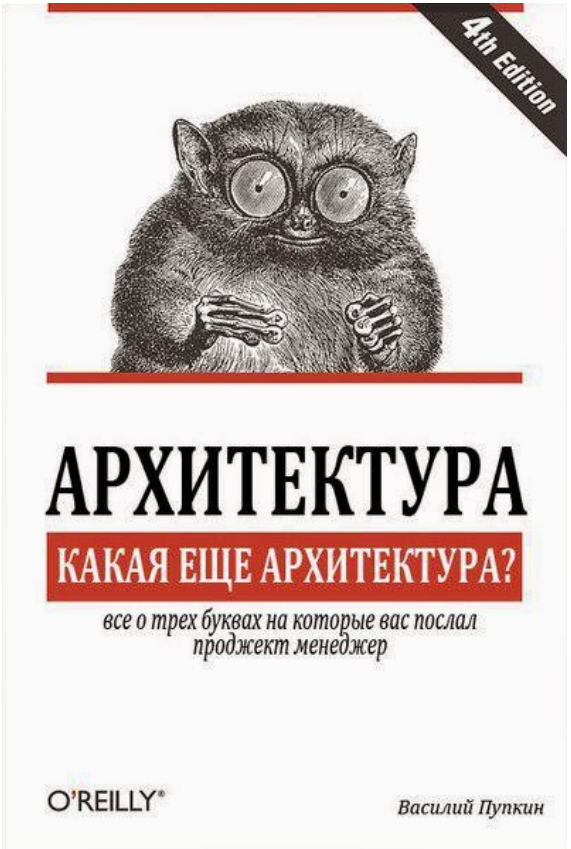
Об архитектуре программного обеспечения

Юрий Литвинов
y.litvinov@spbu.ru

18.03.2024

Архитектура

- Совокупность важнейших решений об организации программной системы
  - Эволюционирующий свод знаний
  - Разные точки зрения
  - Разный уровень детализации
- Для чего
  - База для реализации, «фундамент» системы
  - Инструмент для оценки трудоёмкости и отслеживания прогресса
  - Средство обеспечения переиспользования
  - Средство анализа системы ещё до того, как она реализована

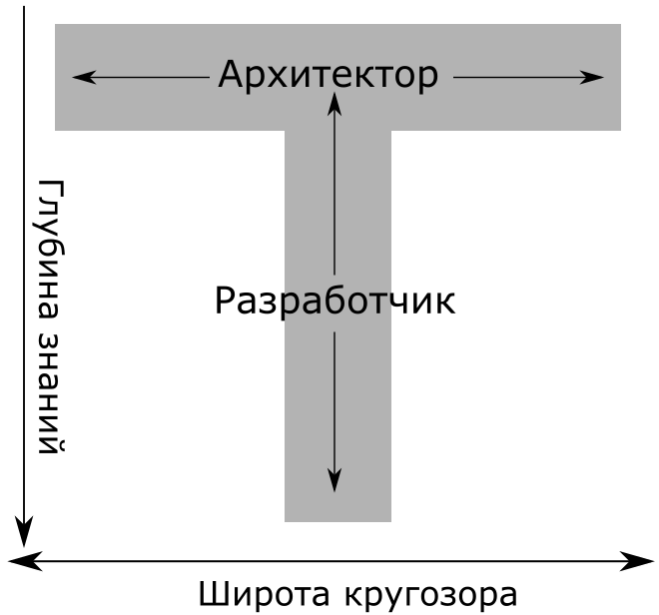


© Интернеты

Профессия «Архитектор»

- Архитектор — человек (или группа людей), отвечающий за:
  - разработку и описание архитектуры системы
  - доведение её до всех заинтересованных лиц
  - контроль реализации архитектуры
  - поддержание её актуального состояния по ходу разработки и сопровождения

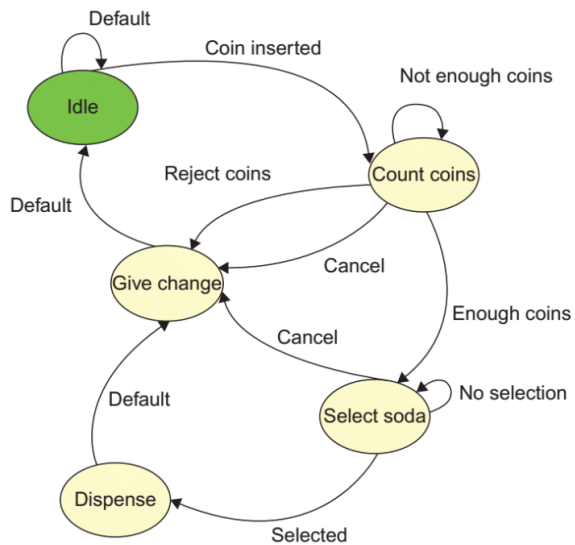
Архитектор vs разработчик



- Широта знаний
- Коммуникационные навыки
- Часто архитектор играет роль разработчика и наоборот

Моделирование ПО

- Основной продукт архитектора — архитектурная документация
- Модели — важная её часть
  - Предназначены прежде всего для управления сложностью
  - Могут моделировать как саму систему, так и окружение
  - Позволяют понять, проанализировать и протестировать систему до её реализации



Unified Modeling Language

- Семейство графических нотаций
  - 14 видов диаграмм
- Общая метамодель
- Стандарт под управлением Object Management Group
  - UML 1.1 — 1997 год
  - UML 2.0 — 2005 год
  - UML 2.5.1 — декабрь 2017 года
- Прежде всего, для проектирования ПО
  - После UML 2.0 стали появляться нотации и для инженеров
- Расширяем, но сложно

Виды диаграмм

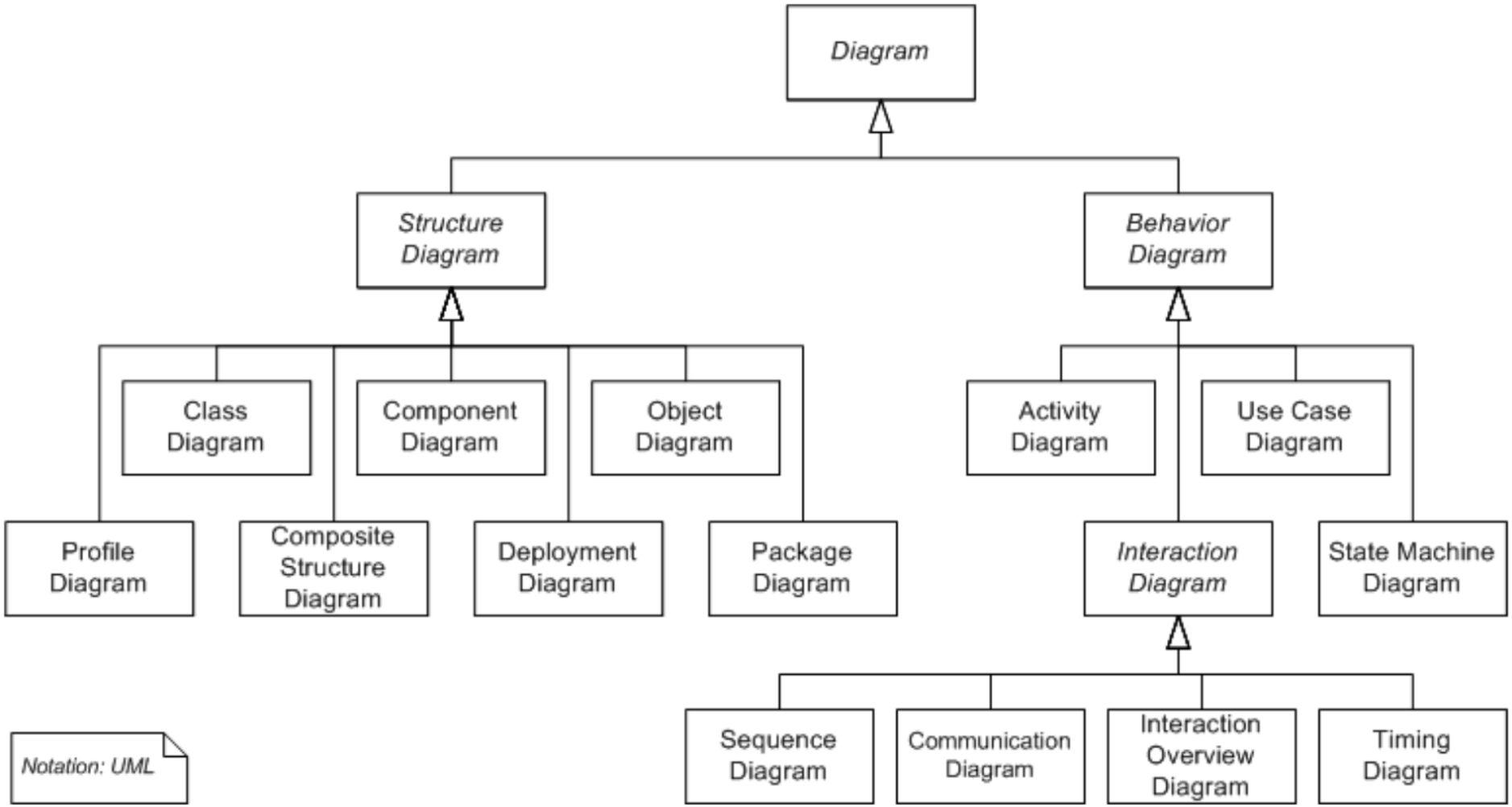
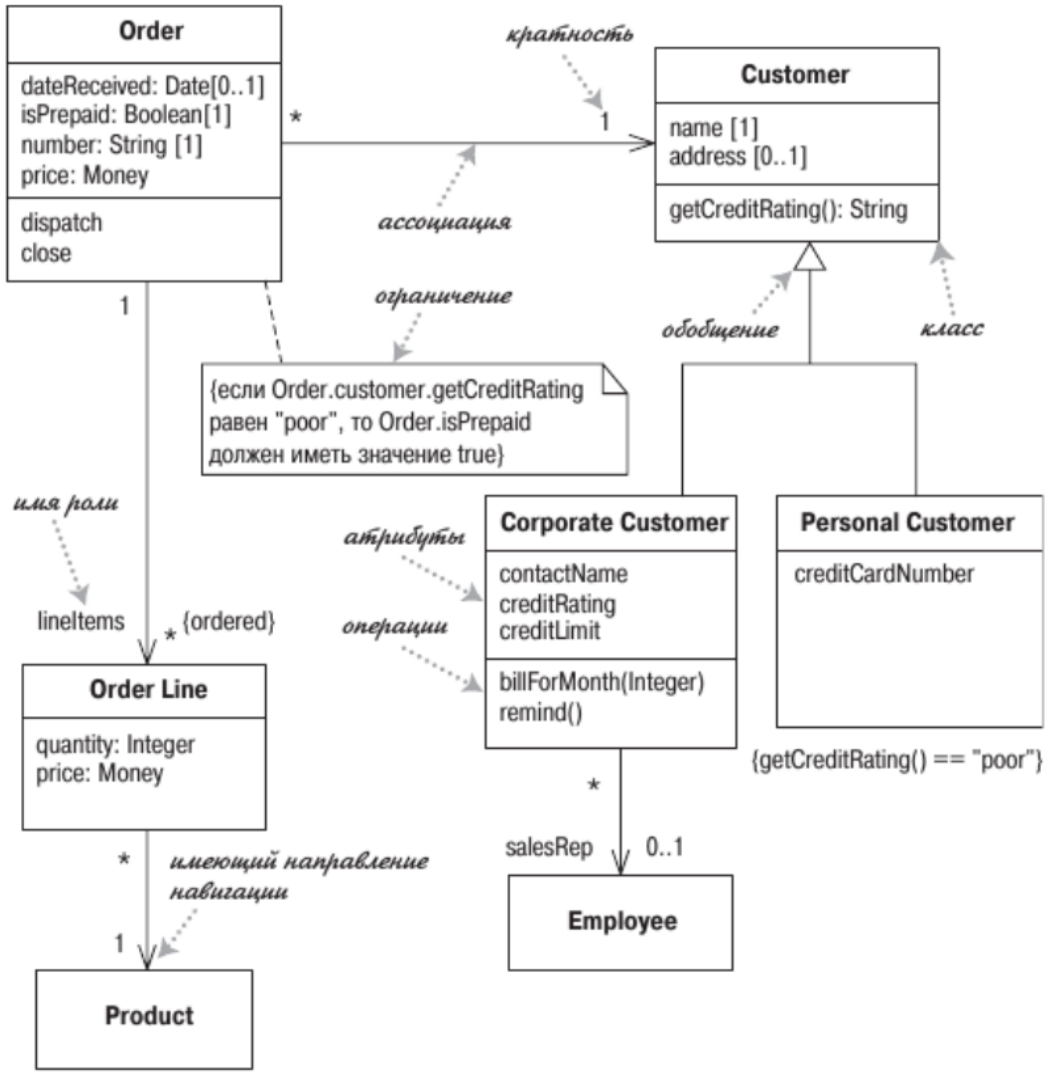


Диаграмма классов



© М. Фаулер. «UML. Основы»

Диаграмма компонентов

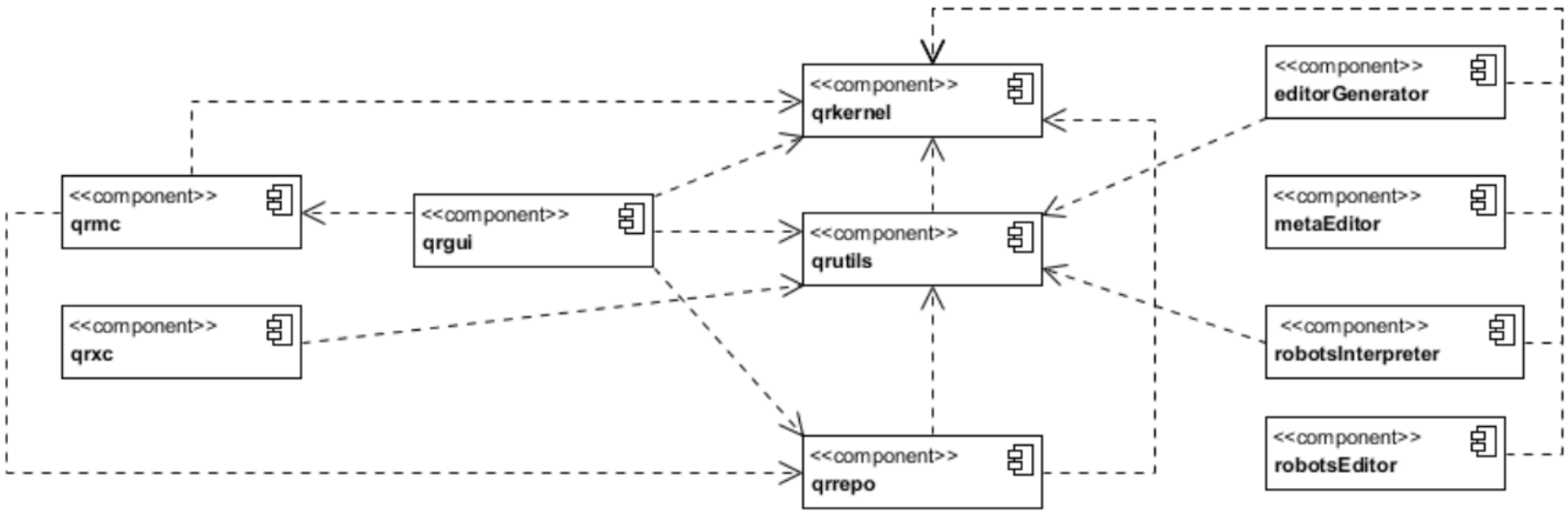
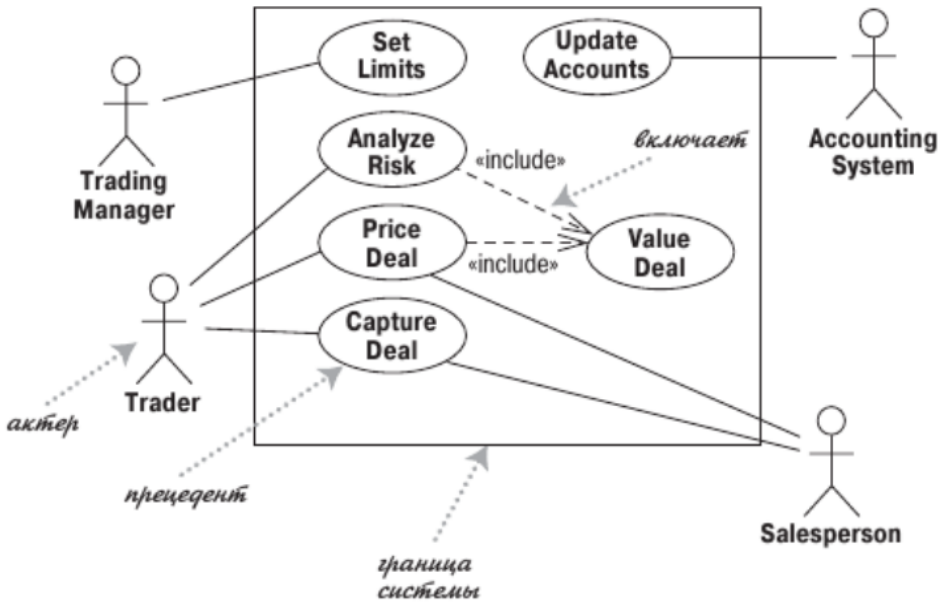


Диаграмма случаев использования UML

Диаграмма прецедентов

- Ивар Якобсон, 1992 год
- Акторы (или актёры, роли) — внешние сущности, использующие систему
  - Люди или другие программные системы
- Случаи использования (прецеденты) — цель использования системы актором
  - Раскрываются в набор сценариев, описываемых чаще текстом

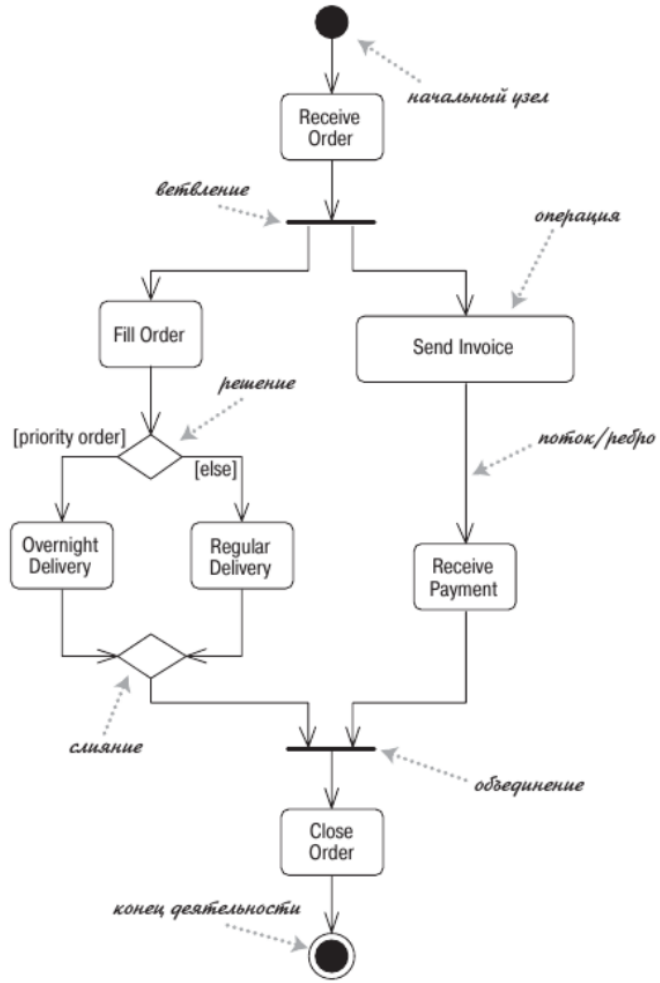


© М. Фаулер, UML. Основы

Диаграмма активностей UML

Диаграммы деятельности

- Используются для моделирования бизнес-процессов, тоже на первых этапах
  - Может быть визуализацией сценария использования
- Иногда — для моделирования алгоритма
- Расширенные блок-схемы



© М. Фаулер, UML. Основы

Инструменты для рисования диаграмм

- «Рисовалки»
  - https://diagrams.net/
  - Visio
  - Dia
  - SmartDraw
  - LucidChart
  - http://plantuml.com/
- Полноценные CASE-системы
  - Visual Paradigm
  - Enterprise Architect
  - Rational Software Architect
  - MagicDraw
- Браузерные инструменты
  - https://www.websequencediagrams.com/
  - http://yuml.me/

Принципы SOLID

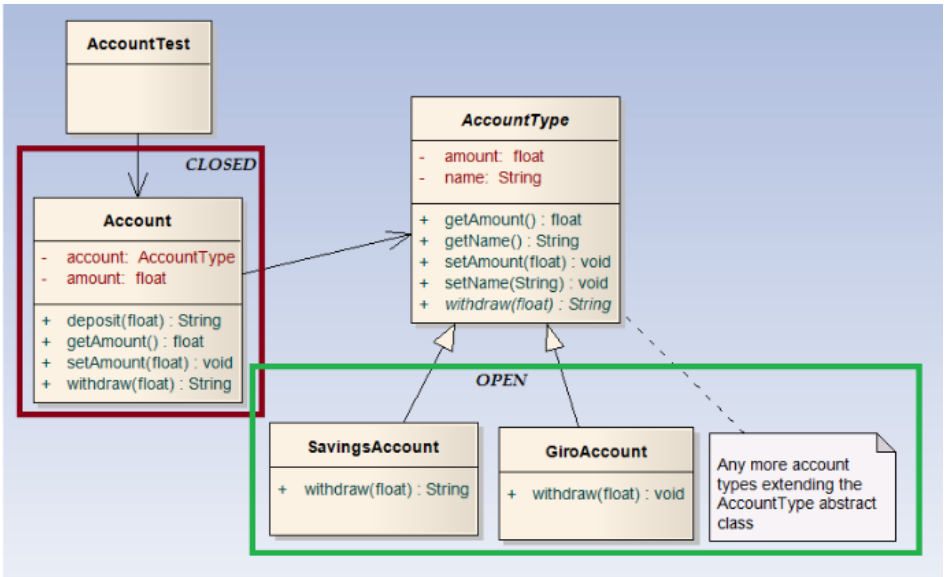
- Single responsibility principle
- Open/closed principle
- Liskov substitution principle
- Interface segregation principle
- Dependency inversion principle

Single responsibility principle

- Каждый объект должен иметь одну обязанность
- Эта обязанность должна быть полностью инкапсулирована в объект

Open/closed principle

- Программные сущности (классы, модули, функции и т. п.) должны быть открыты для расширения, но закрыты для изменения
  - Переиспользование через наследование
  - Неизменные интерфейсы

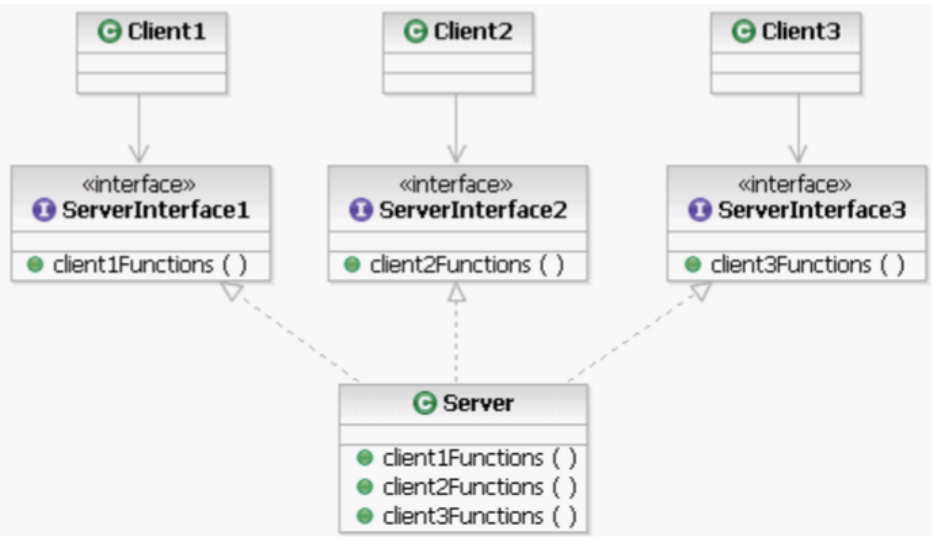


Liskov substitution principle

- Функции, которые используют базовый тип, должны иметь возможность использовать подтипы базового типа, не зная об этом

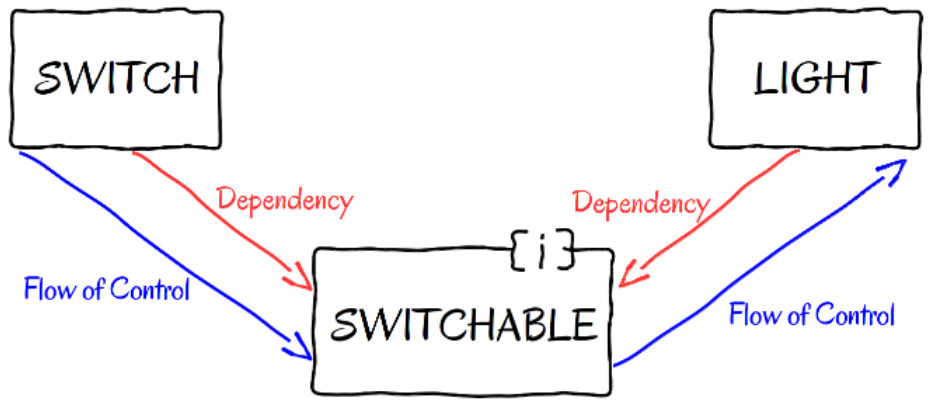
Interface segregation principle

- Клиенты не должны зависеть от методов, которые они не используют
  - Слишком «толстые» интерфейсы необходимо разделять на более мелкие и специфические



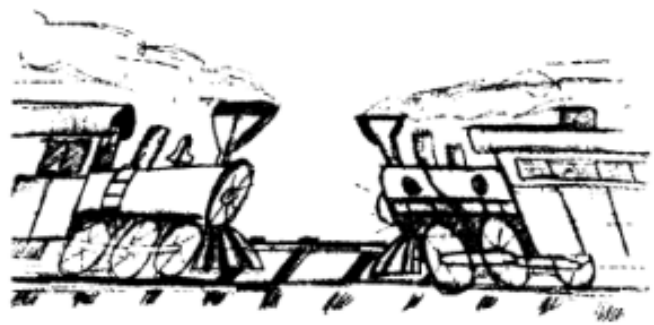
Dependency inversion principle

- Модули верхних уровней не должны зависеть от модулей нижних уровней. Оба типа модулей должны зависеть от абстракций
- Абстракции не должны зависеть от деталей. Детали должны зависеть от абстракций



Закон Деметры

- «Не разговаривай с незнакомцами!»
- Объект A не должен иметь возможность получить непосредственный доступ к объекту C, если у объекта A есть доступ к объекту B, и у объекта B есть доступ к объекту C
- book.pages().last().text() vs book.lastPageText()
- Иногда называют «Крушение поезда»



© Р. Мартин, «Чистый код»

Другие принципы

- Don’t Repeat Yourself (DRY), он же «Копипаст суть ересь»
- Keep It Simple, Stupid (KISS)
- You Aren’t Gonna Need It (YAGNI), он же «нет Big Design Up Front»

Паттерны проектирования

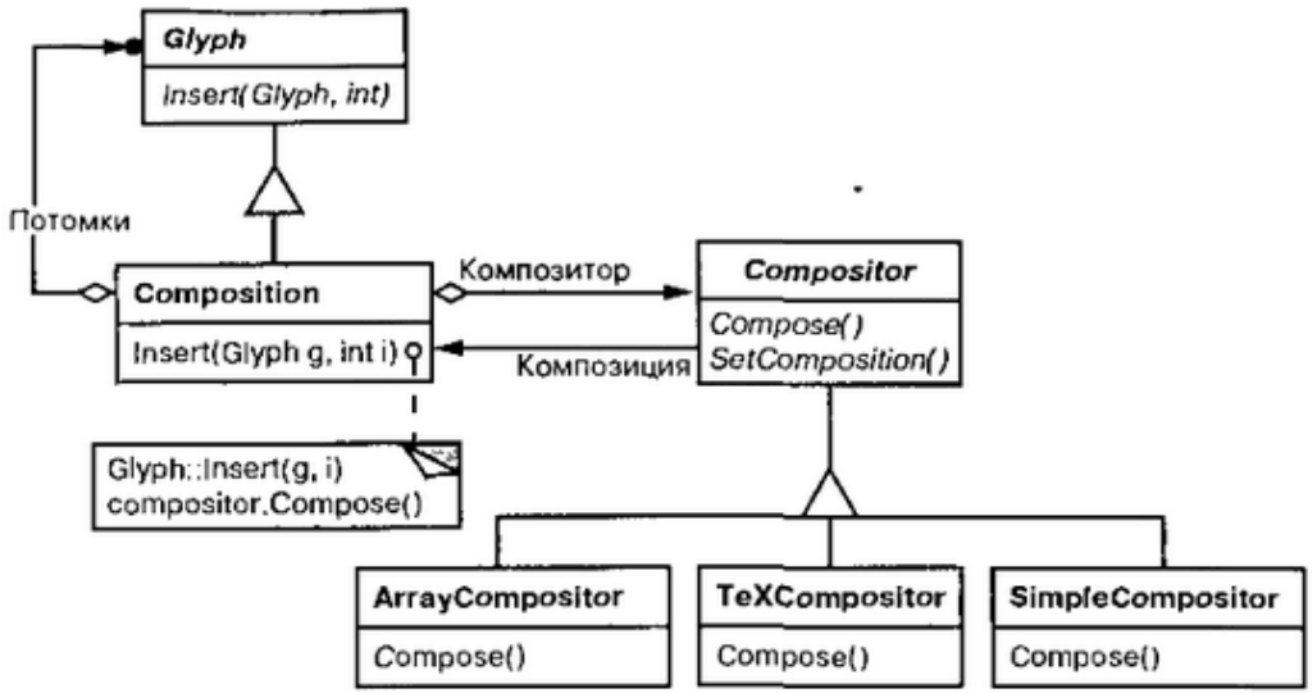
Шаблон проектирования — это повторимая архитектурная конструкция, являющаяся решением некоторой типичной технической проблемы

- Подходит для класса проблем
- Обеспечивает переиспользуемость знаний
- Позволяет унифицировать терминологию
- В удобной для изучения форме
- НЕ конкретный рецепт или указания к действию

Форматирование текста

- Задача — разбиение текста на строки, колонки и т.д.
- Высокоуровневые параметры форматирования
  - Ширина полей, размер отступа, межстрочный интервал и т.д.
- Компромисс между качеством и скоростью работы
- Инкапсуляция алгоритма

Compositor и Composition

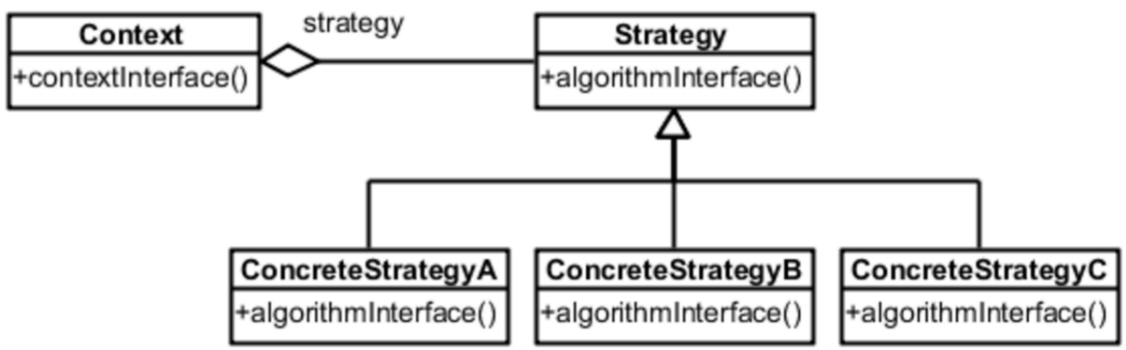


© Э. Гамма и др., Приемы объектно-ориентированного проектирования

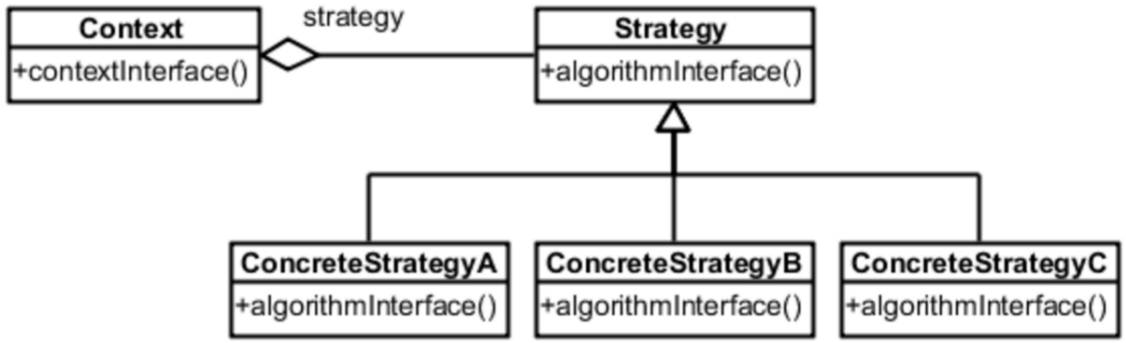
Паттерн «Стратегия»

Strategy

- Назначение — инкапсуляция алгоритма в объект
- Самое важное — спроектировать интерфейсы стратегии и контекста
  - Так, чтобы не менять их для каждой стратегии
- Применяется, если
  - Имеется много родственных классов с разным поведением
  - Нужно иметь несколько вариантов алгоритма
  - В алгоритме есть данные, про которые клиенту знать не надо
  - В коде много условных операторов



«Стратегия» (Strategy), детали реализации



- Передача контекста вычислений в стратегию
  - Как параметры метода — уменьшает связность, но некоторые параметры могут быть стратегии не нужны
  - Передавать сам контекст в качестве аргумента — в Context интерфейс для доступа к данным
- Стратегия может быть параметром шаблона
  - Если не надо её менять на лету
  - Не надо абстрактного класса и нет оверхеда на вызов виртуальных методов
- Стратегия по умолчанию

Что почитать

- Э. Гамма, Р. Хелм, Р. Джонсон, Дж. Влиссидес, Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования.
- Мартин Фаулер, UML: основы.
- Роберт Мартин, Чистый код: создание, анализ и рефакторинг