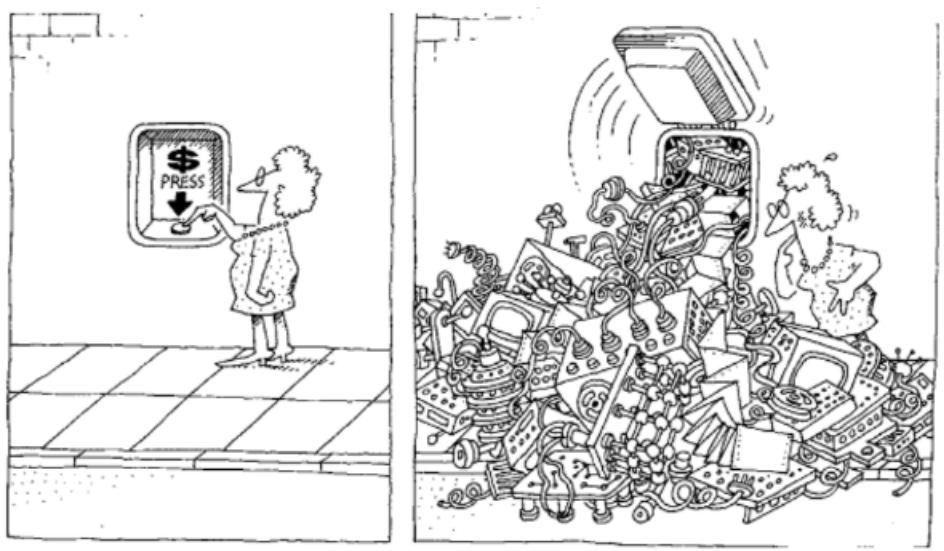
Лекция 2: Декомпозиция, объектно-ориентированное проектирование

Юрий Литвинов
y.litvinov@spbu.ru

13.09.2022

Сложность

- **Существенная сложность** (essential complexity) — сложность, присущая решаемой проблеме; ею можно управлять, но от неё нельзя избавиться
- **Случайная сложность** (accidental complexity) — сложность, привнесённая способом решения проблемы



© G. Booch, “Object-oriented analysis and design”

Свойства сложных систем

- Иерархичность — свойство системы состоять из иерархии подсистем или компонентов
  - Декомпозиция
- Наличие относительно небольшого количества видов компонентов, экземпляры которых сложно связаны друг с другом
  - Выделение общих свойств компонентов, абстрагирование
- Сложная система, как правило, является результатом эволюции простой системы
- Сложность вполне может превосходить человеческие интеллектуальные возможности

Подходы к декомпозиции

- Восходящее проектирование
  - Сначала создаём “кирпичики”, потом собираем из них всё более сложные системы
- Нисходящее проектирование
  - Постепенная реализация модулей
  - Строгое задание интерфейсов
  - Активное использование “заглушек”
  - Модули
    - Четкая декомпозиция
    - Минимизация
    - Один модуль — одна функциональность
    - Отсутствие побочных эффектов
    - Независимость от других модулей
    - Принцип сокрытия данных

Модульность

- Разделение системы на компоненты
- Потенциально позволяет создавать сколь угодно сложные системы
- Строгое определение контрактов позволяет разрабатывать независимо
- Необходим баланс между количеством и размером модулей

Сопряжение и связность

- **Сопряжение (Coupling)** — мера того, насколько взаимозависимы разные модули в программе
- **Связность (Cohesion)** — степень, в которой задачи, выполняемые одним модулем, связаны друг с другом
- Цель: слабое сопряжение и сильная связность

Объекты

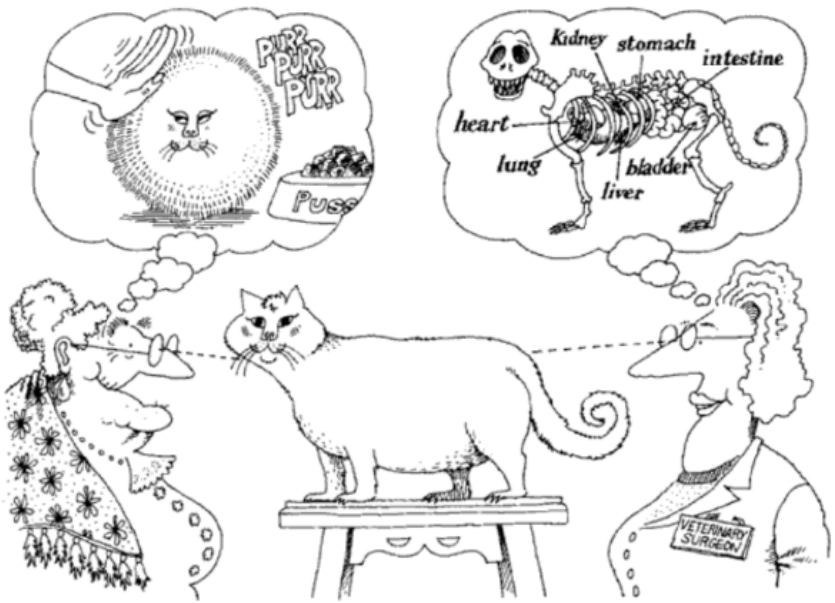
- Objects may contain data, in the form of fields, often known as attributes; and code, in the form of procedures, often known as methods — **Wikipedia**
- An object stores its state in fields and exposes its behavior through methods — **Oracle**
- Each object looks quite a bit like a little computer — it has a state, and it has operations that you can ask it to perform — **Thinking in Java**
- An object is some memory that holds a value of some type — **The C++ Programming Language**
- An object is the equivalent of the quanta from which the universe is constructed — **Object Thinking**

Объекты

- Имеют
  - Состояние
    - Инвариант
  - Поведение
  - Идентичность
- Взаимодействуют через посылку и приём сообщений
  - Объект вправе сам решить, как обработать вызов метода (**полиморфизм**)
  - Могут существовать в разных потоках
- Как правило, являются экземплярами **классов**

Абстракция

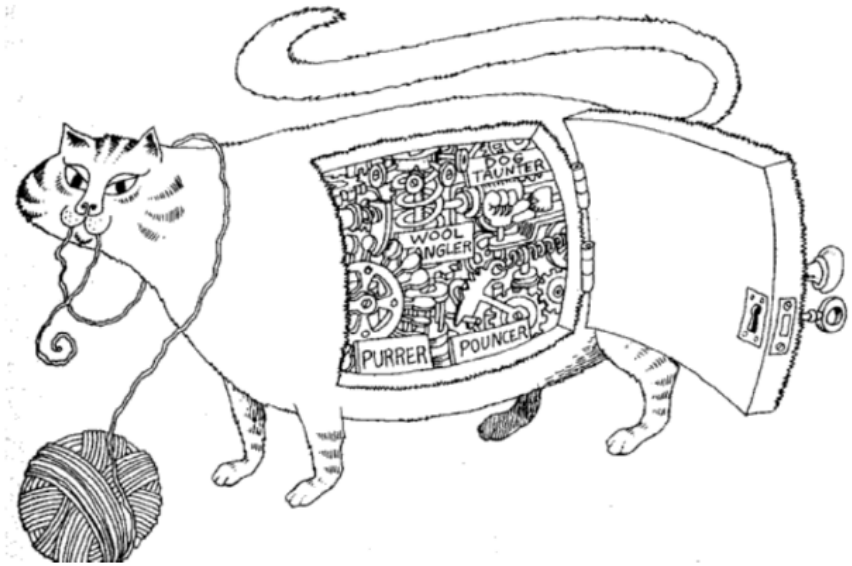
Абстракция выделяет существенные характеристики объекта, отличающие его от остальных объектов, с точки зрения наблюдателя



© G. Booch, “Object-oriented analysis and design”

Инкапсуляция

Инкапсуляция разделяет интерфейс (**контракты**) абстракции и её реализацию
Инкапсуляция защищает **инварианты** абстракции



© G. Booch, “Object-oriented analysis and design”

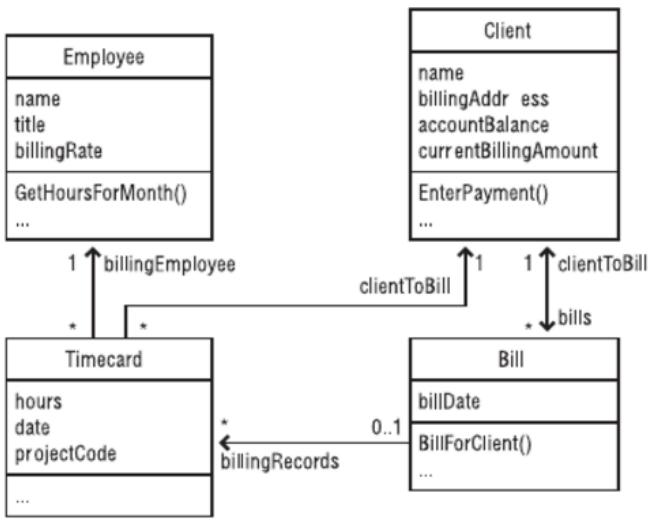
Наследование и композиция

- **Наследование**
  - Отношение “Является” (is-a)
  - Способ абстрагирования и классификации
  - Средство обеспечения полиморфизма
- **Композиция**
  - Отношение “Имеет” (has-a)
  - Способ создания динамических связей
  - Средство обеспечения делегирования
- Более-менее взаимозаменяемы
  - Объект-потомок на самом деле включает в себя объект-предок
  - Композиция обычно предпочтительнее

Определение объектов реального мира

Объектная модель предметной области

- Определение объектов и их атрибутов
- Определение действий, которые могут быть выполнены над каждым объектом (назначение ответственности)
- Определение связей между объектами
- Определение интерфейса каждого объекта



Изоляция сложности

- Сложные алгоритмы могут быть инкапсулированы
- Сложные структуры данных — тоже
- И даже сложные подсистемы
- Надо внимательно следить за интерфейсами

Изоляция возможных изменений

- Потенциальные изменения могут быть инкапсулированы
- Источники изменений
  - Бизнес-правила
  - Зависимости от оборудования и операционной системы
  - Ввод-вывод
  - Нестандартные возможности языка
  - Сложные аспекты проектирования и конструирования
  - Третьесторонние компоненты
  - ...

Изоляция служебной функциональности

- Служебная функциональность может быть инкапсулирована
  - Репозитории
  - Фабрики
  - Диспетчеры, медиаторы
  - Статические классы (*Сервисы*)
  - ...

Принципы SOLID

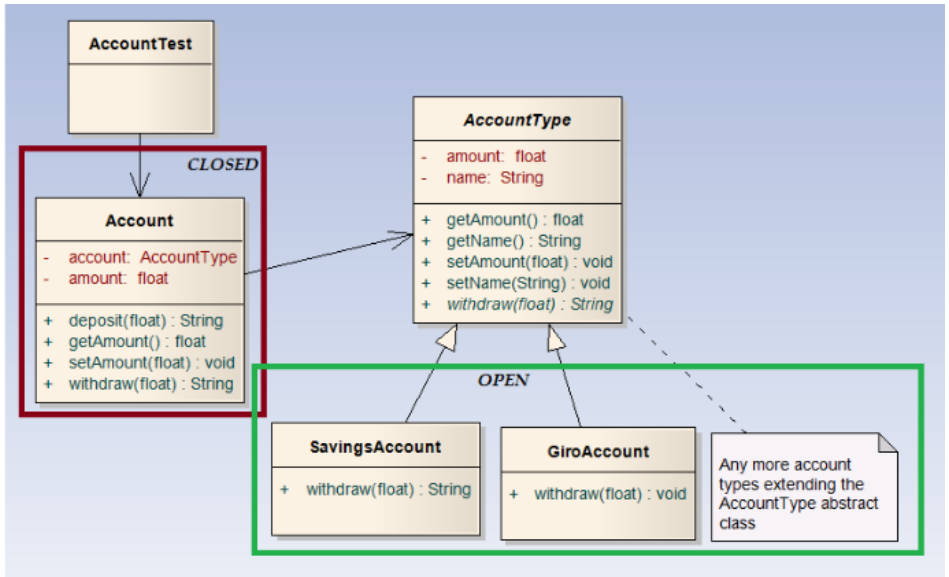
- Single responsibility principle
- Open/closed principle
- Liskov substitution principle
- Interface segregation principle
- Dependency inversion principle

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

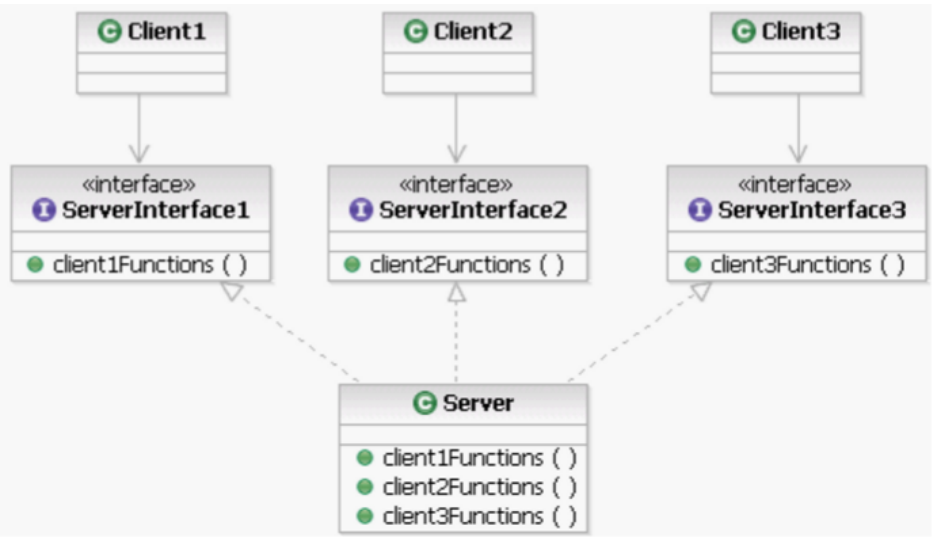


Liskov substitution principle

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

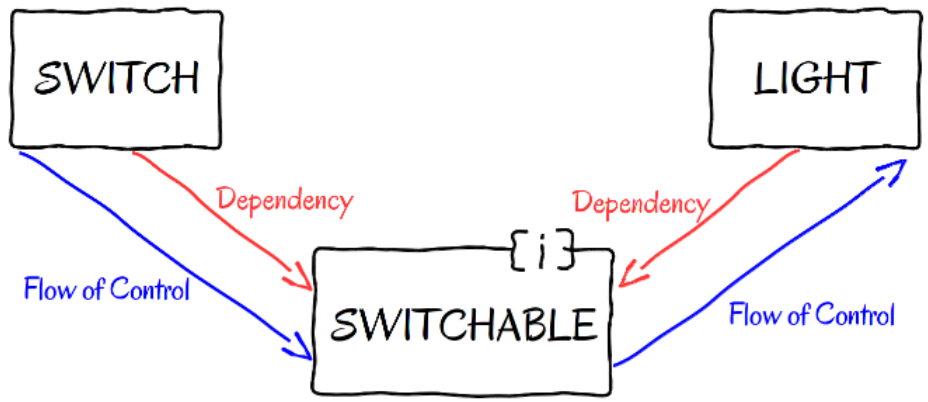
Interface segregation principle

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



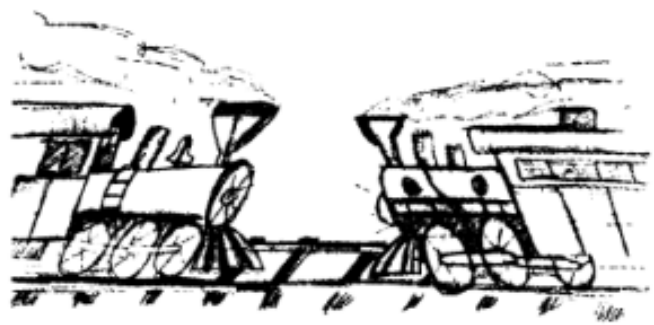
Dependency inversion principle

- 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
  - book.pages().last().text()
  - book.lastPageText()
- Иногда называют “Крушение поезда”



© Р. Мартин, “Чистый код”