательный порт или ничего
Наличие BIOS	Всегда	Может отсутствовать



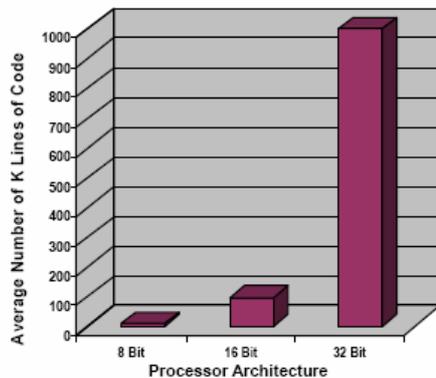
Визуальная разработка ПО реального времени



4

Причина 2: Усложнение встраиваемого ПО

«Закон Мура» и встраиваемые приложения:



Этапы:

- начало 90-х
- конец 90-х
- 2005 г.

Источник:

Andreas Willert, Walter van der Heiden (Willert Software Tools GmbH)
Доклад на конференции «Embedded World 2005»



Визуальная разработка ПО реального времени



5

Причина 3: Недооценка сложности ПО

Как предприятия-разработчики поступают при выявлении серьезных дефектов ПО:

- ❑ Снижают функциональность разрабатываемого продукта
- ❑ Переписывают некорректные модули или даже отменяют проект
- ❑ Превышают сроки сдачи проекта или выделенный бюджет
- ❑ Внедряют CMMI или ISO 900x, но только документируют процесс вместо его улучшения

Примеры мифов:

«Программное обеспечение легко модифицировать»

«Разработчики, сидящие в одной комнате, тесно взаимодействуют»

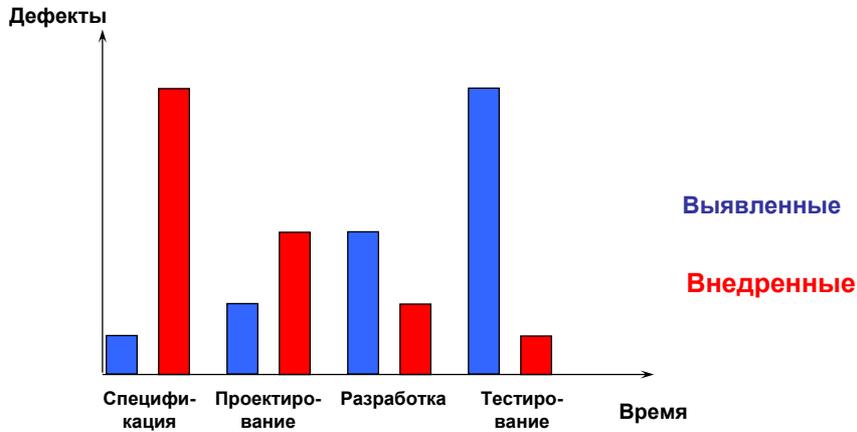


Визуальная разработка ПО реального времени



6

Причина 4: Закон Рамамурти



Источник:

S.Ramamoorthy и др., IEEE Computer, 1984, №10



Визуальная разработка ПО реального времени



7

Решение: Разработка на основе моделей

MDA – инициатива Object Management Group

«Model Driven Architecture (MDA) – это подход к проектированию ИТ-систем при котором спецификация функциональности отделена от спецификации реализации этой функциональности на определенной технологической платформе»

(OMG MDA Guide Version 1.0.1)

MDA – это, по сути дела, очередной шаг к повышению инженерной дисциплины

В качестве языка спецификации модели используется UML

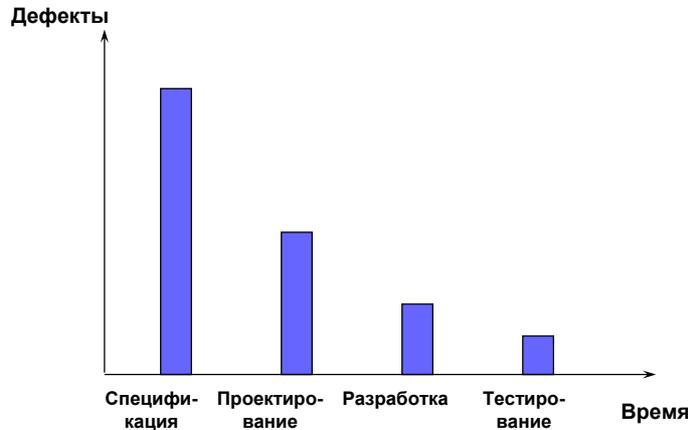


Визуальная разработка ПО реального времени



8

Цель MDA: Предотвращение дефектов



Диаграмму выявления дефектов Рамамурти – перевернуть



Визуальная разработка ПО реального времени



9

Что дает использование UML-моделей?

По итогам опроса в ходе RUGS 2004 («Rhapsody Users Group Summit») использование моделей UML дает:

- Облегчение надзора за ходом разработки благодаря повышению уровня абстракции
- Облегчение взаимодействия между разработчиками ПО и представителями других специальностей
- Корреляция между моделью, кодом и документацией. Повышение качества и читабельности документации
- Повышение производительности труда и снижение количества ошибок за счет автоматической генерации кода
- Обеспечивается структурированное представление требований, достигается и четкая и целостная структура ПО
- Возможность использования анимации и симуляции для валидации и верификации проекта
- «Необходимость обдумывать модель, а не код»



Визуальная разработка ПО реального времени



10

Основные идеи модельно-ориентированной разработки на языке UML



Визуальная разработка ПО реального времени



11

Что такое UML?

- ✓ Аббревиатура от «Unified Modeling Language»
- ✓ Стандарт, который разрабатывается Object Management Group (OMG) – <http://www.omg.org>
- ✓ Язык для спецификации, визуализации, проектирования и документирования ПО, бизнес-процессов и других систем.

Назначение UML – **обеспечить** спецификацию моделей



Визуальная разработка ПО реального времени



12

Что такое модель?

Представления системы



Источник:
<http://www.intuit.ru>



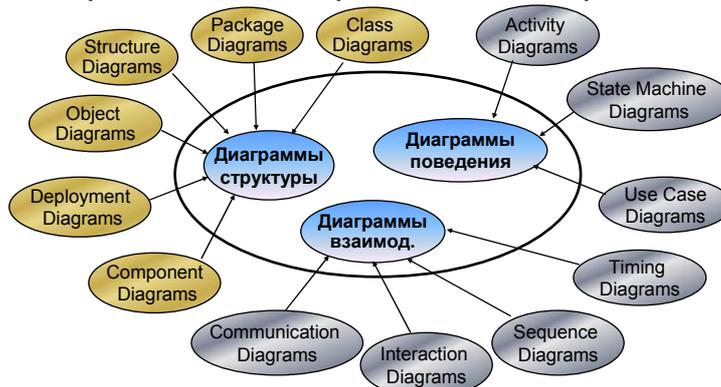
Визуальная разработка ПО реального времени



13

Модель и UML

Модель описывается интегрированным когерентным набором UML-диаграмм



С точки зрения Rhapsody исходный текст приложения – это одно из представлений модели, описанной на UML

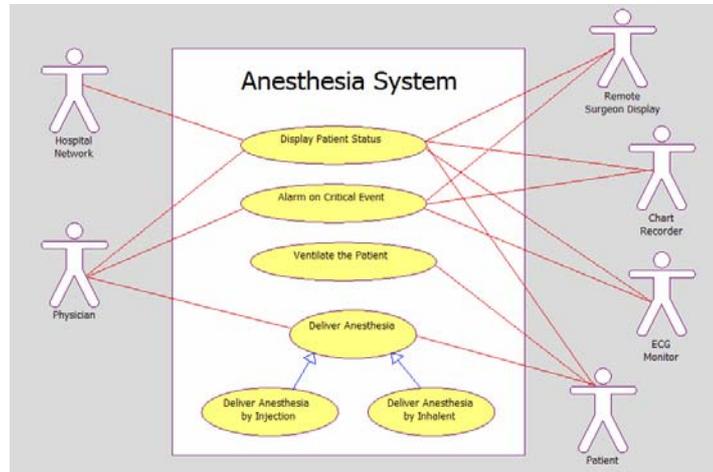


Визуальная разработка ПО реального времени



14

Диаграмма вариантов использования



показывает, что система делает и кто ее использует.

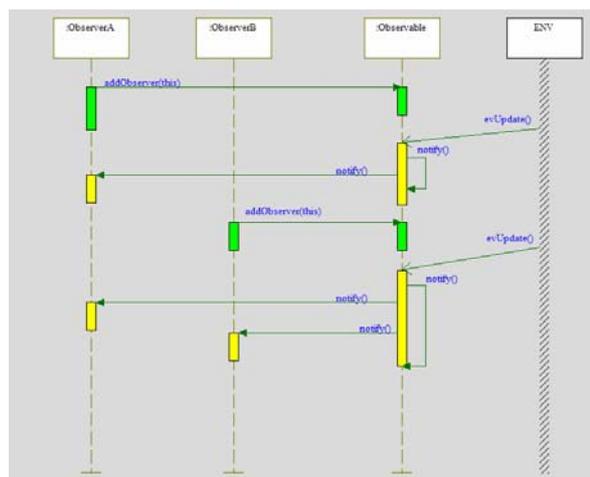


Визуальная разработка ПО реального времени



15

Диаграмма последовательности



показывает, как объекты взаимодействуют во времени.

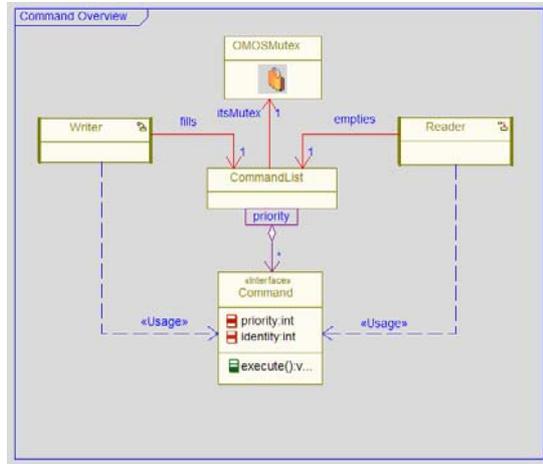


Визуальная разработка ПО реального времени



16

Диаграмма классов



описывает классы и связи между ними.

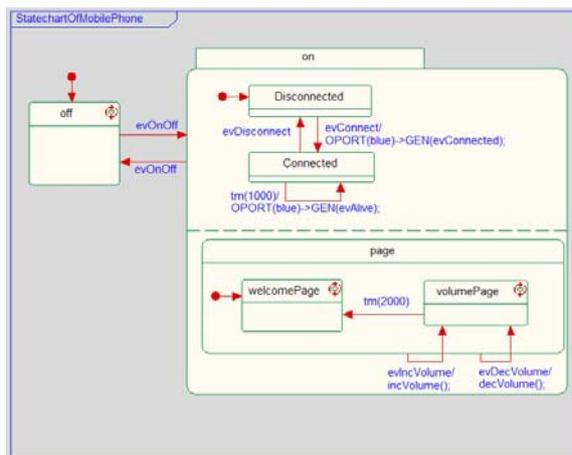


Визуальная разработка ПО реального времени



17

Диаграмма конечного автомата



используется, когда перед переходом в другое состояние надо ждать пока произойдет некоторое событие.



Визуальная разработка ПО реального времени



18

Real-Time UML

Real-Time UML – это **стандартный UML**

- “UML адекватен для систем реального времени” Grady Booch 1997
- “Несмотря на некоторые запросы о расширении UML для сферы реального времени ... опыт показывает, что в этом нет необходимости.” Bran Selic, 1999 (Communications of the ACM, Oct 1999)

Приложения реального времени и встраиваемые приложения имеют некоторые особые требования

- к QoS (WCET, объем памяти, время загрузки и т.п.)
- к низкоуровневому программированию
- к функциональной безопасности (safety) и надежности (reliability)

Термином «Real-Time UML» называют все, что в UML связано с выполнением этих особых требований

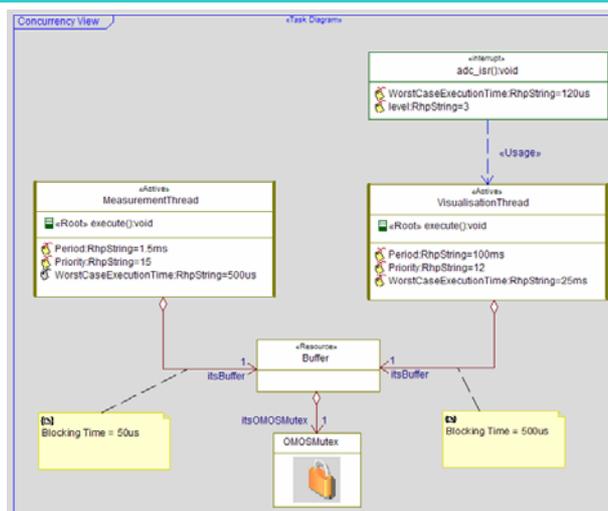


Визуальная разработка ПО реального времени



21

Диаграмма классов с SPT-профилем



Используются дополнительные стереотипы и «помеченные параметры».



Визуальная разработка ПО реального времени



22

Чем UML не является

UML – это не методология...

Методология – это законченное и целостное объединение следующих элементов

- **Язык моделирования** – язык или нотация, используемая для передачи идей, относящихся как к проблеме (анализ), так и к ее решению (проектирование)
- **Эвристики моделирования** – описывают, как язык моделирования может быть использован в особых ситуациях
- **Организация работы или Процесс** – организационный каркас (framework) для выполнения разработок

→ UML – это язык моделирования



Визуальная разработка ПО реального времени



23

Процессы проектирования ПО

UML – явление очень большое и очень гибкое, существует много путей и подходов его использования

- * Rational Unified Process (RUP) - *IBM*
- * Microsoft Solutions Framework (MSF) - *Microsoft*
- * Application Lifecycle Management (ALM) - *Borland*
- * Extreme Programming (XP) - *открытое сообщество*
- * Harmony – *Telelogic*
- * др.



Визуальная разработка ПО реального времени



24

Процесс Harmony

С точки зрения Harmony процесс это:

- Спецификация серии последовательных действий, выполняемых группой взаимодействующих специалистов, в результате которой создается когерентное множество артефактов, одним из которых является требуемая система

Harmony – результат развития и совершенствования процесса ROPES (Rapid Object-Oriented Process for Embedded Systems).

Используется преимущественно в аэрокосмической и оборонной промышленности США



Визуальная разработка ПО реального времени



25

Среда разработки Rhapsody



Визуальная разработка ПО реального времени



26

Базовый функционал Rhapsody

Rhapsody Development Edition

- Генерация исходного кода на выбранном языке программирования
 - C
 - C++
 - Java
 - Ada
- Отладка, валидация и верификация моделей на основе анимации
 - анимированные диаграммы конечных автоматов
 - анимированные диаграммы последовательности
- Генерация документации в формате RTF
- Исполнение тестовых сценариев
- Генерация трассы работы модели



Визуальная разработка ПО реального времени

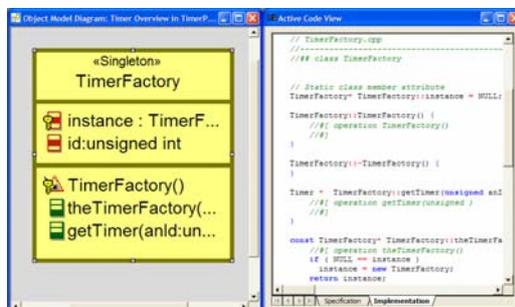


27

Базовый функционал Rhapsody

Исходный код является одним из представлений модели

Код генерируется автоматически при изменении диаграмм и наоборот (динамическая ассоциация модель-код)



Визуальная разработка ПО реального времени

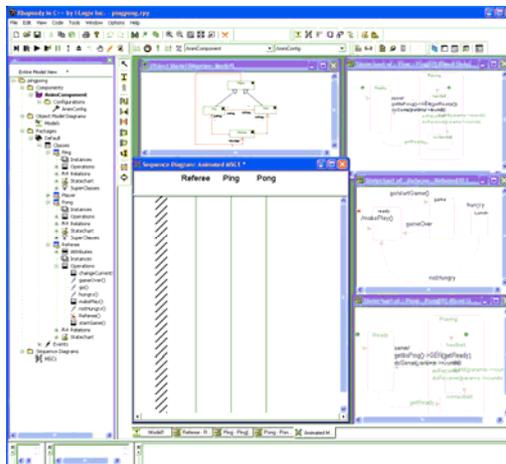


28

Базовый функционал Rhapsody

Анимация –
это *не* симуляция

Выполняется реальный
исполняемый код!



Визуальная разработка ПО реального времени



29

Базовый функционал Rhapsody

Генерация кода поддерживается для
многих ОС:

- Integrity (Green Hills)
- Linux (MontaVista, RedHat)
- LynxOS (LynuxWorks)
- Neutrino (QNX)
- Nucleus Plus (Accelerated Technology)
- OSE Delta (Enea)
- Solaris (Sun)
- Windows CE/.NET/XP (Microsoft)
- др.



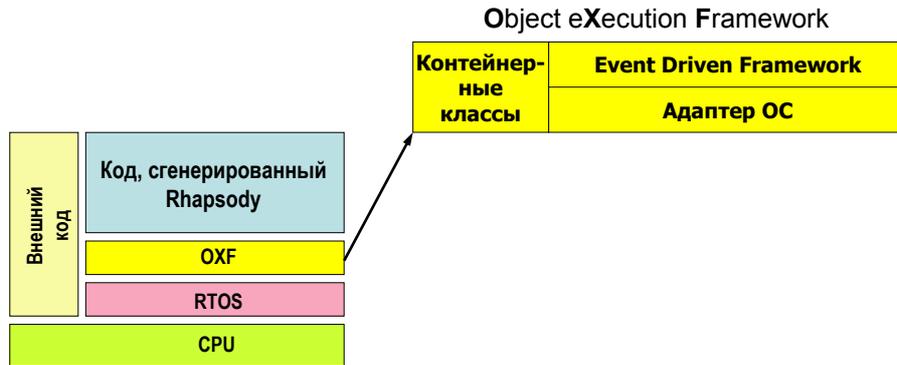
Визуальная разработка ПО реального времени



30

Базовый функционал Rhapsody

Поддержка ОС осуществляется с помощью адаптера



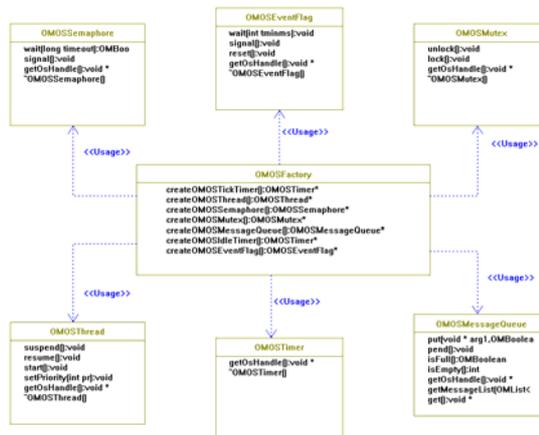
Визуальная разработка ПО реального времени



31

Базовый функционал Rhapsody

Интерфейс адаптера:



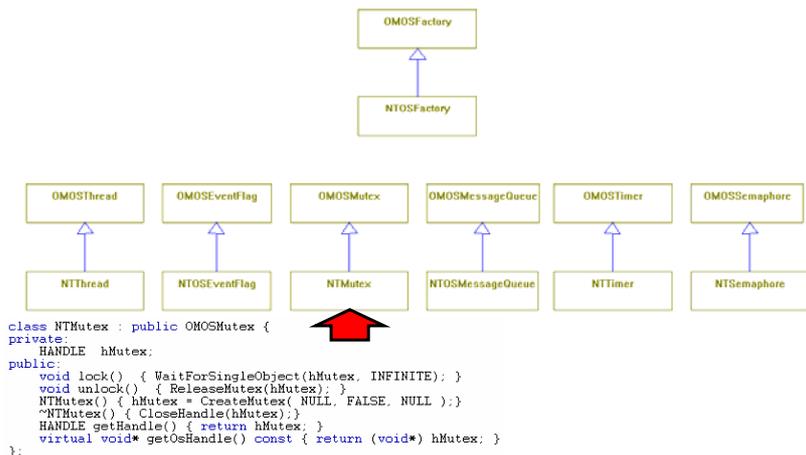
Визуальная разработка ПО реального времени



32

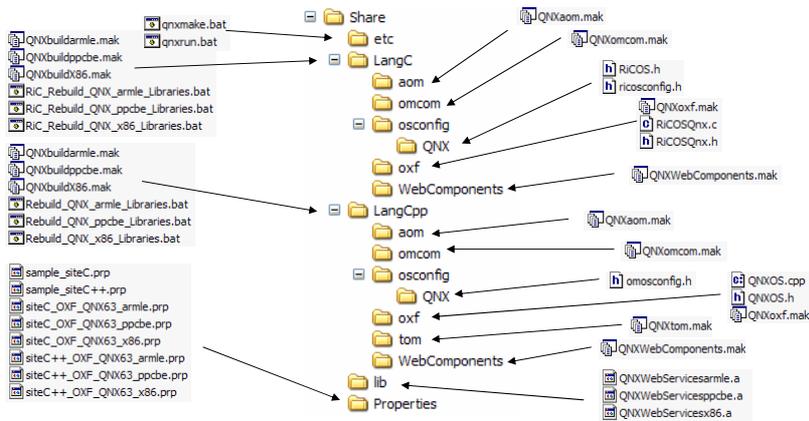
Базовый функционал Rhapsody

Реализация адаптера (Windows NT):



Базовый функционал Rhapsody

Адаптер QNX Neutrino:



Базовый функционал Rhapsody

Использование адаптера (мутекс):

Создаем атрибут, имеющий тип OMOSMutex*

```
OMOSMutex* itsMutex;
```

Создаем мутекс:

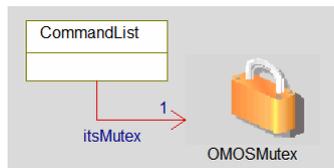
```
itsMutex = OMOSFactory::instance()->createOMOSMutex();
```

Захват мутекса:

```
itsMutex->lock();
```

Освобождение мутекса:

```
itsMutex->unlock();
```



Визуальная разработка ПО реального времени



35

Базовый функционал Rhapsody

Необходимые инструменты разработчика (на примере QNX Neutrino):

- *Rhapsody Development Edition*
- *QNX Momentics Development Suite*
- *Целевая система QNX Neutrino RTOS*
- *Rhapsody QNX Adapter*

- Выполняется перекомпиляция OXF (библиотеки инструментального каркаса)



Визуальная разработка ПО реального времени



36

Советы по внедрению UML и Rhapsody

«На что, исходя из Вашего опыта, должен обратить особое внимание менеджер проекта, приступая к применению UML и Rhapsody»

- 5 – Для начала выбрать маленький проект или хорошо определенный подпроект. Изучите сгенерированный код – это поможет понять UML.
- 4 – Обязательно проведите для разработчиков обучение по использованию инструмента (a must)
- 4 – Начните с того, что UML будут использовать только несколько разработчиков. Затем постепенно увеличивайте их число
- 3 – Требуется обучение ООП, UML и Rhapsody
- 3 – Используйте индивидуальное «натаскивание» (coaching) в пилотном проекте
- 3 – Используйте UML и генерацию кода только если целевая платформа имеет достаточную производительность
- 2 – Понимание кода сохраняет свою важность
- 2 – Используйте хорошо определенный процесс разработки



Визуальная разработка ПО реального времени



37

Особые версии Rhapsody

- Rhapsody Designer Edition
 - Ограничение: Анимация только на хост-платформе
- Rhapsody Architect Edition
 - Ограничение: Обеспечивает только проектирование и анализ моделей



Визуальная разработка ПО реального времени



38

Спасибо за внимание!



196135, г. Санкт-Петербург,
пр. Юрия Гагарина 23
тел.: (812) 702-0833
факс: (812) 373-0497
web: <http://www.swd.ru/>



Визуальная разработка ПО реального
времени



39