

Визуальное моделирование: теория и практика

Предисловие

Данный курс лекций посвящен подходам к визуального моделирования ПО – языкам, методам и программным инструментам для графического проектирования и визуализации ПО в процессе его разработке и сопровождения. Такие достижения этой области как стандарт UML, метод RUP/USDP, предметно-ориентированное моделирование (Domain Specific Modeling) широко распространились в мире разработки индустриального ПО. В то же время курсов лекций, учебников и монографий, которые бы компактно охватывали всю эту области, к сожалению не существует. Студент или IT-специалист, интересующиеся визуальным моделированием, вынуждены читать огромную стопку книг и материалов из Интернета или довольствоваться какой-нибудь одной книгой, описывающей один частный аспект этой темы.

Мы заметили, что студентам и аспирантам, желающие влиться в наши исследования, сильно не хватает общего руководства для систематического изучения визуального моделирования. Пробелы в знаниях часто открываются после нескольких лет совместной работы. Для того, чтобы собрать вместе весь главный материал по этой теме, снабдив его ссылками для дальнейшего изучения, и был создан этот курс лекций. Я выражаю надежду, что он будет полезен всем, кто захочет составить общее представление о визуальном моделировании.

Предлагаемый курс лекций читался в течение ряда лет на математикомеханическом факультете Санкт-петербургского государственного университета (СПбГУ) и основывается на 25-летнем опыте разработки промышленных средств визуального моделирования и исследованиями в этой области, осуществляющимися на кафедре системного программирования СПбГУ и в лаборатории CASE-технологий НИИ ИТ СПбГУ. Хочу выразить свою признательность проф. Терехову А., а также Иванову А., Романовскому К., Фоминых Н., Перегудову А., Зверевой В., Павлинову А., Фесенко Т., Чернятчику Р., Казаковой А., Бугайченко Д. и многим другим сотрудникам, аспирантам и студентам СПбГУ, которые прямо или косвенно внесли вклад в этот курс лекций.

В лекциях использовались материалы промышленных проектов ЗАО «ЛАНИТ ТРЕКОМ», НИИ ИТ СПбГУ, ООО «ДИП». В качестве инструментальных средств, на которых выполнялись примеры, использовались продукты компании Microsoft – Visual Studio, SQL Server, Visio 2003, DSL Tools. Продукт Microsoft DSL Tools рассмотрен особо как одна из самых интересных и перспективных на сегодняшний день DSM-платформ.

Представим краткое содержание курса.

Лекция № 1. Определение визуального моделирования программного обеспечения. В этой лекции рассказывается о роли чертежей в инженерных областях (строительстве, машиностроении, электротехнике и т.д.), рассматриваются ключевые свойства программного обеспечения – сложность, незримость, согласовываемость, изменчивость, и обсуждаются перспективы использования чертежей в программировании. Вводится понятие метафоры визуализации, визуальное моделирование определяется как визуализация, основанная на графах.

Лекция № 2. Точка зрения моделирования, модель и диаграммы, иерархия метаописаний. В этой лекции рассматривается, что такое точка зрения (viewpoint) моделирования, показывается необходимость для успешной разработки программной системы создания множества моделей, выполненных с разных точек зрения. Результаты визуального моделирования разделяются на модель и ее представления (диаграммы),

рассматриваются операции над моделью и диаграммами. Рассматривается также иерархия метаописаний, необходимая при создании, изучении и использовании формальных языков визуального моделирования.

Лекция № 3. Введение в UML 2.0. В этой лекции делается обзор всех типов диаграмм UML 2.0. Этот обзор делается на основе одного главного примера – телефонной службы приема заявок.

Лекция № 4. RUP/USDP – модельно-ориентированная методология разработки ПО. В этой лекции мы обсуждаем, что такое модельно-ориентированный метод разработки ПО. Далее, мы рассматривается самый известный и широко используемый на сегодняшний день модельно-ориентированный метод – RUP/USDP. Мы концентрируемся на разработке требований, анализе и проектировании – тех видах деятельности, которые наиболее интенсивно используют UML.

Лекция № 5. «Человеческие» аспекты применения визуального моделирования. В этой лекции мы освещаем «человеческие» аспекты использования визуального моделирования. Мы выделяем четыре базовых функции процесса разработки ПО, в которых использование визуального моделирования принципиально отличается: проектирование принципиально новой, уникальной системы; компоновка и формализация знаний; изучение существующей системы; передача знаний о системе. Мы также рассматриваем технику цикл читатель/рецензент, используемую при извлечении знаний с помощью визуального моделирования.

Лекция № 6. О связи визуальных спецификаций с программным кодом. В лекции объясняются трудности автоматической генерации программного кода по визуальным моделям, обсуждаются отдельные области, где это возможно и стало общепотребительной практикой – моделирование схем реляционных баз данных, структуры объектно-ориентированных приложений, структуры и поведения систем реального времени, а также бизнес-процессов компаний. Вводятся понятия возвратного проектирования (reverse engineering), циклической разработки (round-trip engineering) и управления согласованностью (inconsistency management).

Лекция № 7. Визуальное моделирование систем реального времени. В этой лекции делается обзор использования визуального моделирования при разработке систем реального времени. Далее определяются конечные автоматы, реактивные системы и подробно рассматривается использование диаграмм конечных автоматов (диаграмм состояний и переходов) для моделирования телекоммуникационных систем и аппаратных систем. Делается обзор инструментальных средств.

Лекция № 8. Визуальное моделирование баз данных. В этой лекции рассказывается о моделировании схем баз данных с помощью модели сущность-связь. Рассматриваются разные виды схем – концептуальная, логическая и физическая, затрагиваются вопросы автоматической генерации кода, возвратной инженерии и эволюции схем. Приводится сквозной пример фрагмента приложения баз данных, автоматизирующего работу факультета университета. Пример физической модели реализован в Microsoft Visual Studio с целевой платформой – Microsoft SQL Server.

Лекция № 9. Визуальное моделирование бизнес-процессов. В этой лекции рассматривается понятие бизнес-процесса, рассказывается о языке описания бизнес-процессов BPMN (Business Process Management Notation), приводится пример бизнес-процесса покупки мебели в магазине, а также проводится его анализ. Затрагиваются вопросы исполняемой семантики бизнес-процессов, а также их связь с Web-сервисами.

Лекция № 10. Семейства программных систем и DSM-подход. В этой лекции мы рассказывается о подходе к разработке ПО с помощью организации в компании семейства программных продуктов (software product line), описываются этапы создания семейства

продуктов, а также возможные повторно используемыми активами разработки. Далее, в лекции дается определение DSM-подхода (Domain-Specific Modeling) и обсуждаются его перспективы в контексте product line подхода. Подробно обсуждаются функциональные возможности и структура DSM-пакета. Рассказывается об основных на данный момент DSM-платформах: Microsoft DSL Tools, Microsoft Visio 2003, MetaEdit+, Eclipse/GMF.

Лекция № 11. Анатомия языков визуального моделирования. Основная задача данной лекции – собрать вместе всю теоретическую информацию, необходимую для разработки проблемно-ориентированных визуальных языков (Domain-Specific Languages, DSLs). Сначала мы обсуждаем семиотический подход к обработке и изучению информации, потом уточняем его для визуальных языков, а после этого рассматриваем пример небольшого визуального языка. Рассматриваются два способа задания синтаксиса визуального языка – грамматики в форме Бэкуса-Науэра и метамоделирование.

Лекция № 12. Знакомство с DSM-платформой Microsoft DSL Tools. В этой лекции рассказывается, как задавать проблемно-ориентированные языки (DSLs) с помощью Microsoft DSL Tools, а также как на основе спецификации языка создавать DSM-пакет. Рассказывается о том, как пример визуального языка, приведенный в предыдущей лекции, реализовать в Microsoft DSL Tools.

*Дмитрий Кознов,
Санкт-Петербургский государственный университет,
Старый Петергоф,
16 ноября 2006 г.*