Объектно-ориентированное программирование

Основы ООП

Вопросы

- В чем состоит сложность описания больших дискретных систем?
- Назовите основной принцип, помогающий при проектировании и разработке сложных систем.
- Какие методы декомпозиции применяются в современных языках программирования?

Объектно-ориентированное программирование

ООП

Объектно-ориентированное программирование - это методология программирования, основанная на представлении программы в *виде совокупности объектов*, каждый из которых является *экземпляром определенного класса*, а классы *образуют иерархию наследования*.

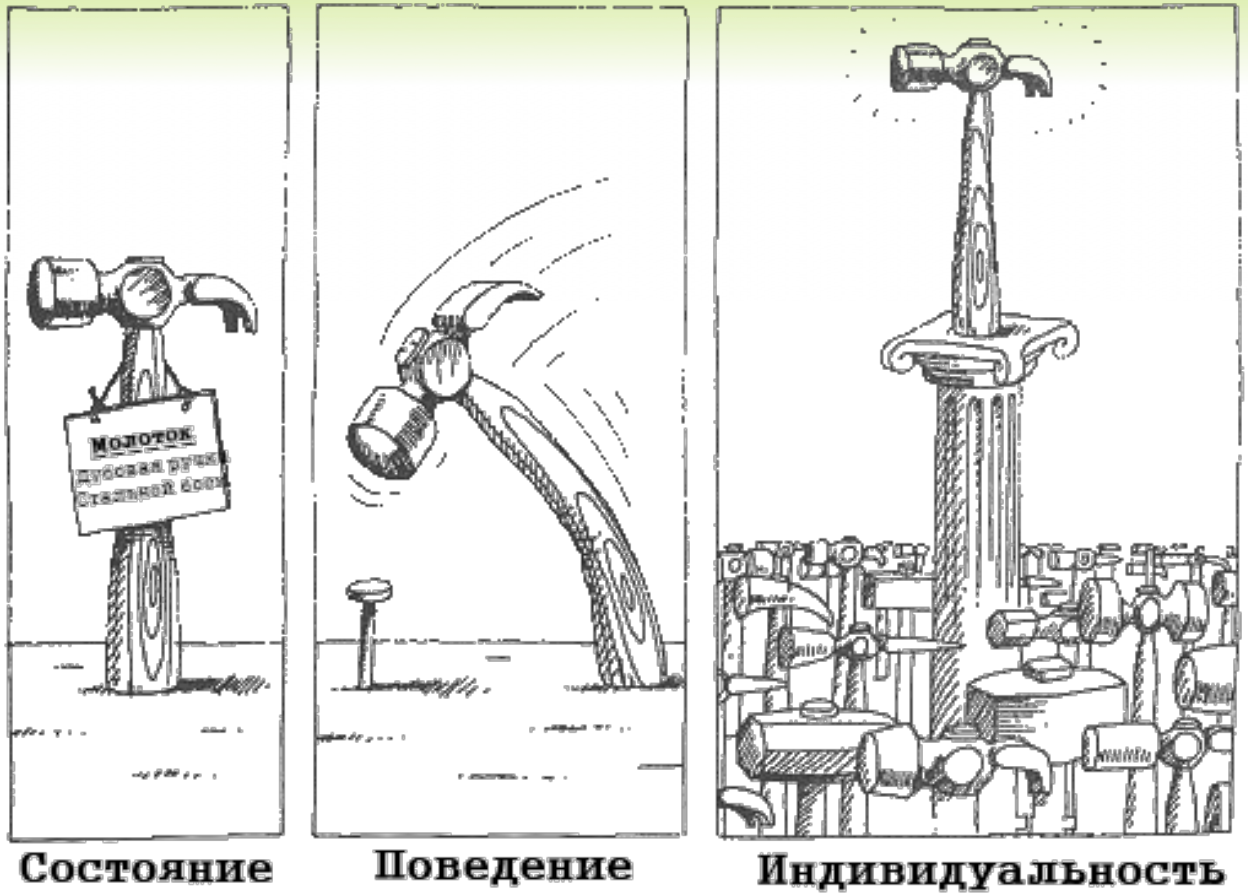
Объект

- Объект - это нечто, имеющее четко определенные границы…
  - но этого недостаточно, чтобы отделить один объект от другого или дать оценку качества абстракции.
- **Объект** обладает состоянием, поведением и идентичностью; структура и поведение схожих объектов определяет общий для них класс; термины "экземпляр класса" и "объект" взаимозаменяемы.

Класс

- Класс – это множество объектов, обладающих общей структурой, поведением и семантикой.
- Отдельный объект – это экземпляр класса.
- Класс представляет лишь абстракцию существенных свойств объекта.

Объект


Молоток
Деревянная ручка
Стальной боек
Состояние
Поведение
Индивидуальность

1. Состояние объекта

- Состояние объекта характеризуется перечнем (обычно статическим) всех свойств данного объекта и текущими (обычно динамическими) значениями каждого из этих свойств.

Например:

- торговый автомат имеет свойство: способность принимать монеты
- этому свойству соответствует динамическое значение – количество принятых монет

Пример описания состояния на C++

```
struct PersonnelRecord {
      char name[100];
      int socialSecurityNumber;
      char department[10];
      float salary;
};
```

2. Поведение объекта

- **Поведение** - это то, как объект действует и реагирует; поведение выражается в терминах состояния объекта и передачи сообщений.
- Операцией называется определенное воздействие одного объекта на другой с целью вызвать соответствующую реакцию.

Например:

- клиент может активизировать операции append() и pop() для того, чтобы управлять объектом-очередью.

Пример описания поведения на C++

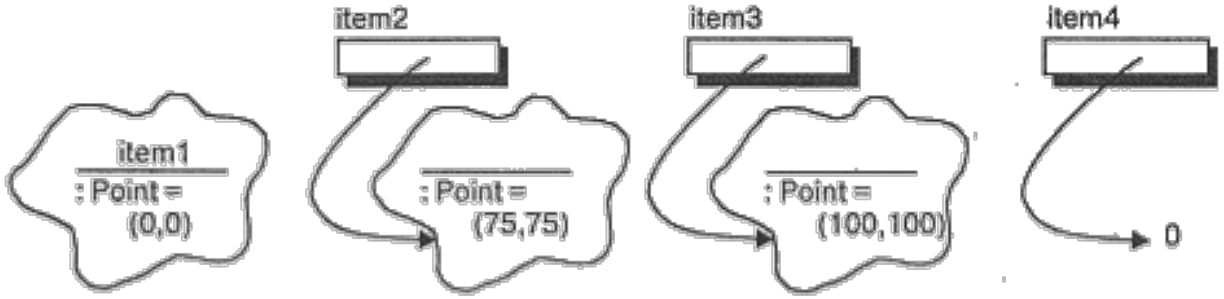
```
class Queue {
public:
        Queue();
        Queue(const Queue&);
        virtual ~Queue();
        virtual Queue& operator=(const Queue&);
        virtual int operator==(const Queue&);
        int operator!=(const Queue&) const;
        virtual void clear();
        virtual void append(const void*);
        virtual void remove(int at);
        virtual int length() const;
        virtual int isEmpty() const;
...
};
```

3. Индивидуальность объекта

- Индивидуальность - это такое свойство объекта, которое отличает его от всех других объектов
- В большинстве языков программирования при создании объект именуется, поэтому многие путают *адресуемость* и *индивидуальность*
- Невозможность отличить имя объекта от самого объекта является источником множества ошибок в ООП

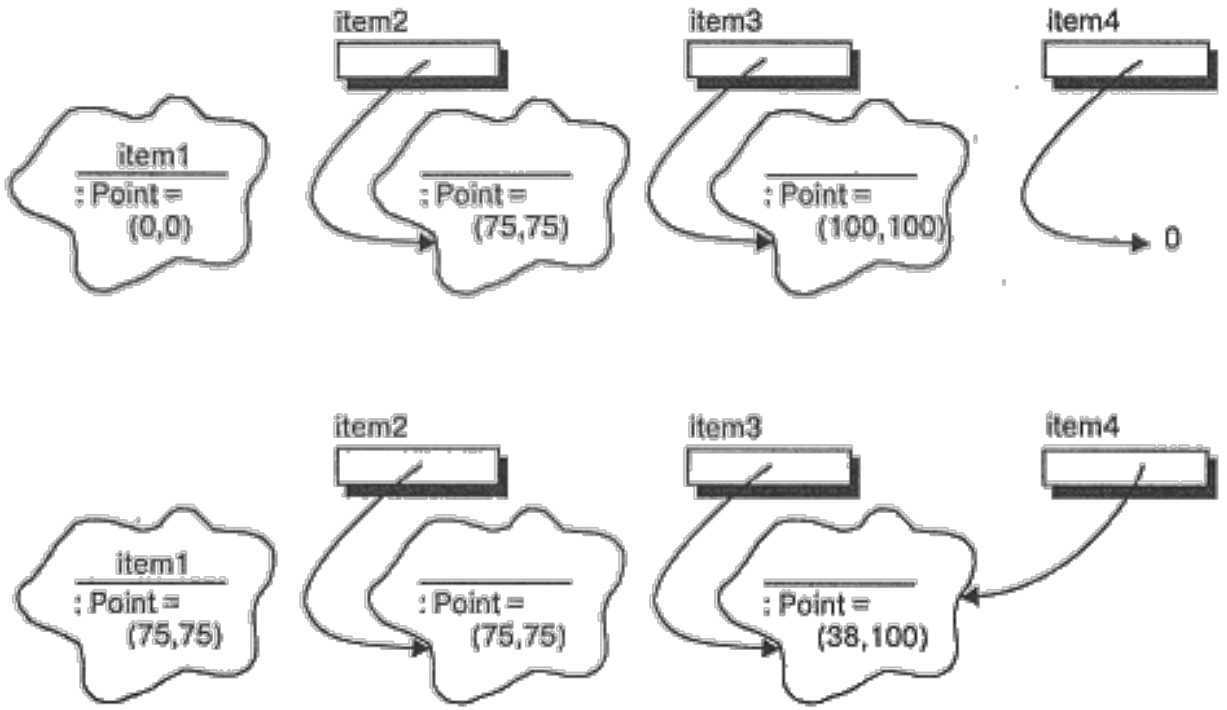
Проблема идентичности (1)

```
DisplayItem item1;
DisplayItem* item2 = new
                     DisplayItem(Point(75, 75));
DisplayItem* item3 = new
                     DisplayItem(Point(100, 100));
DisplayItem* item4 = 0;
```



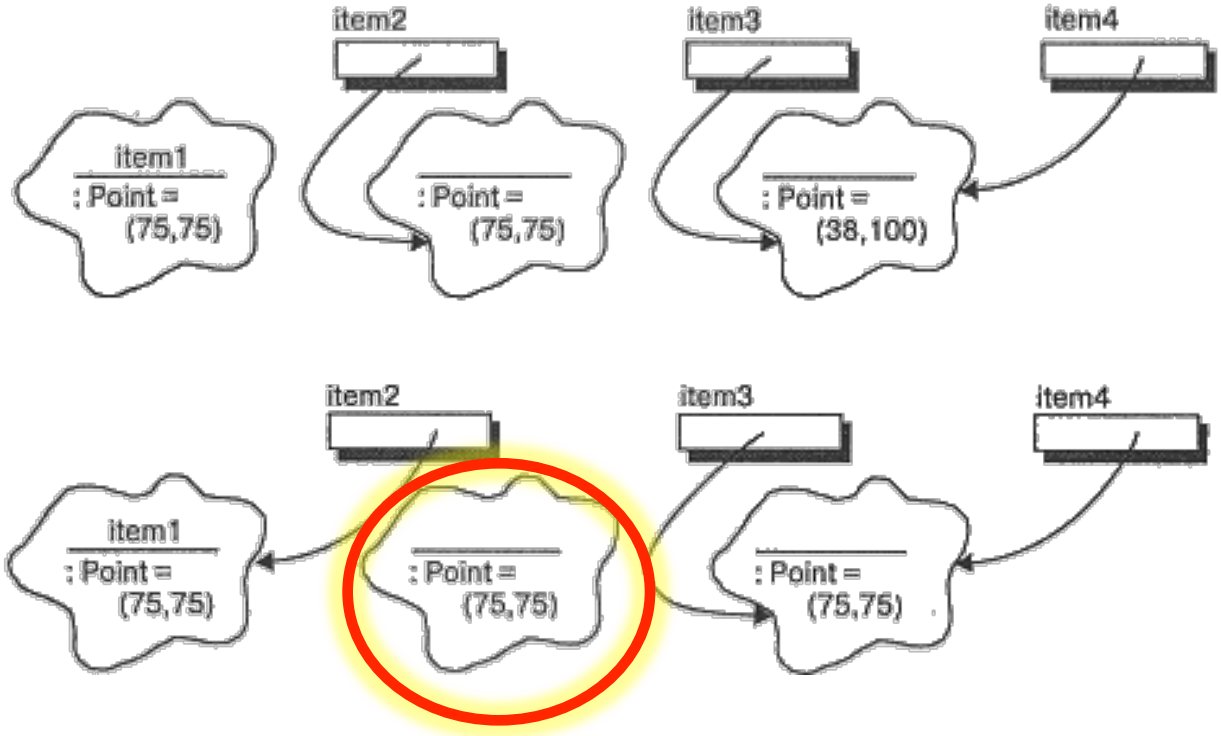
Проблема идентичности (2)

```
item1.move(item2->location());

item4 = item3;

item4->move(Point(38, 100));
```



Проблема идентичности (3)

```
item2 = &item1;

item4->move(item2->location());
```



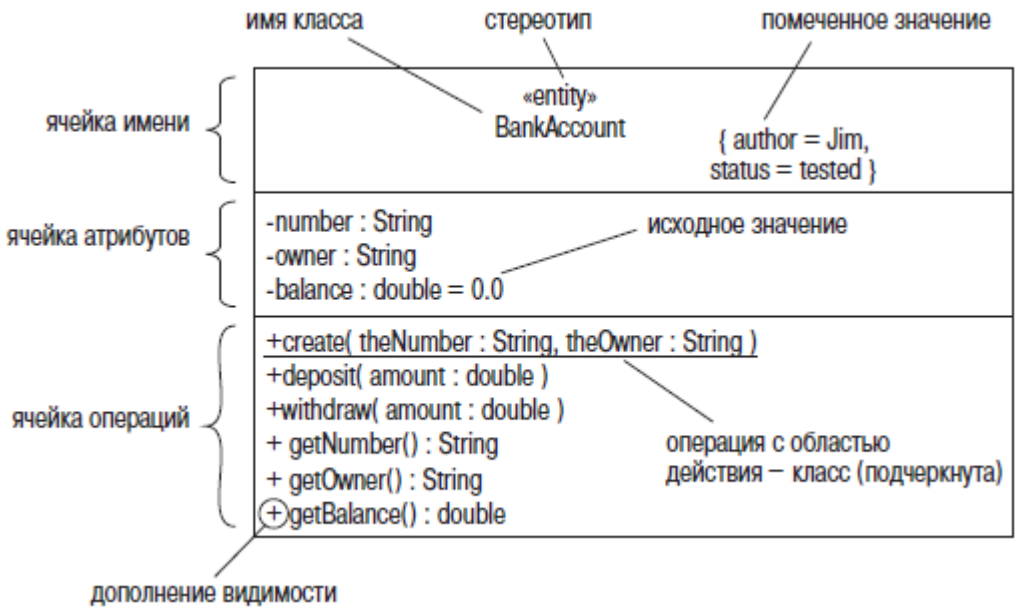
Классы и объекты в UML

Язык UML

- **UML** (англ. Unified Modeling Language — унифицированный язык моделирования) — язык графического описания для объектного моделирования в области разработки программного обеспечения.
- **UML** был создан для определения, визуализации, проектирования и документирования, программных систем.
- В UML используются множество различных видов диаграмм для отображения различных аспектов проектируемой системы.
- В рамках курса ООП нас интересуют **Диаграммы классов** (Class diagram) - структурные диаграммы, описывающие структуру системы и демонстрирующие *классы* системы, их *атрибуты*, *методы* и *зависимости* между ними.

НОТАЦИЯ КЛАССОВ UML

- Обязательной частью в визуальном синтаксисе является только ячейка с именем класса. Все остальные ячейки и дополнения необязательны.



НОТАЦИЯ АТРИБУТОВ КЛАССА

- Единственная обязательная часть UML-синтаксиса для атрибута является его имя.

видимость имя : тип [множественность] = начальноеЗначение

обязателен

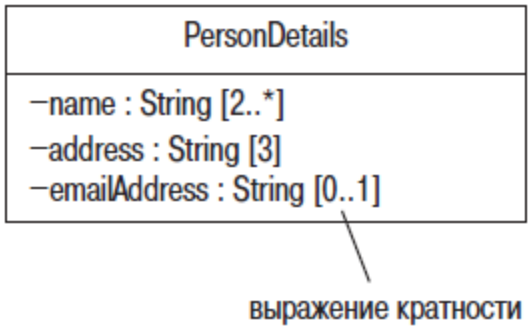
Видимость:

+	Public
-	Private
#	Protected
~	Package

Базовые типы:

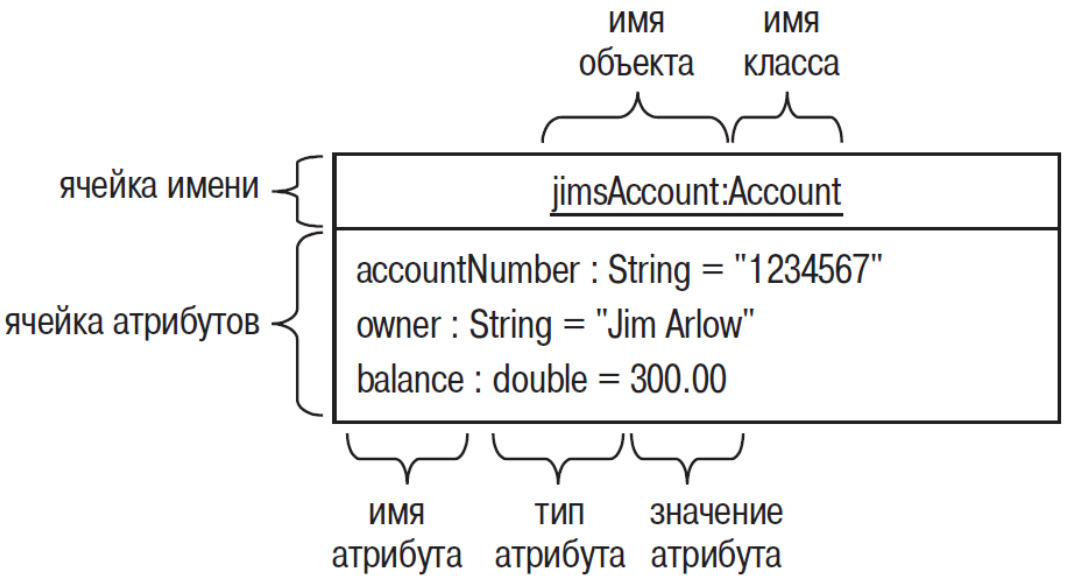
Integer
UnlimitedNatural
Boolean
String
Real

Множественность:



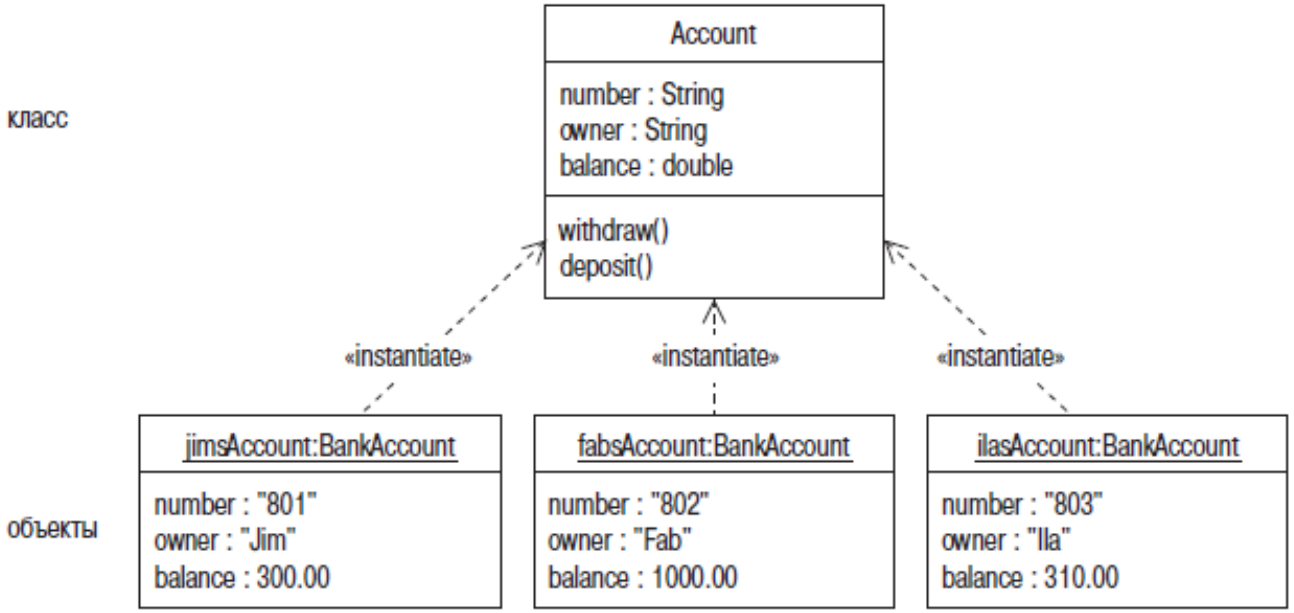
НОТАЦИЯ ОБЪЕКТОВ UML

- Прямоугольник с двумя ячейками:
  - Идентификатор объекта (подчеркнутый) и/или имя класса через двоеточие
  - Блок атрибутов (по выбору, т.к. набор атрибутов определяет класс)



КЛАССЫ И ОБЪЕКТЫ UML

- Между классом и объектами этого класса устанавливается отношение «instantiate» (создать экземпляр)



- Отношение зависимости означает, что изменение сущности поставщика оказывает влияние на сущность клиент

“3 кита ООП”

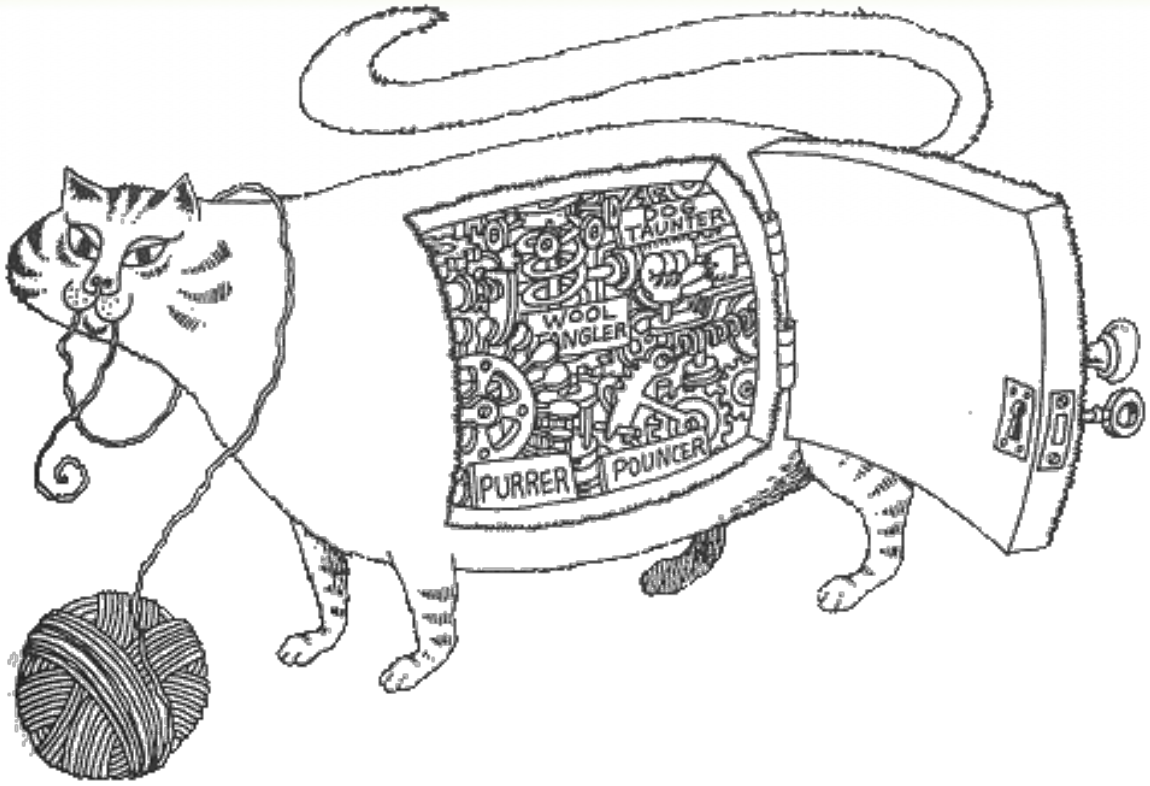
3 кита ООП

1. Инкапсуляция
2. Наследование
3. Полиморфизм

Инкапсуляция

- **Инкапсуляция** - это процесс отделения друг от друга элементов объекта, определяющих его устройство и поведение; инкапсуляция служит для того, чтобы изолировать контрактные обязательства абстракции от их реализации.
- Это механизм, который объединяет данные и код, манипулирующий этими данными, а также защищает и то, и другое от внешнего вмешательства или неправильного использования.

Инкапсуляция



Инкапсуляция скрывает детали реализации объекта.

Наследование

- Наследование - это процесс, посредством которого один объект может приобретать свойства другого. Точнее, объект может наследовать основные свойства другого объекта и добавлять к ним черты, характерные только для него.
- Наследование является важным, поскольку оно позволяет поддерживать концепцию иерархии классов. Применение иерархии классов делает управляемыми большие потоки информации.

Наследование

Дочерний класс может унаследовать структуру и поведение родительских классов.

Полиморфизм

- **Полиморфизм** - это свойство, которое позволяет использовать *одно и то же имя* для решения *нескольких* схожих, но технически разных задач.
- В более общем смысле, концепцией полиморфизма является идея «один интерфейс, множество методов». Полиморфизм помогает снизить сложность программ, разрешая использование того же интерфейса для задания единого класса действий в иерархии классов. Выбор же конкретного действия, в зависимости от ситуации, возлагается на компилятор.
- В C++ можно использовать одно имя функции для множества различных действий. Это называется перегрузкой функций.

Полиморфизм

Полиморфизм позволяет по-разному реализовать одну и ту же операцию в дочерних объектах

Итого

- ООП – это методология программирования, основанная на представлении программы в виде совокупности объектов.
- Объект – имеет состояние (поля или атрибуты), поведение (методы), индивидуальность (имя).
- **UML** — язык графического описания для объектного моделирования в области разработки программного обеспечения.
- **Диаграммы классов** (Class diagram) - структурные диаграммы, описывают структуру системы и демонстрирующие *классы* системы, их *атрибуты*, *методы* и *зависимости* между ними
- 3 кита ООП: инкапсуляция, наследование полиморфизм:
  - Инкапсуляция – ограничение доступа к внутренней реализации объекта
  - Наследование – способность производить новый класс из существующего базового класса.
  - Полиморфизм – позволяет использовать *одно и то же имя* для решения *нескольких* схожих, но технически разных задач.