

Анализ и проектирование на UML

Максим Валерьевич Хлопотов

Темы лекционных занятий

1. Введение в UML
2. Моделирование использования
3. Моделирование структуры
4. Моделирование поведения
5. Дисциплина моделирования
6. Примеры моделей на UML

Рекомендуемая литература

1. Новиков Ф. А., Иванов Д. Ю.
Моделирование на UML. Теория,
практика, видеокурс
2. Буч Г., Рамбо Д., Якобсон И. Введение
в UML от создателей языка

Консультации

1. Онлайн консультации на ресурсе Piazza (раздел Q&A)
2. После 6 ноября будут доп.консультации в zoom.

АКТИВНОСТЬ

1. Староста группы собирает e-mail'ы, отправляет мне.
2. Я рассылаю приглашение на Piazza
3. Нужно зарегистрироваться на Piazza и создать свою тему в разделе Q&A.

Введение в UML

UML

(Unified Modeling Language) –

унифицированный

ЯЗЫК

моделирования

UML — это язык

Язык — это знаковая система для хранения и передачи информации.

UML формальный искусственный язык.

Авторы — Гради Буч, Ивар Якобсон и Джеймс Рамбо.



Grady Booch
Грэди Буч



James Rumbaugh
Джеймс Рамбо



Ivar Jacobson
Айвар Якобсон

UML — это язык моделирования

- UML имеет отношение прежде всего и главным образом к созданию и применению компьютерных программ.
- В отношении разработки программного обеспечения так сложилось, что результаты фаз анализа и проектирования, оформленные средствами определенного языка, принято называть моделью.

UML — это язык моделирования

- Деятельность по составлению моделей естественно назвать моделированием. Именно в этом смысле UML является языком моделирования.
- Модель UML — это, прежде всего, основной артефакт фазы ***проектирования***.

UML — это унифицированный язык моделирования

- UML является отнюдь не первым языком моделирования.
- К моменту его появления (т.е. к 1995 году) насчитывались десятки других, различающихся системой обозначений, степенью универсальности, способами применения и т. д. Ни один из методов не дотягивал до уровня индустриального стандарта.

UML — это унифицированный язык моделирования

- Если попытаться проследить историю возникновения и развития элементов UML, то пришлось бы назвать сотни имен и десятки организаций.
- Авторы UML при поддержке и содействии всей международной программистской общественности смогли свести воедино (*унифицировать*) большую часть того, что было известно и до них.

Назначение UML

UML — это графический язык моделирования общего назначения, предназначенный для спецификации, визуализации, проектирования и документирования всех артефактов, создаваемых при разработке программных систем.

Назначение UML

В типичных случаях в процессе разработки приложений участвуют по меньшей мере два действующих лица: заказчик и разработчик.

Из-за того, что действующих лиц двое, очень многое зависит от степени их взаимопонимания.

Одним из ключевых этапов разработки приложения является определение того, каким требованиям должно удовлетворять разрабатываемое приложение.

В результате этого этапа появляется формальный или неформальный документ (артефакт): постановка задачи, требования, техническое задание, внешние спецификации и др. Аналогичные по назначению артефакты появляются и на других этапах разработки: функциональные спецификации, архитектура приложения и др.

Мы будем все такие артефакты называть спецификациями.

Спецификация — это декларативное описание того, как нечто устроено или работает.

Назначение UML

Необходимо принимать во внимание три толкования спецификаций.

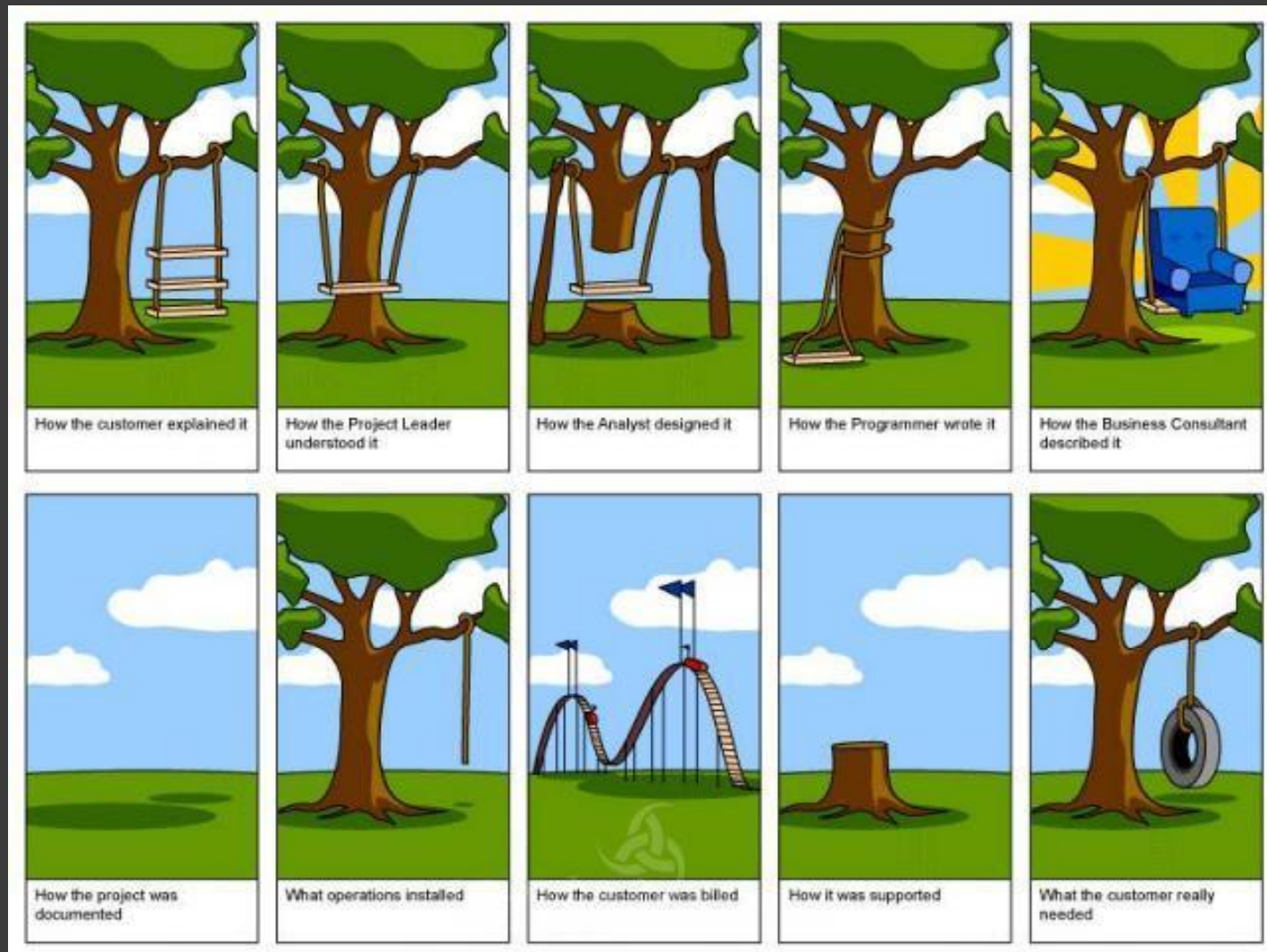
То, которое имеет в виду действующее лицо, являющееся источником спецификации (например, заказчик).

То, которое имеет в виду действующее лицо, являющееся потребителем спецификации (например, разработчик).

То, которое объективно обусловлено природой специфицируемого объекта.

Эти три трактовки спецификаций могут не совпадать, и, к сожалению, как показывает практика, сплошь и рядом не совпадают, причем значительно.

Назначение UML



Назначение UML

Основное назначение UML — предоставить, с одной стороны, достаточно формальное, с другой стороны, достаточно удобное, и, с третьей стороны, достаточно универсальное средство, позволяющее до некоторой степени снизить риск расхождений в толковании спецификаций.

Назначение UML

Модели UML допускают представление в форме картинок, причем эти картинки наглядны, интуитивно понятны, практически однозначно интерпретируются и легко составляются.



Назначение UML

Второе по важности назначение UML состоит в том, чтобы служить адекватным средством коммуникации между людьми.

Разумеется, наглядность визуализации моделей UML имеет значение, только если они должны составляться или восприниматься человеком — это назначение UML не имеет отношения к компьютерам.

Назначение UML

UML предназначен не только для описания абстрактных моделей приложений, но и для непосредственного манипулирования артефактами, входящими в состав этих приложений, в том числе такими, как программный код.

Одним из назначений UML является, например, создание таких моделей, для которых возможна автоматическая генерация программного кода (точнее, фрагментов кода) соответствующих приложений.

Автоматическое (или автоматизированное) проектирование и конструирование приложений по спецификациям дело трудное, но не безнадежное. Инструменты, поддерживающие UML, все время совершенствуются, так что в перспективе третье предназначение UML может выйти и на первое место.

Назначение UML

Наконец, четвёртое назначение — документирование.

Модели UML являются документами, которые можно использовать самыми разными способами, начиная с печати картинок и заканчивая автоматической генерацией человекочитаемых текстовых описаний. В последних версиях UML с целью достижения более полного соответствия этому назначению сделано довольно много.

Способы использования UML

(сортировка по важности)

Рисование картинок

Обмен информацией

Спецификация систем

Повторное использование
архитектурных решений

Генерация кода

Имитационное моделирование.

Верификация моделей.

Стандарт UML

Искусственный язык, претендующий на массовое использование, должен быть описан так, чтобы притягивать, а не отпугивать потенциальных пользователей.

Весь текст описания UML каждой версии находится в свободно распространяемых документах, доступных по адресу <http://www.omg.org>. (Почти 800 страниц текста).

Последние версии:

2.5.1 (декабрь 2017)

<https://www.omg.org/spec/UML/2.5.1/PDF>

2.4.1 (август 2011)

<http://www.omg.org/spec/UML/2.4.1/>

Стандарт UML

Чтобы подчеркнуть, что UML язык графический, авторы называют правила записи (рисования) моделей не синтаксисом, а *нотацией*.

Типов элементов нотации четыре:

- фигуры;
- линии;
- значки;
- тексты.

Стандарт UML

Нотация UML довольно свободная: рисовать можно как угодно, лишь бы не возникало недоразумений. Поставщики инструментов, поддерживающих UML пользуются этой свободой кто во что горазд. В качестве инструмента рисования диаграмм UML можно использовать различные приложения. Например, Sun Java Studio Enterprise, Visio Professional.

В этой презентации использована программа: Visual Paradigm for UML 8.2

Модель UML

Модель UML — это конечное множество сущностей и отношений между ними.

Рассматривая модель UML с наиболее общих позиций, можно сказать, что это граф (точнее, нагруженный мульти-псевдо-гипер-орграф), в котором вершины и ребра нагружены дополнительной информацией и могут иметь сложную внутреннюю структуру. Вершины этого графа называются *сущностями*, а ребра — *отношениями*.

Сущности

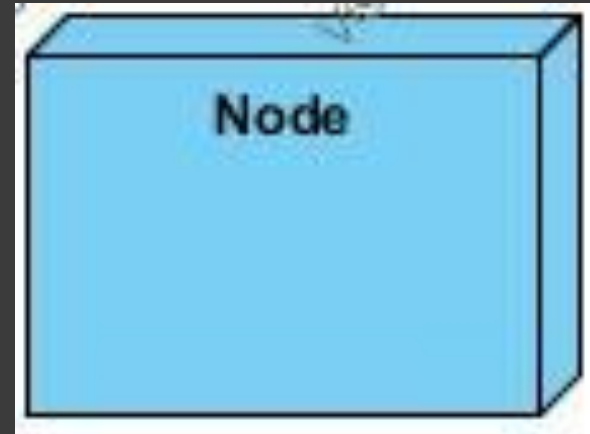
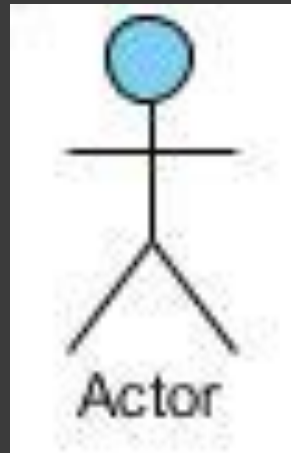
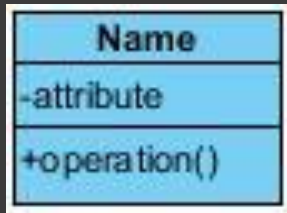
Для удобства обзора сущности в UML можно подразделить на четыре группы:

- *структурные;*
- *поведенческие;*
- *группирующие;*
- *аннотационные.*

Структурные сущности

- Класс — описание множества объектов с общими атрибутами и операциями.
- Интерфейс — множество операций, которое определяет набор услуг (службу), предоставляемых классом или компонентом.
- Действующее лицо — сущность, находящаяся вне моделируемой системы и непосредственно взаимодействующая с ней.
- Вариант использования — описание последовательности производимых системой действий, доставляющей значимый для некоторого действующего лица результат.
- Компонент — физически заменяемый артефакт, реализующий некоторый набор интерфейсов.
- Узел — физический вычислительный ресурс.

Структурные сущности



Поведенческие сущности

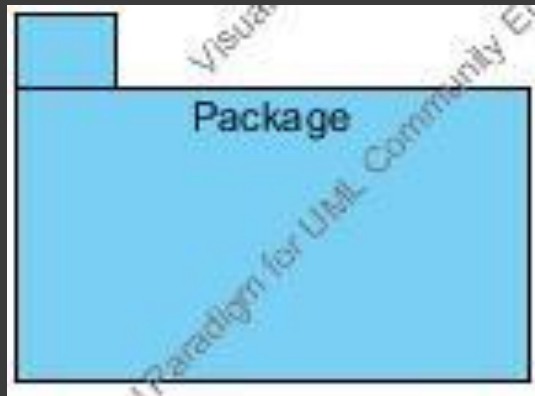
Состояние — период в жизненном цикле объекта, в котором объект удовлетворяет некоторому условию, выполняет деятельность или ожидает события.

Деятельность — состояние, в котором выполняется работа, а не просто пассивно ожидается наступление события.



Группирующая сущность

Пакет — группа элементов модели (в том числе пакетов).



Аннотационная сущность

Примечание



Отношения

В UML используются четыре основных типа отношений:

- зависимость;
- ассоциация;
- обобщение;
- реализация.

Отношения

Зависимость — это наиболее общий тип отношения между двумя сущностями. Отношение зависимости указывает на то, что изменение независимой сущности каким-то образом влияет на зависимую сущность. Графически отношение зависимости изображается в виде пунктирной стрелки, направленной от независимой сущности к зависимой.

Ассоциация — это наиболее часто используемый тип отношения между сущностями. Отношение ассоциации имеет место, если одна сущность непосредственно связана с другой (или с другими — ассоциация может быть не только бинарной). Графически ассоциация изображается в виде сплошной линии с различными дополнениями, соединяющей связанные сущности.

Отношения

Обобщение — это отношение между двумя сущностями, одна из которых является частным (специализированным) случаем другой. Графически обобщение изображается в виде сплошной стрелки с треугольником на конце, направленной от частного к общему. Отношение наследования между классами в объектно-ориентированных языках программирования является типичным примером обобщения.

Отношение *реализации* указывает, что одна сущность является реализацией другой. Например, класс является реализацией интерфейса. Графически реализация изображается в виде пунктирной стрелки с треугольником на конце, направленной от реализующей сущности к реализуемой.

Диаграммы UML

Диаграммы UML – основная накладываемая на модель структура, которая облегчает создание и использование модели.

Диаграмма — это графическое представление некоторой части графа модели.

Авторы UML определили набор рекомендуемых к использованию типов диаграмм, которые получили название *канонических* типов диаграмм.

Диаграммы UML

В UML 1.x всего определено 9 типов диаграмм.
Будем называть их каноническими.

- Диаграмма использования
- Диаграмма классов
- Диаграмма объектов
- Диаграмма состояний
- Диаграмма деятельности
- Диаграмма последовательности
- Диаграмма кооперации
- Диаграмма компонентов
- Диаграмма размещения