ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ

ОТНОШЕНИЯ МЕЖДУ КЛАССАМИ

- Наследование
- Композиция
- Агрегация
- Ассоциация

Вспоминаем!

```
class Boss {
    Slave slave;
    std::unique_ptr<AnotherSlave> slave2;
public:
    Boss() : slave(),
             slave2(new AnotherSlave)
             {}
};
```

Композиция

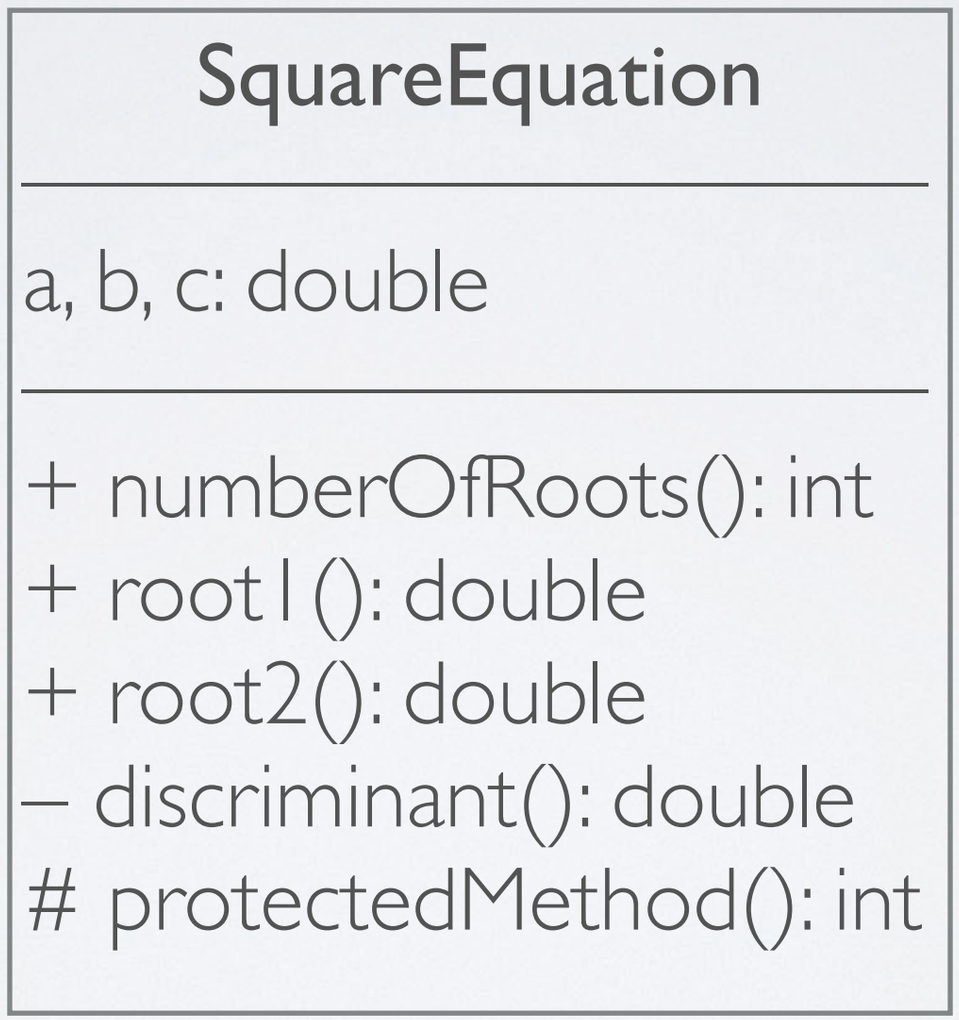
```
class Order {
    // ...
};

class User {
    std::vector<Order *> orders;
public:
    // ...
};
```

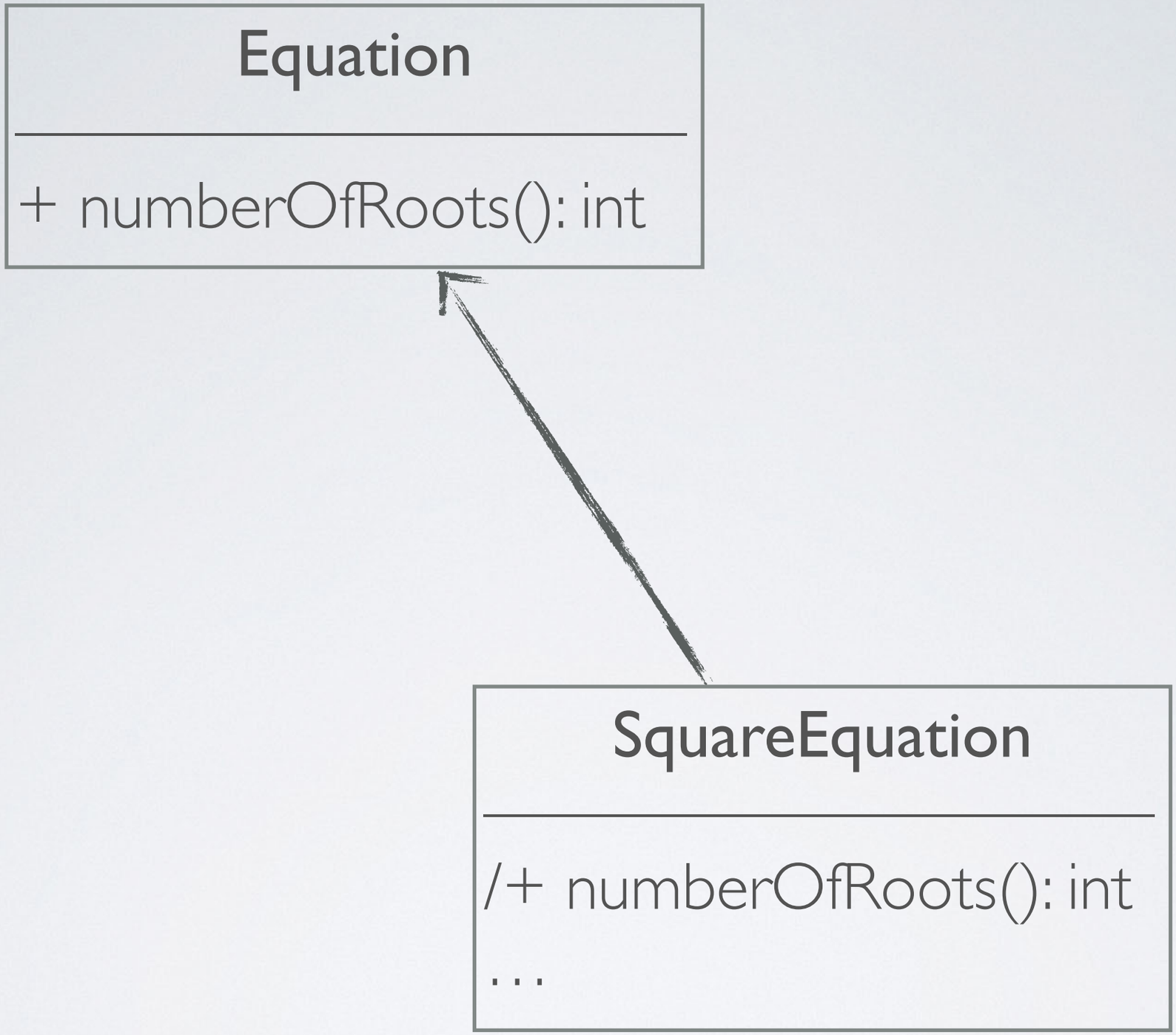
Агрегация

```
class Auditor {
public:
    // ...
    bool auditRead(const string &key);
    bool auditWrite(const string &key);
};

class AuditedKVStore {
    AuditedKVStore(Auditor &_auditor,
        map<string, string> *_storage)
        : auditor(_auditor),
          storage(_storage)
    {}

    string get(const string &key);
    // ...
private:
    Auditor &auditor;
    map<string, string> *storage;
};
```

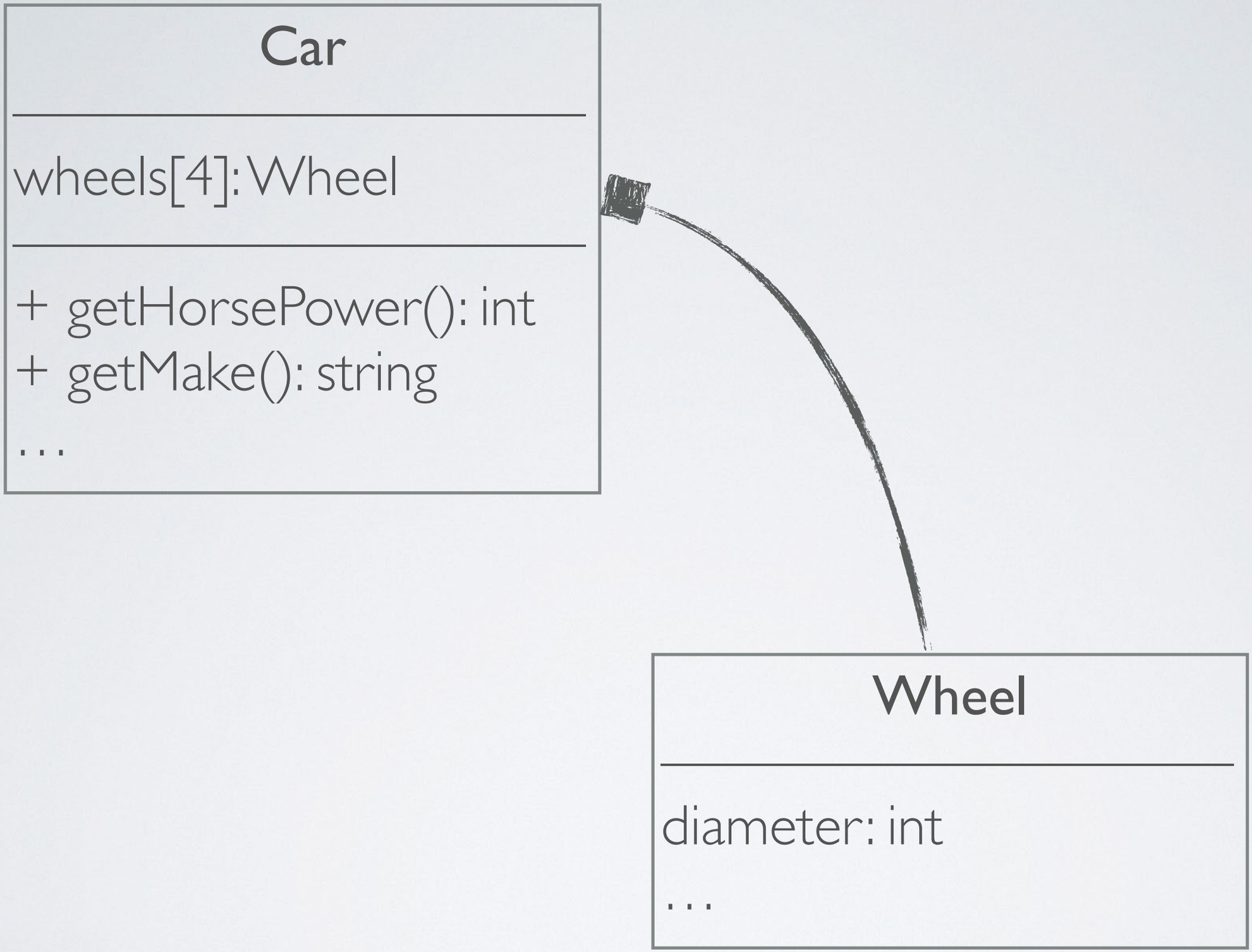
Ассоциация

ГРАФИЧЕСКАЯ НОТАЦИЯ

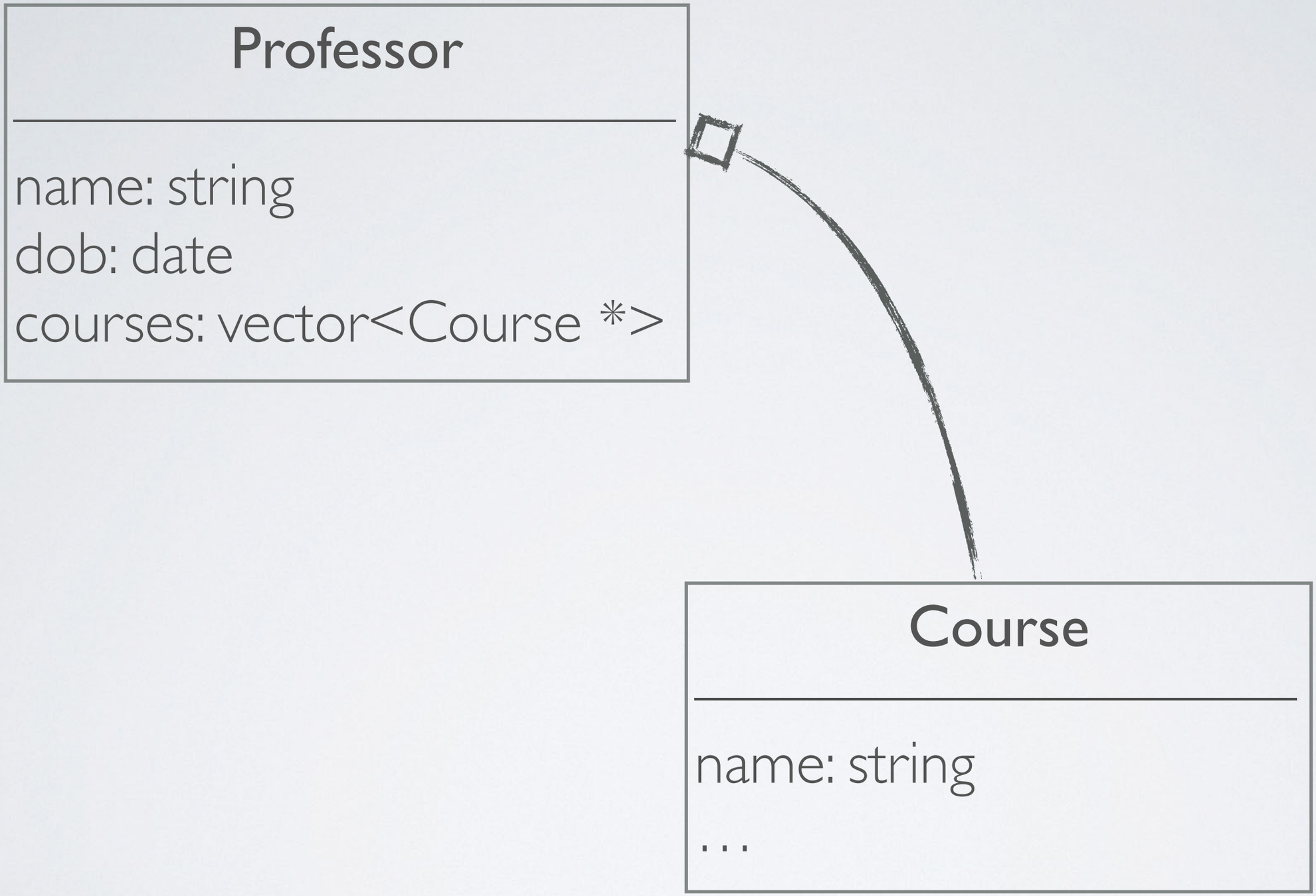




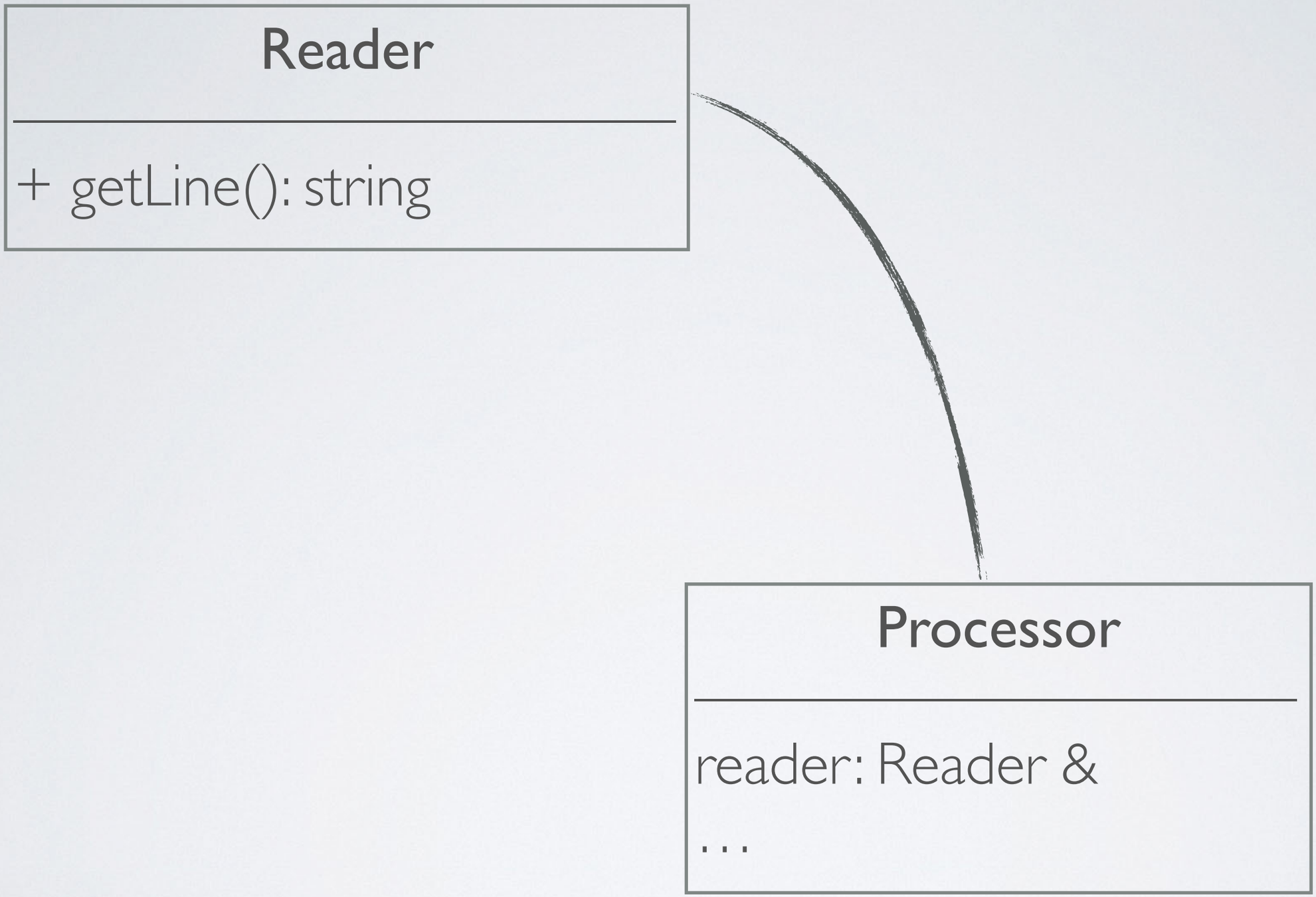
Наследование


Car
wheels[4]: Wheel
+ getHorsePower(): int
+ getMake(): string
…
Wheel
diameter: int
…

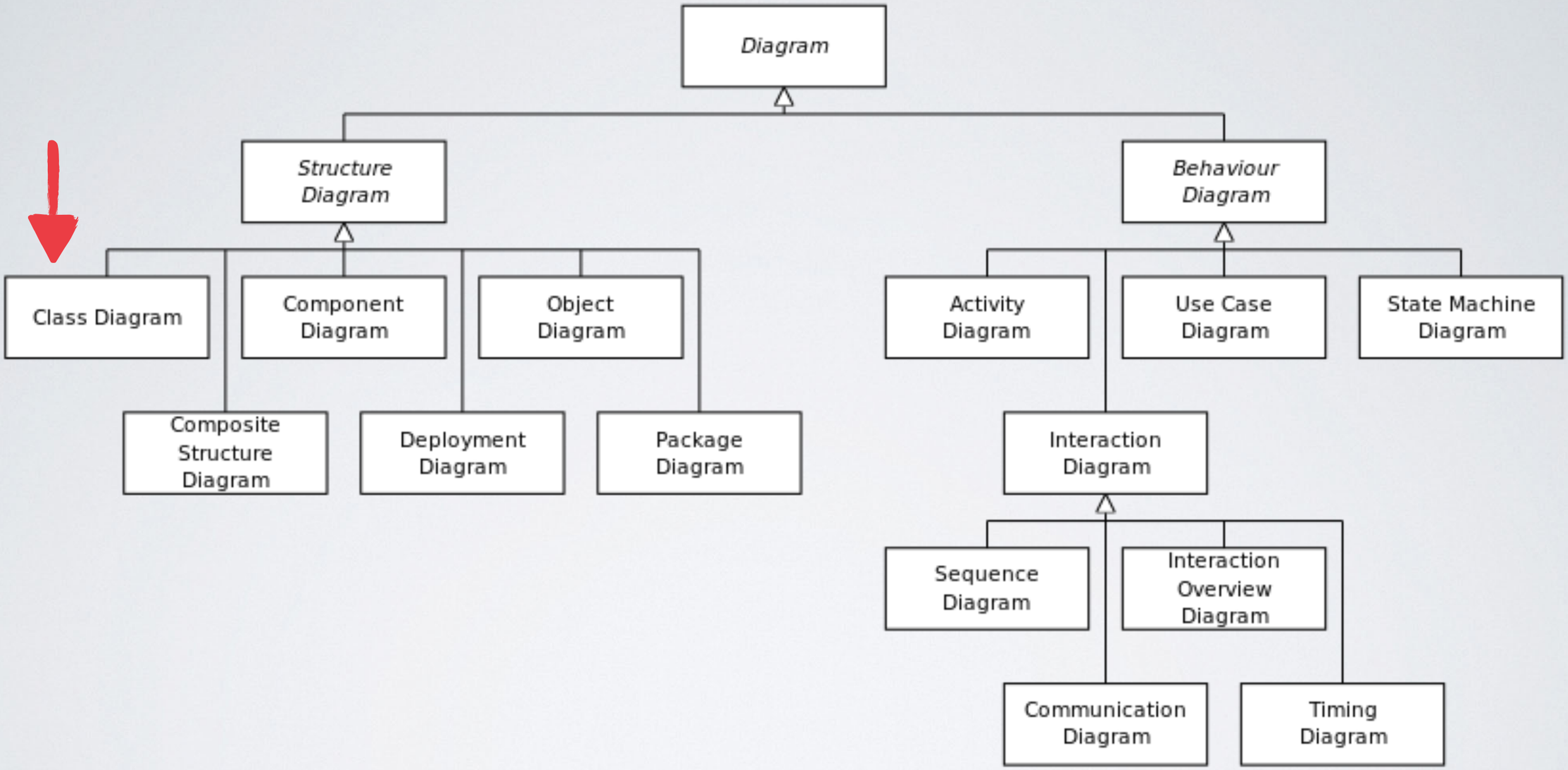
Композиция


Professor
name: string
dob: date
courses: vector<Course *>
Course
name: string
…

Агрегация



Ассоциация



Все диаграммы UML

From: Начальник <boss@acme.com>
To: Кодер Вася <vasya@acme.com>
Date: Mon, 10 Nov 2014 07:59:11 +0600
Subject: СРОЧНО!!!!!!!!!!!!!!!

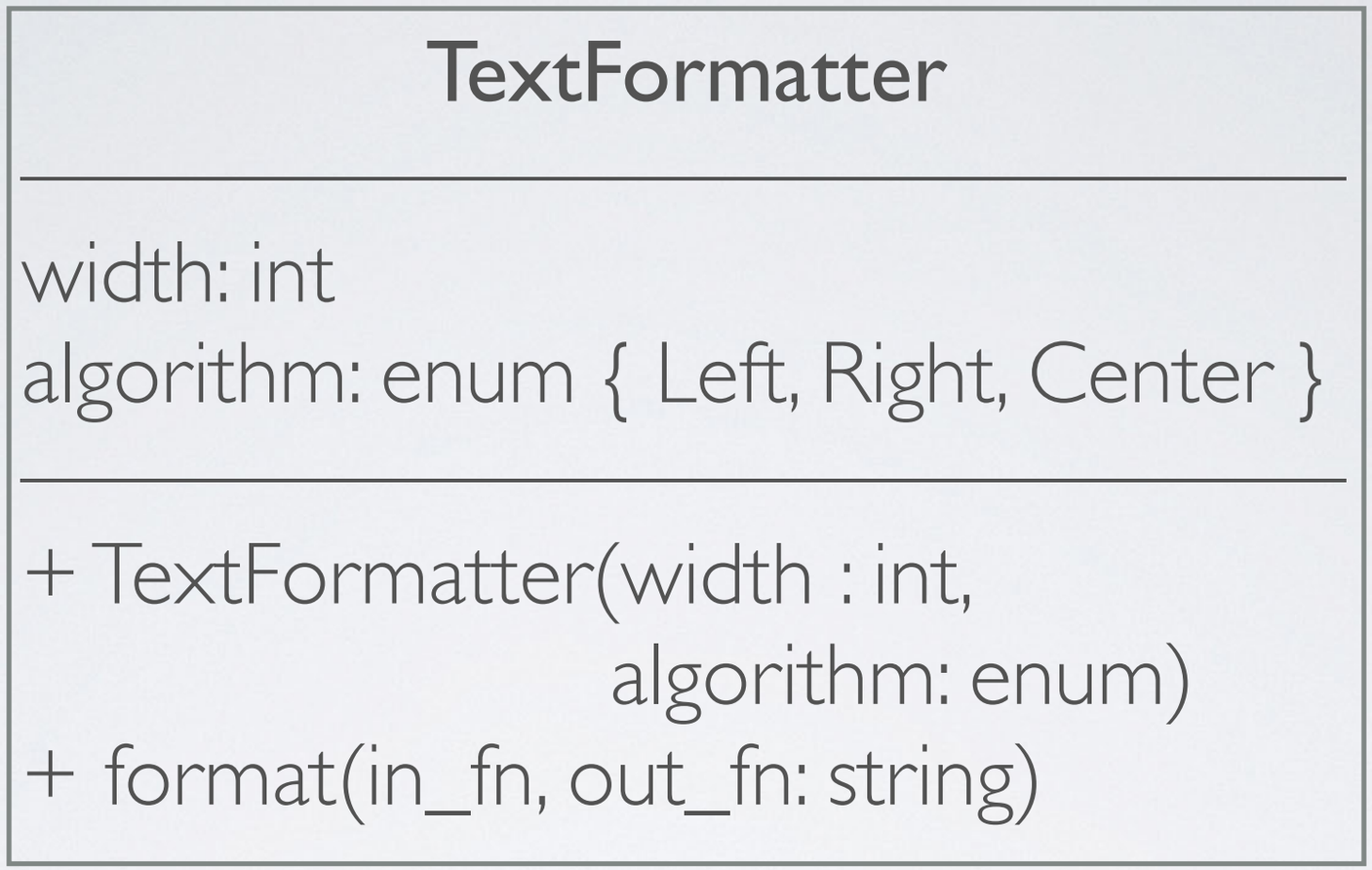
Вася,

нужно написать программу, форматирующую текстовые файлы по заданной ширине и с заданным выравниванием: по левому, правому краю и по центру. Абзацы разделены пустой строкой.

Как только что-то будет, присылай.

—

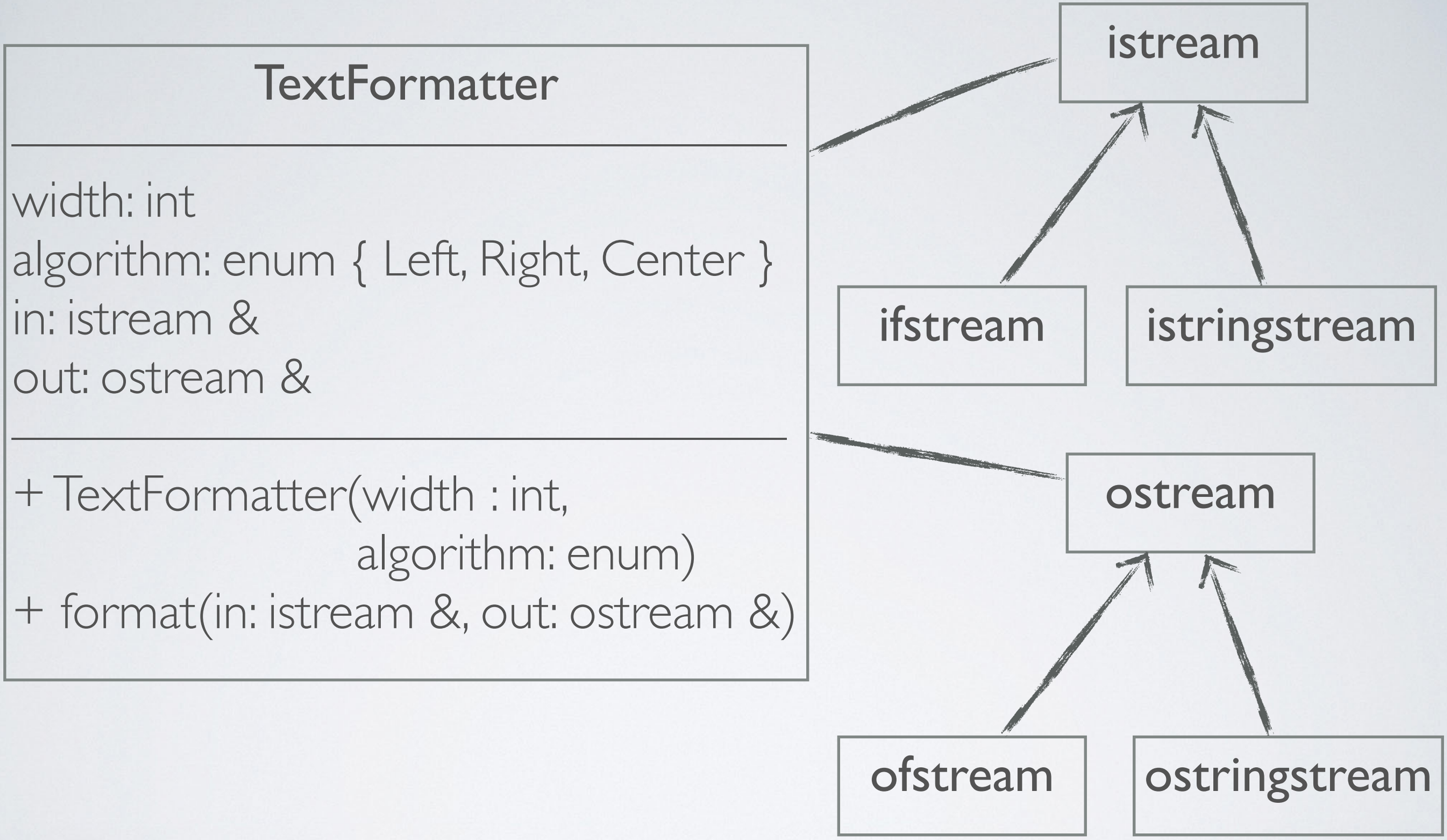
Начальник ACME


TextFormatter
width: int
algorithm: enum { Left, Right, Center }
+ TextFormatter(width : int,
algorithm: enum)
+ format(in_fn, out_fn: string)

God Object

- Открытие файла на чтение.
- Открытие файла на запись.
- Построчное чтение файла.
- Форматирование (в зависимости от параметров).
- Построчная запись в файл.

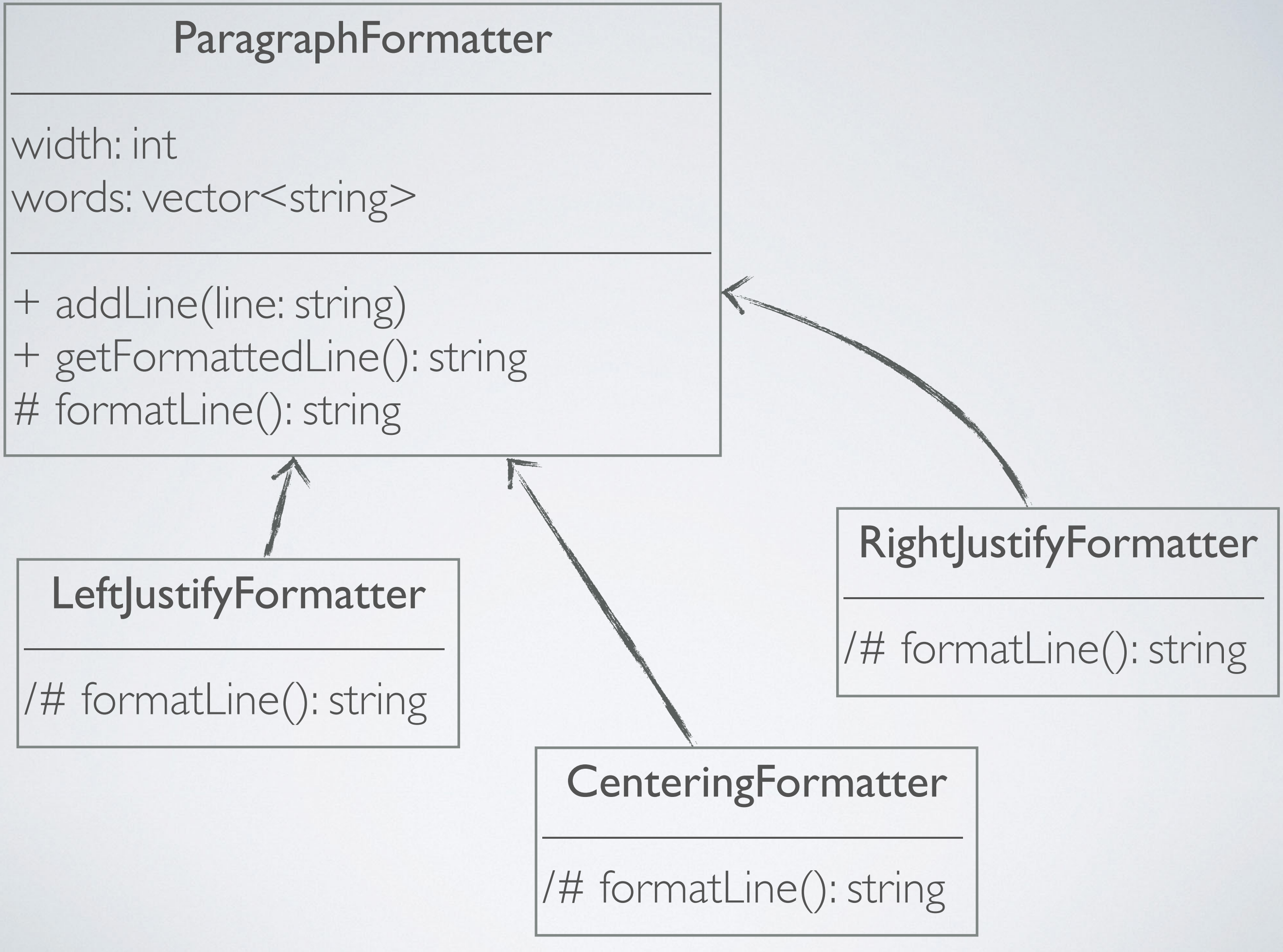
Список обязанностей TextFormatter

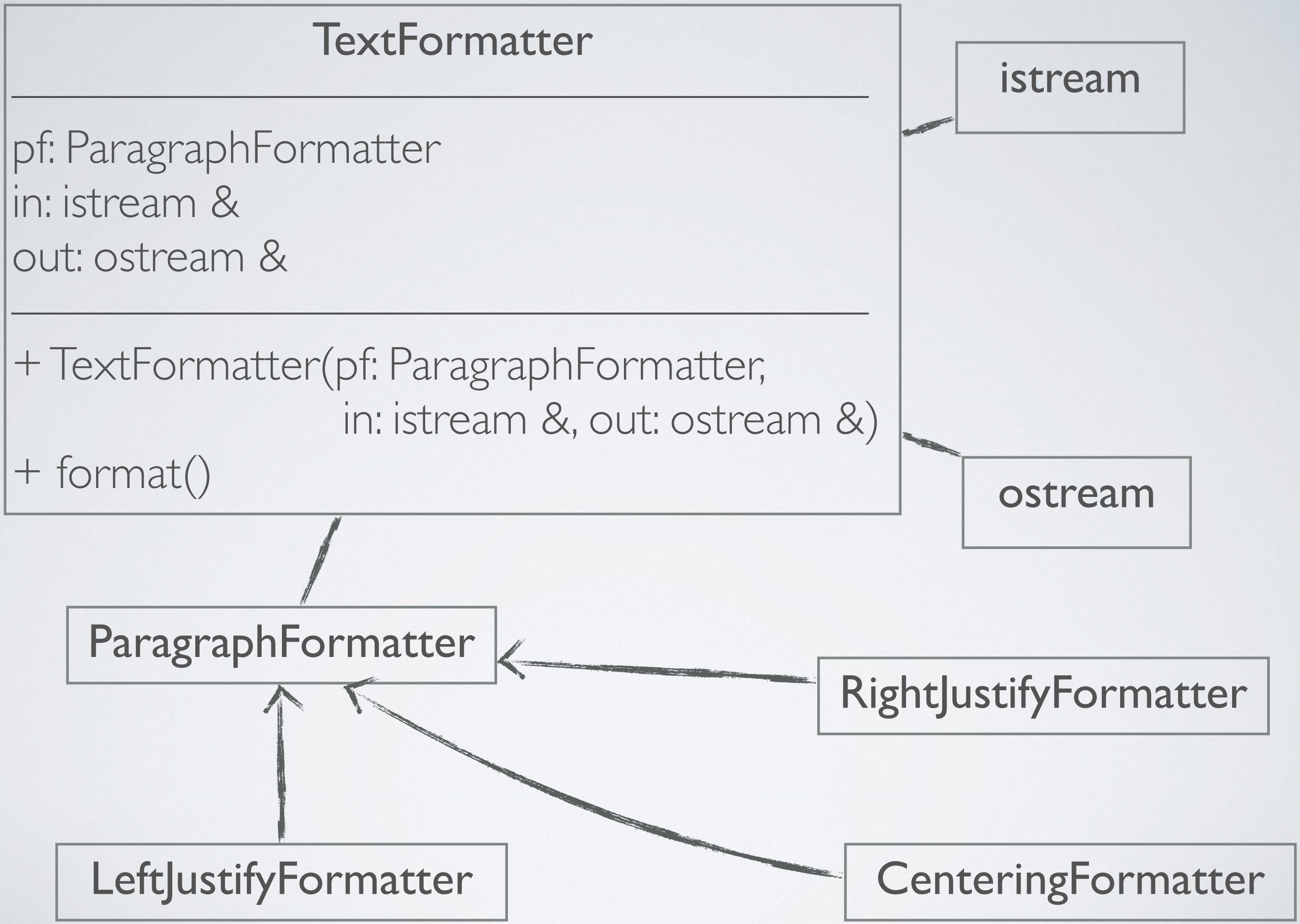


Используем абстракции ввода/вывода:
istream и ostream

1. Считываем строку. Разбиваем на слова.
2. Если строка непустая, то добавляем слова в массив готовых слов.
3. Если строка пустая или конец файла, то в цикле:
    1. Из массива готовых слов выбираем первые N слов так, чтобы они по ширине помещались в строку с учётом пробелов, а N было максимальным:
    (суммарная длина слов + количество слов – 1) <= ширина.
    2. Форматируем выбранные N слов нужным способом, выводим, удаляем из массива.
    3. Цикл повторяется до тех пор, пока массив готовых слов не опустеет.
4. Вывод пустой строки и переход к п. 1, если ещё не конец файла.

Примерный алгоритм форматирования текста


ParagraphFormatter
width: int
words: vector<string>
+ addLine(line: string)
+ getFormattedLine(): string
# formatLine(): string
LeftJustifyFormatter
/# formatLine(): string
CenteringFormatter
/# formatLine(): string
RightJustifyFormatter
/# formatLine(): string


TextFormatter
pf: ParagraphFormatter
in: istream &
out: ostream &
+ TextFormatter(pf: ParagraphFormatter,
in: istream &, out: ostream &)
+ format()
istream
ostream
ParagraphFormatter
RightJustifyFormatter
LeftJustifyFormatter
CenteringFormatter

```
using namespace std;
static void drainFormatter(ParagraphFormatter *pf, ostream &os) {
    for (;;) {
        string line = pf->getFormattedLine();

        if (line.empty())
            break;

        os << line << endl;
    }
}

void TextFormatter::format() {
    string line;

    while (getline(in, line)) {
        if (line.empty()) {
            drainFormatter(pf, out);
            out << endl;
        } else
            pf->addLine(line);
    }
    drainFormatter(pf, out);
}
```

Примерный код TextFormatter::format()

ПРИНЦИП ПОДСТАНОВКИ ЛИСКОУ

- Liskov Substitution Principle (LSP).

- «Подтипы должны быть заменяемы их исходными типами».

- «Пусть *q(x)* является свойством, верным относительно объектов *x* некоторого типа *T*. Тогда *q(y)* также должно быть верным для объектов *y* типа *S*, где *S* является подтипом *T*».

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

- «Подкласс не должен требовать от вызывающего кода больше, чем базовый класс, и не должен предоставлять вызывающему коду меньше, чем базовый класс».

SQUARE И RECTANGLE

- Если класс **Rectangle** имеет интерфейс, предполагающий раздельность изменений ширины и высоты (**setWidth**, **setHeight**), то **Square** нельзя наследовать от **Rectangle**.

- Можно сделать, чтобы у класса **Square** и **setWidth**, и **setHeight** устанавливали как высоту, так и ширину, поддерживая «квадратность», но…

```
void testArea(Rectangle &r)
{
        r.setWidth(5);
        r.setHeight(4);

        assert(r.area() == 20);
}
```

Сломается, если передать **Square**

ПРИНЦИП ИНВЕРСИИ ЗАВИСИМОСТЕЙ

- Dependency Inversion Principle (DIP).

- Модули высокого уровня не должны зависеть от модулей низкого уровня. Оба типа модулей должны зависеть от абстракций.

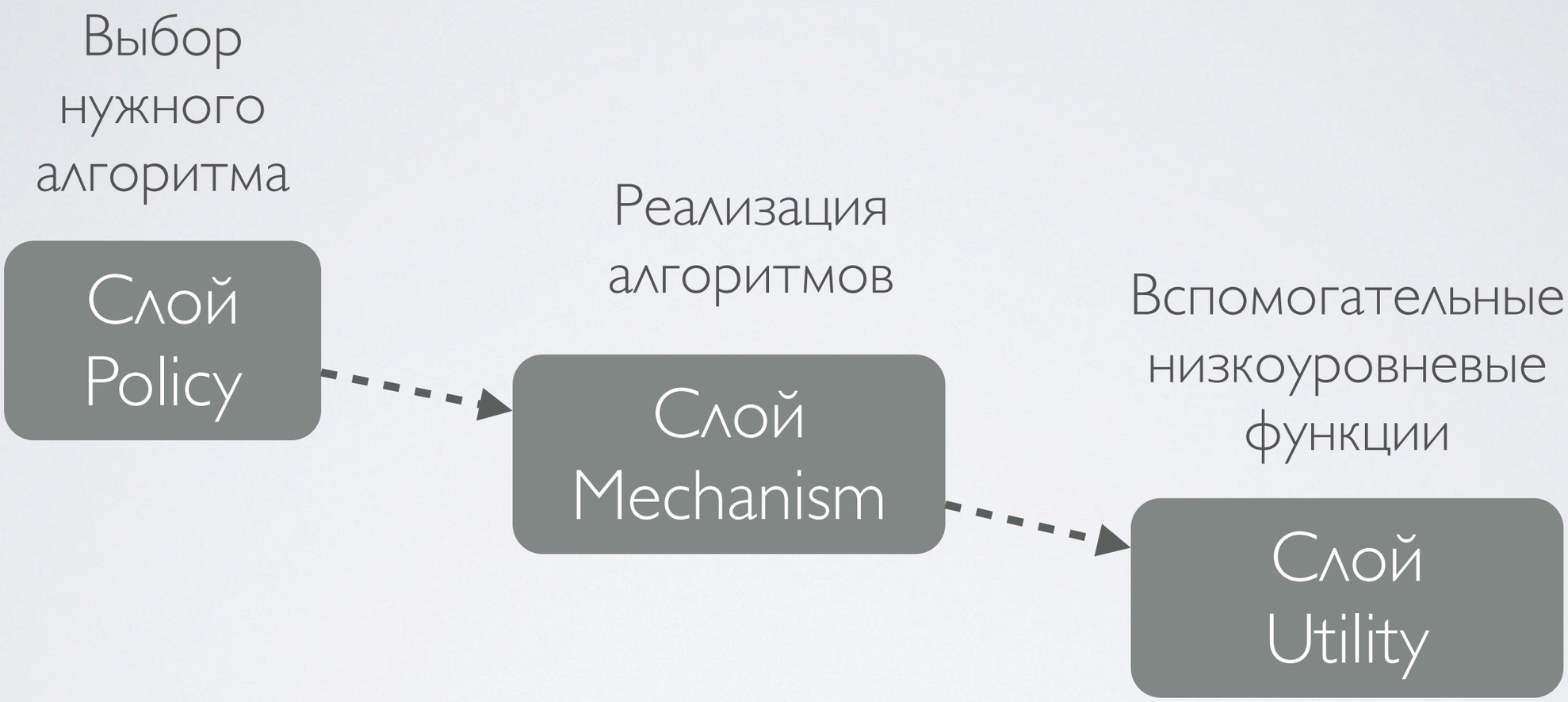
- Абстракции не должны зависеть от подробностей, наоборот, подробности должны зависеть от абстракций.

Функция высокого уровня

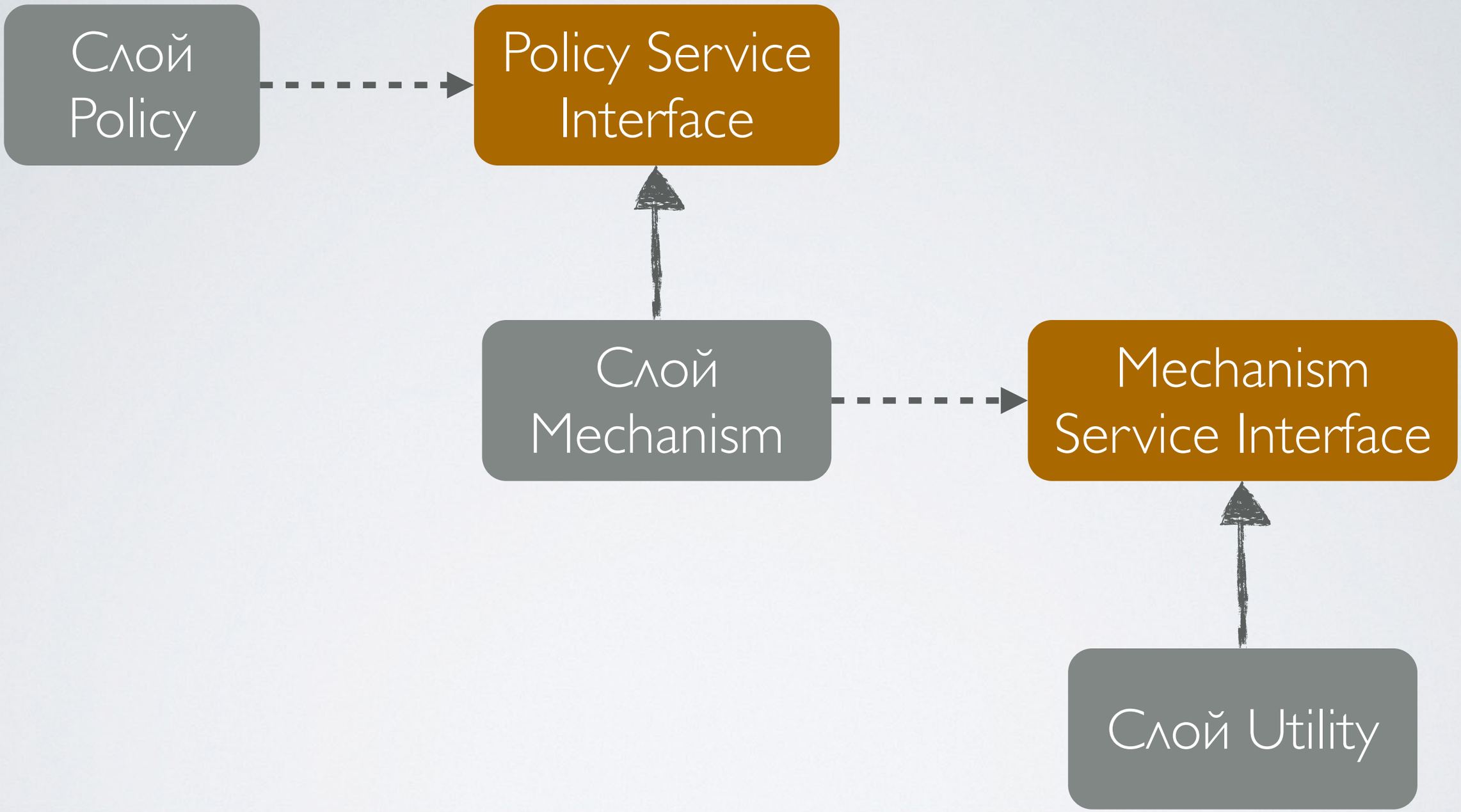
```
void copy() {
    int ch;

    while ((ch = getchar()) != EOF)
        putchar(ch);
}
```

Функции низкого уровня

«СЛОИСТАЯ СТРУКТУРА»



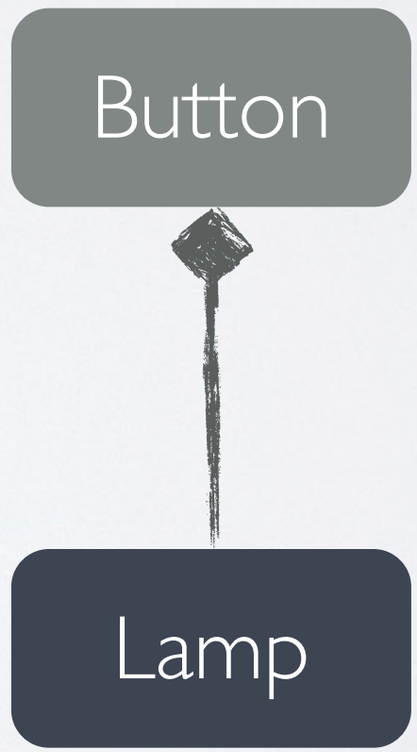
Policy слишком сильно зависит от Utility :(



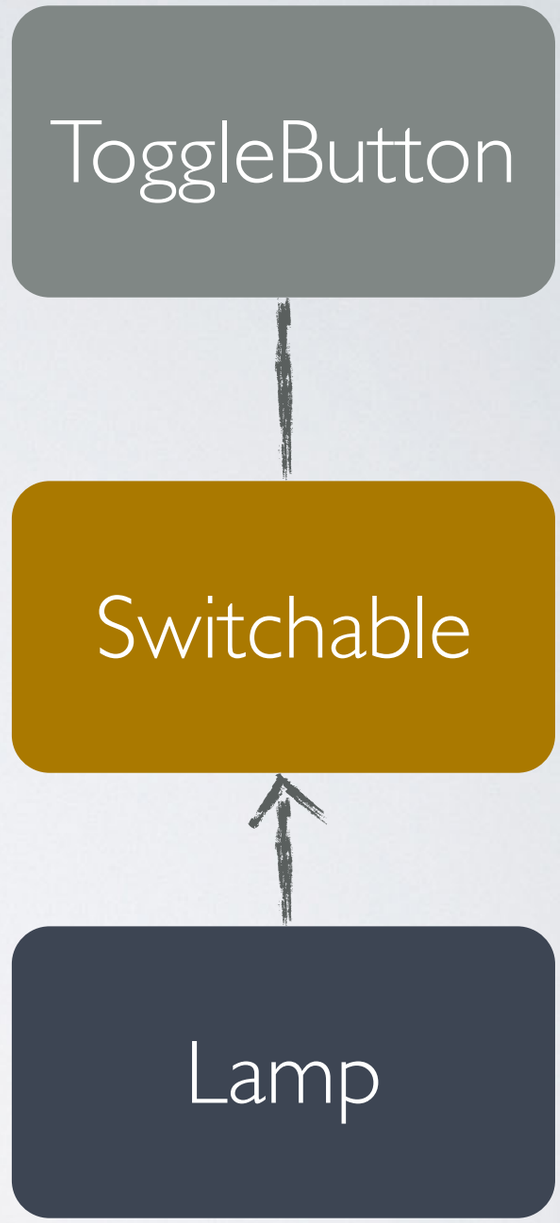
Инверсия зависимостей

```
class Lamp {
public:
    void on();
    void off();
};

class ToggleButton {
    Lamp lamp;
    bool is_on;
public:
    ToggleButton() : is_on(false) {}

    void toggle() {
        is_on = !is_on;

        if (is_on)
            lamp.on();
        else
            lamp.off();
    }
};
```

Сильная зависимость.
Невозможно использовать Button
для управления чем-то еще



```
class Switchable {
public:
    virtual void on() {}
    virtual void off() {}
};

class Lamp: public Switchable { /* ... */ };

class ToggleButton {
    Switchable *object;
    bool is_on;
public:
    ToggleButton(Switchable *o)
        : object(o), is_on(false) {}

    void toggle() {
        is_on = !is_on;

        if (is_on)
            object->on();
        else
            object->off();
    }
};
```

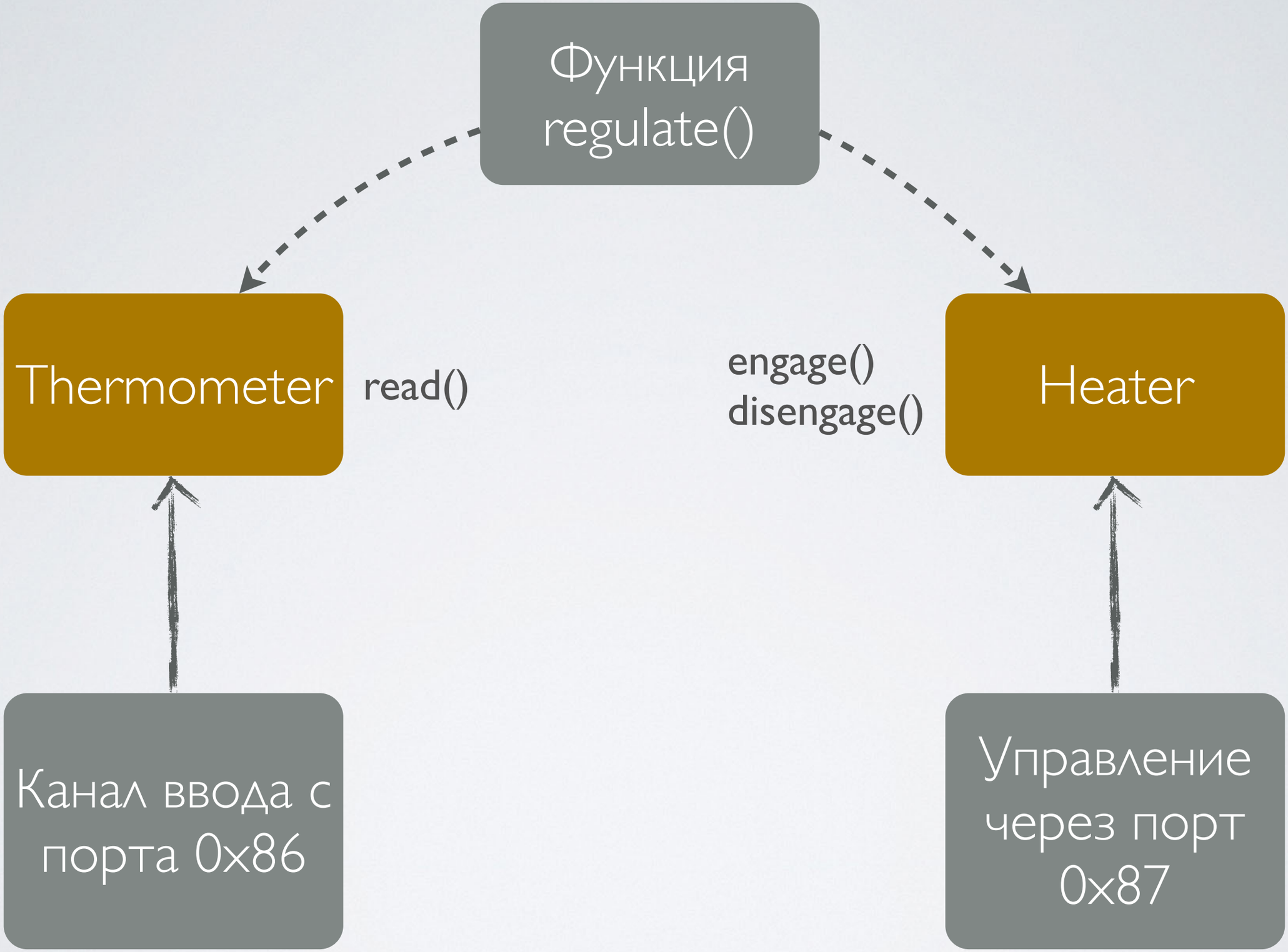


```
#define THERMOMETER 0x86
#define FURNACE 0x87
#define ENGAGE 1
#define DISENGAGE 0

void regulate(double minTemp, double maxTemp) {
   for (;;) {
      while (in(THERMOMETER) > minTemp)
         wait(1);

      out(FURNACE, ENGAGE);

      while (in(THERMOMETER) < maxTemp)
         wait(1);

      out(FURNACE, DISENGAGE);
   }
}
```

«Поддержание температуры»

```
void regulate(Thermometer &t, Heater &h,
              double minTemp, double maxTemp) {

   for (;;) {
      while (t.read() > minTemp)
         wait(1);

      h.engage();

      while (t.read() < maxTemp)
         wait(1);

      h.disengage();
   }
}
```

Применение принципа инверсии зависимостей


Функция
regulate()
Thermometer
read()
engage()
disengage()
Heater
Канал ввода с
порта 0x86
Управление
через порт
0x87

КОНЕЦ ОДИННАДЦАТОЙ ЛЕКЦИИ