ПРИНЦИПЫ ООП

Язык UML, принципы объектно-ориентированного проектирования и паттерны проектирования

К. Владимиров, Syntacore, 2023
mail-to: konstantin.vladimirov@gmail.com

- Проектирование и UML
- Принципы SOLID
- Правила хорошего кода
- Паттерны проектирования

Механизмы сокращения сущностей

- Выделение функций.
- Введение пользовательских типов данных.
- Отказ от goto, структурная форма программы.
- Отказ от глобальных переменных.
- Инкапсуляция.
- Выделение интерфейсов.
- Написание модульных тестов на интерфейсы.
- Всё это сокращает количество сущностей за которыми надо следить при работе с кодом.

http://thecodelesscode.com/case/3

Контексты и интерфейсы

Интерфейс (C-style): matrix.h

```
struct M;

M* create_diag(size_t);

M* prod(const M*, const M*);

double det(const M*);

void destroy(M*);

// .....
```

Контекст (C-style): matrix.c

```
struct M {
  double *contents;
  size_t x, y;
};

#define Msz sizeof(M);

M* create_diag(size_t w) {
  M* ret = malloc(Msz);
  // .....
```

Контексты и интерфейсы

Интерфейс (C++ style): imatrix.h

```
struct IM {
 virtual IM& clone(const IM&);
 virtual ~IM() = 0;

 // .....
```

Контекст (C++ style): matrix.hpp

```
template <typename T>
class M : public IM {
  T *contents;
  size_t x, y;

public:
  M(M& rhs);
  M& clone(const IM&) override;
  // все реализации в том же файле
```

Контексты и инварианты

Контекст (C++ style): matrix.hpp

```
template <typename T>
class M : public IM {
  T *contents;
  size_t x, y;

public:
  M(M& rhs);
  M& clone(const IM&) override;
  // ....
```

Инварианты

- Указатель contents валиден если $x \neq 0$
- Если $x \neq 0$ то всегда $y \neq 0$.
- Для contents аллоцирована память размером $x * y * sizeof(T)$.
- После клонирования матрица равна исходной.
- Ещё?

Базовые понятия

- Контекст инкапсулирует данные и охраняет инварианты.
- Контекст реализует интерфейс (для типов в C++ через наследование интерфейса).
- Производный контекст расширяет базовый (для типов в C++ через наследование реализации).
- Если контексты это типы, производный контекст связан с базовым дополнительными отношениями (частное/общее, быть частью и подобными).
- Если несколько типов реализуют общий интерфейс, вызовы их методов через этот интерфейс полиморфны.

Обсуждение: проектирование

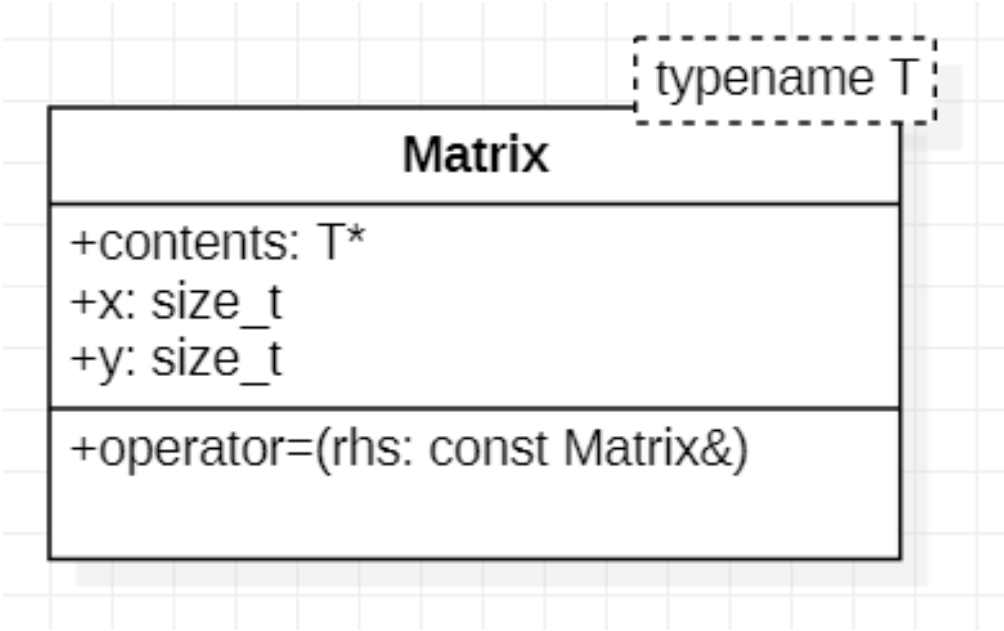
- Проектирование сложной системы классов это человеческая деятельность
- Что является артефактом этой деятельности?
- Как можно было бы хотя бы частично формализовать этот процесс?

Обсуждение: язык моделирования

- Проектирование это моделирование отношений между типами.
- В каких отношениях могут быть друг с другом классы в C++?
- Примеры отношений: "A наследует от B" или "C является полем в D".
- Назовите все какие сможете вообразить.

Отношения между классами и UML

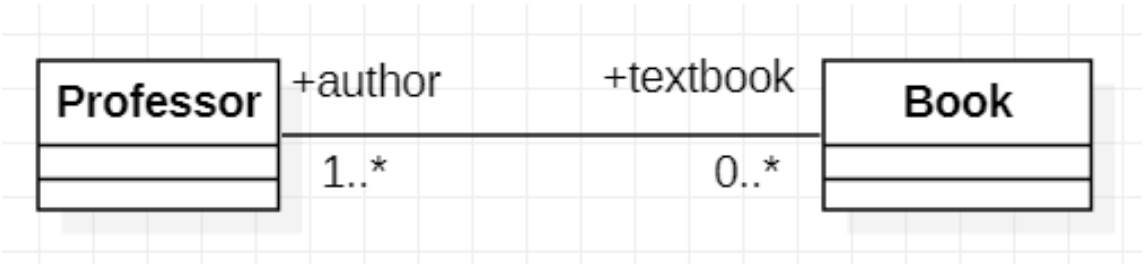
- UML это специальный язык, который моделирует классы и отношения между классами (отношения будут далее).
- Класс в UML определяется через своё имя, поля и методы.
- По традиции имя идёт в первом квадрате, поля во втором а методы в третьем.
- Формат полей "поле : тип" (несколько контринтуитивно для C++).
- UML поддерживает также тонны других атрибутов, например шаблонные параметры.



https://www.uml-diagrams.org/

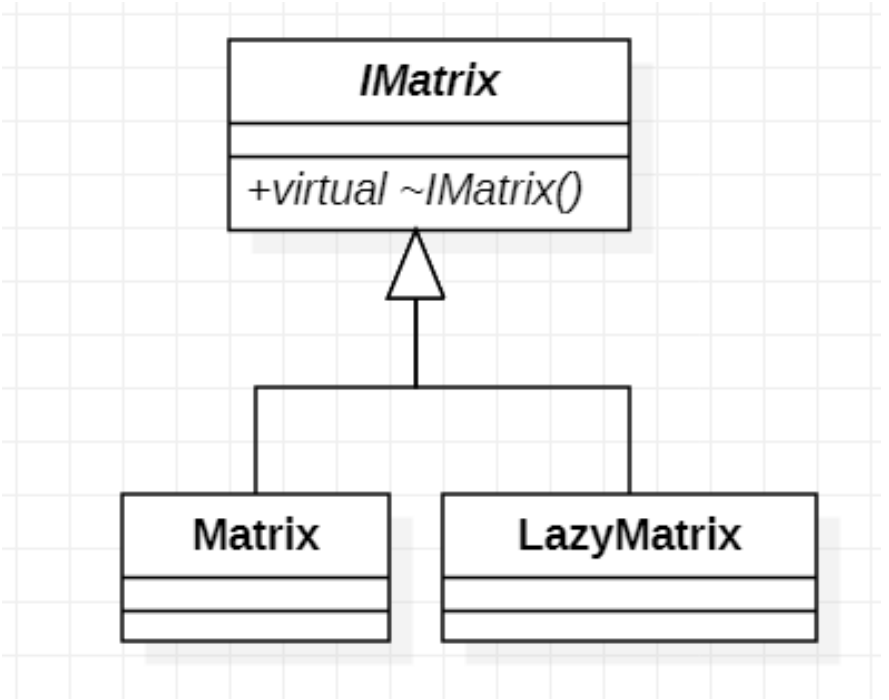
Отношения между классами и UML

- Ассоциация: сущности каким-то образом связаны друг с другом.
- Например появляются вместе внутри одной функции).



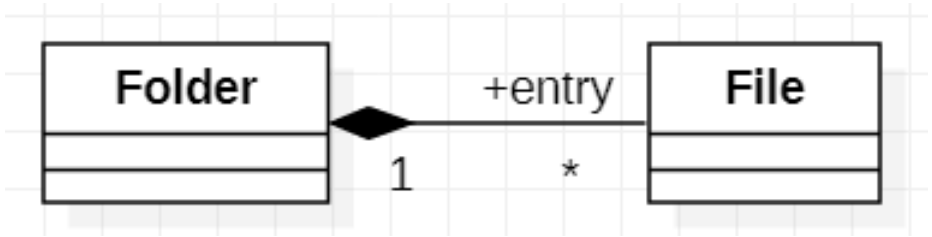
- Здесь также видно, что у каждой связи можно указать роли и множественность.

- Генерализация: отношение частное/общее (для C++ это открытое наследование).



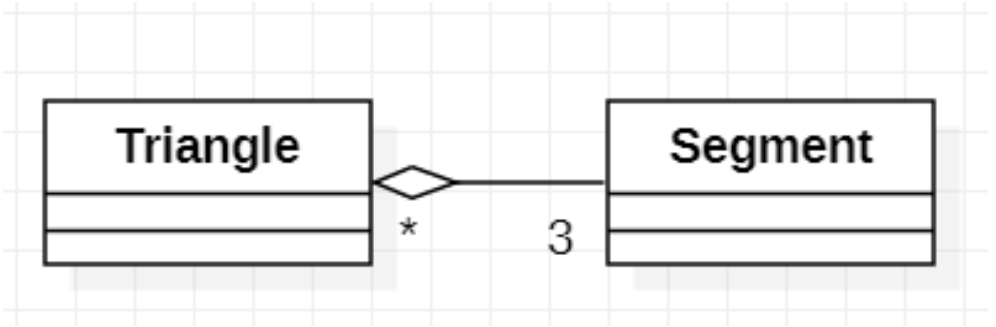
Отношения между классами и UML

- Композиция означает, что сущность B является частью сущности A.



- Здесь файл принадлежит только одной папке и связан с ней временем жизни.

- Аггрегация: сущность A владеет сущностью B, но кроме A у B может быть много владельцев.



- Здесь треугольник состоит из отрезков, но каждый из отрезков может участвовать во многих треугольниках.

Обсуждение

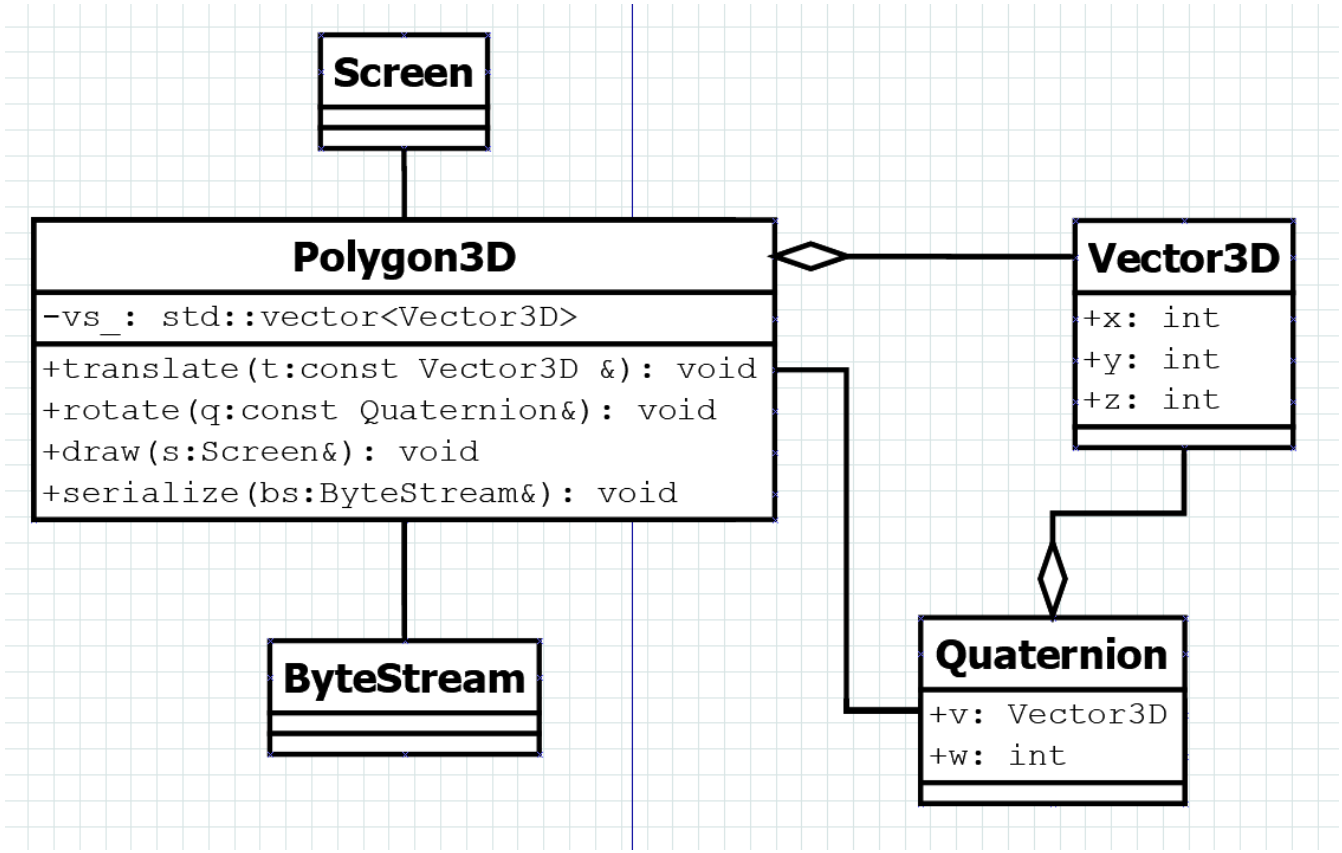
- UML это средство описания, которым можно описать любую систему, в том числе сколь угодно плохую.
- Software имеет английский корень soft, означающий нечто, что легко изменять.
- Но часто вместо куска пластилина у нас под руками оказывается странная засохшая субстанция с обломками гвоздей и лезвий внутри.
- Первый шаг к хорошему коду это легко изменяемый код.

- Проектирование и UML
- Принципы SOLID
- Правила хорошего кода
- Паттерны проектирования

Принципы SOLID

- SRP – single responcibility principle
  - каждый контекст должен иметь одну ответственность
- OCP – open-close principle
  - каждый контекст должен быть закрыт для изменения и открыт для расширения
- LSP – Liskov substitution principle
  - частный класс должен иметь возможность свободно заменять общий
- ISP – interface segregation principle
  - Тип не должен зависеть от тех интерфейсов, которые он не использует
- DIP – dependency inversion principle
  - Высокоуровневые классы не должны зависеть от низкоуровневых

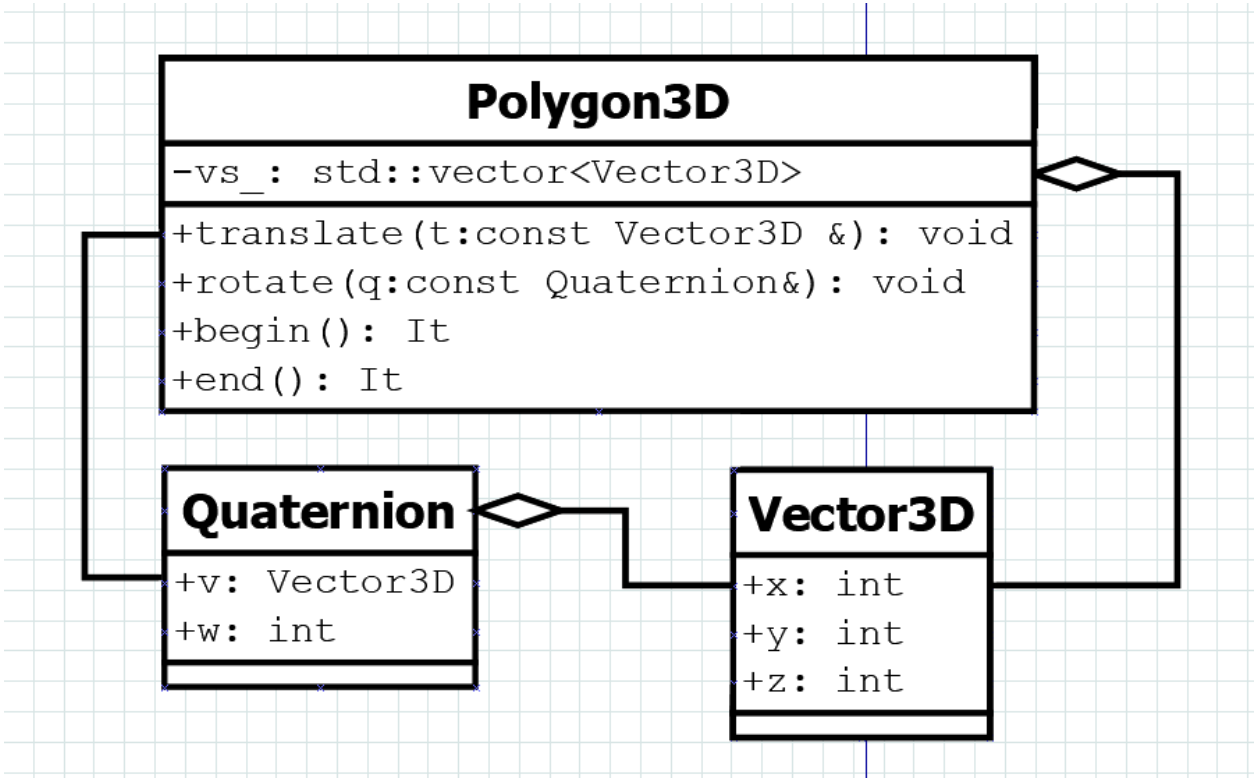
Пример плохого проектирования (SRP)



- В каком случае мы тут должны будем изменять полигон?
- Что в этом плохого?
- Есть ли нечто плохое в зависимости от вектора и от кватернионов?
- "A class should have only one reason to change" (Robert C. Martin)

https://godbolt.org/z/bbMh3e904

Принцип единственной ответственности



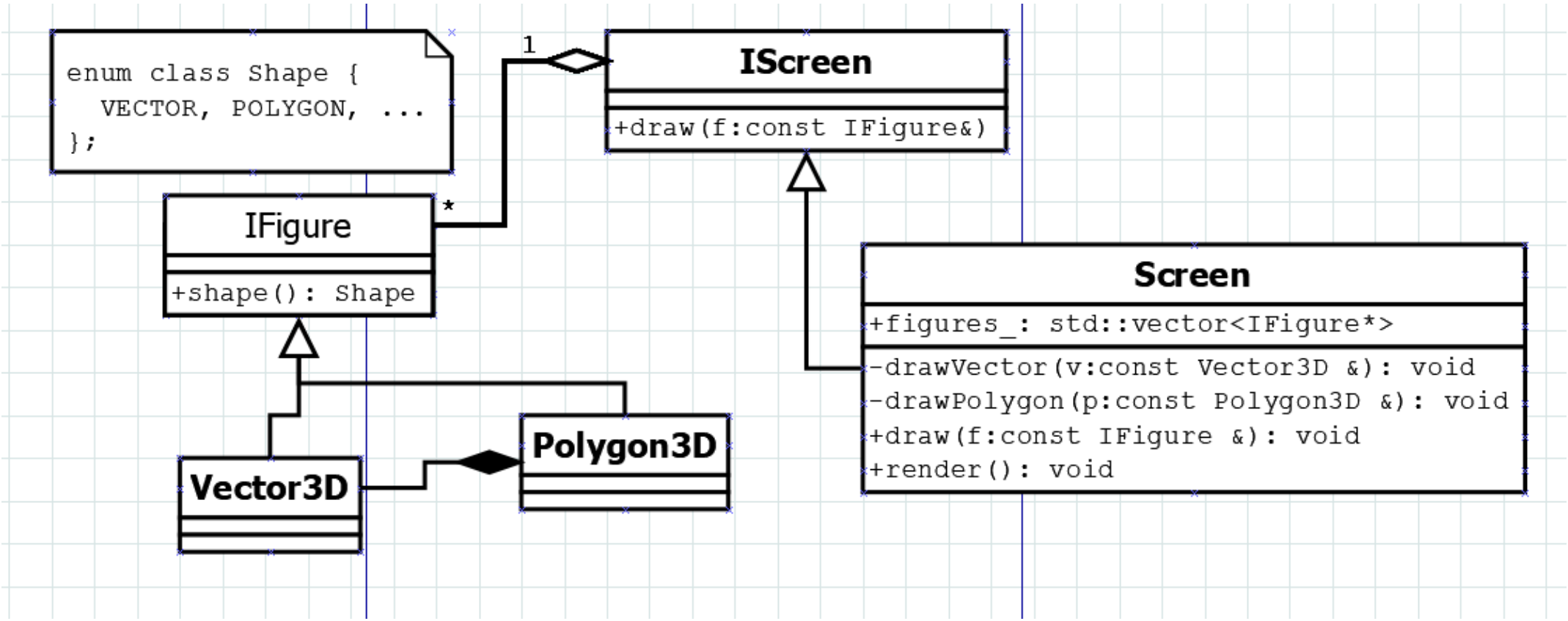
- Теперь единственная обязанность это геометрия
- Для вывода есть итераторы
- В итоге внешние функции могут обращаться к элементам но не к состоянию полигона
- "We want to design components that are self-contained: independent and with single well-defined purpose" (Andrew Hunt, David Thomas)

https://godbolt.org/z/aME083Tzc

Гайдлайн: связность

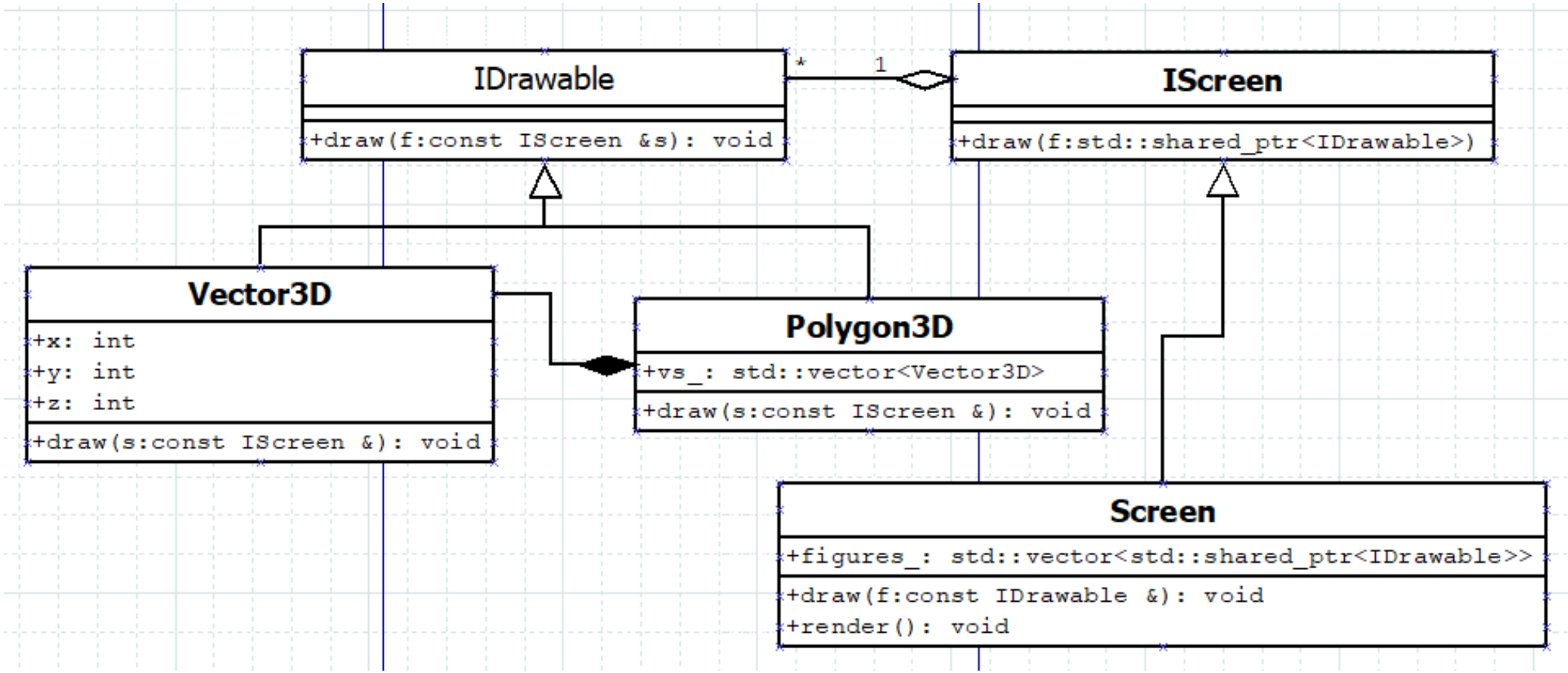
- Ваши сущности должны быть внутренне связаны (cohesive) и внешне разделены.
- Разделяйте всё, что может быть разделено без создания жёстких внешних связей. Пример: отделение алгоритмов от контейнеров.
- "Cohesion is a measure of the strength of association of the elements inside a module. A highly cohesive module is a collection of statements and data items that should be treated as a whole because they are so closely related."
  (Tom DeMarco)

Пример плохого проектирования (OCP)



https://godbolt.org/z/fT59jjP9G

Принцип открытости и закрытости



https://godbolt.org/z/5h9PvdTMo

Обсуждение

- Такое чувство, что OCP в таком наивном виде противоречит SRP.
- Мы добавили виртуальную функцию draw в полигон, но мы несколькими слайдами раньше договорились этого не делать.
- "Inheritance is the base class of Evil" (Sean Parent)
- Посмотрите на код справа.
- Чего мы хотели бы?

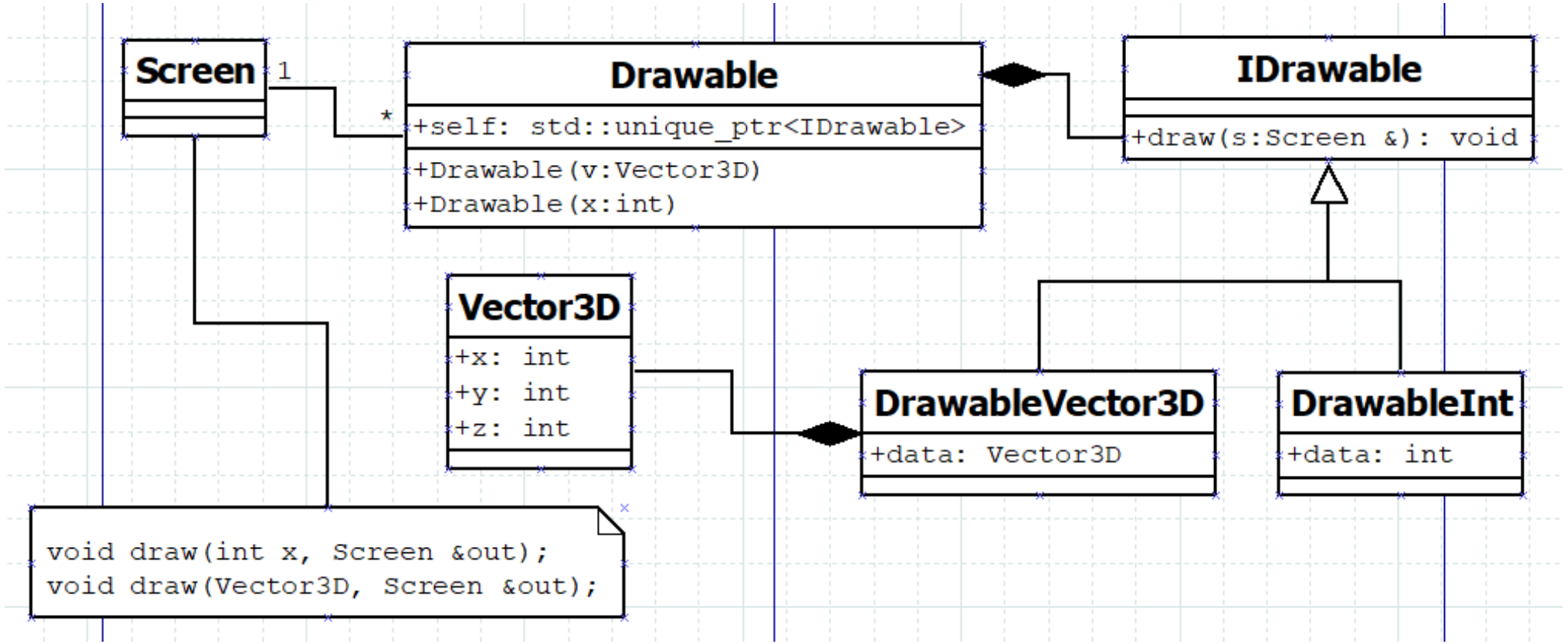
```
using document_t = std::vector<int>;

// документ хранит объекты
// семантика значения
// no incidental data structures
document.push_back(1);
document.push_back(2);
document.push_back(3);

draw(document, std::cout);
```

Обсуждение

- Такое чувство, что OCP в таком наивном виде противоречит SRP.
- Мы добавили виртуальную функцию draw в полигон, но мы несколькими слайдами раньше договорились этого не делать.
- "Inheritance is the base class of Evil" (Sean Parent)
- Посмотрите на код справа.
- Чего мы хотели бы?

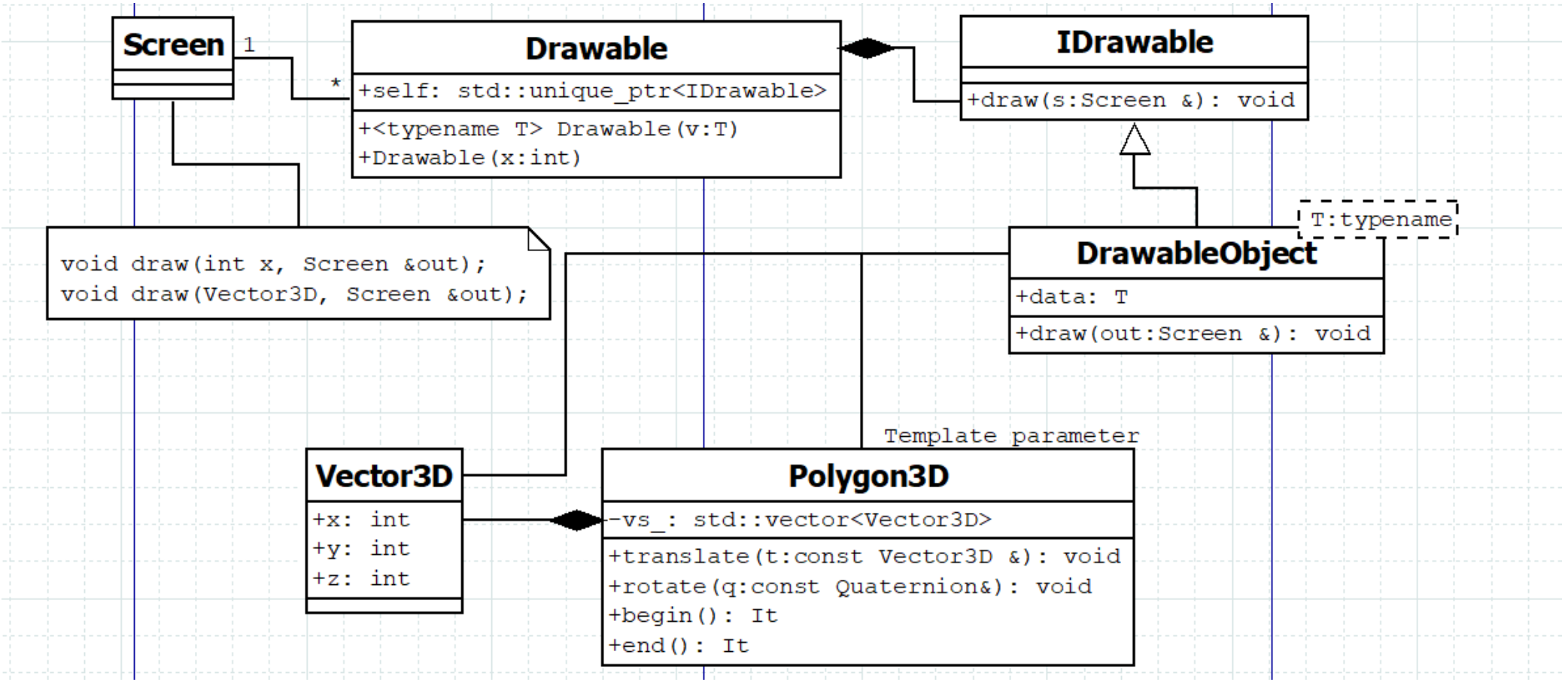
```
using document_t = std::vector<???>;

// документ хранит объекты
// семантика значения
// no incidental data structures
document.push_back(circle);
document.push_back(polygon);
document.push_back(vector);

draw(document, std::cout);

// мы хотели бы хранить и полиморфно
// отображать разнородные объекты
```

Модель и концепция



https://godbolt.org/z/3a5Prr51j

Parent reversal: вводим шаблоны



https://godbolt.org/z/dYTW8G6eK

Обсуждение

- Техники наподобие Parent Reversal позволяют помирить OCP и SRP
- Теперь мы расширяем добавляя свободные функции, полиморфные, как множество перегрузки.
- Динамический полиморфизм при этом остаётся деталью реализации.
- Шаблонный полиморфизм используется чтобы позволить обобщённое программирование

Пример плохого проектирования (LSP)

- Все ли видят в чём тут основная проблема?

```
bool intersect(Polygon2D& l, Polygon2D& r); // 2D intersection

class Polygon2D {
  std::vector<double> xcoord, ycoord;
  // .... everything else ....
};

class Polygon3D : public Polygon2D {
 std::vector<double> zcoord;
 // .... everything else ....
}
```

Принцип подстановки Лисков

- Более общие классы должны быть более общими и по составу и по поведению.

```
class Polygon3D : public Polygon2D;
```

- Это читается как: трёхмерный полигон может быть использован во всех контекстах, где нам нужен двумерный полигон. Если это некорректно, наследовать нельзя.
- Предусловия алгоритмов не могут быть усилены производным классом.
- Постусловия алгоритмов не могут быть ослаблены производным классом.
- Важной концепцией для LSP является ковариантность.

Ковариантность

- Мы говорим, что изменение типа ковариантно к генерализации, если выполняется условие:

если A обобщает B, то A' обобщает B'

- Собственно указатели ковариантны к генерализации если трактовать A' = A*

```
class Rectangle : public Shape { /* ... */ };

void draw(Shape* shapes, size_t size);

Rectangle rects[5];
draw(rects, 5); // ok, Rectangle* is Shape*
```

Обсуждение

- Динамический полиморфизм коварен.

```
void draw(Shape* shapes, size_t size);

Rectangle rects[5];
draw(rects, 5); // грамматически ok, Rectangle* is Shape*
```

- Как вы думаете нет ли здесь скрытых проблем?

Инвариантность

- Мы говорим, что изменение типа ковариантно к генерализации, если выполняется условие:

если A обобщает B, то A' обобщает B'

- При этом шаблоны вообще-то инвариантны к генерализации

```
class Rectangle : public Shape { /* ... */ };

void draw(std::vector<Shape> shapes);

std::vector<Rectangle> rects(5);
draw(rects); // fail, vector<Rectangle> is not vector<Shape>
```

Обсуждение

- Можно поставить обратный вопрос: а почему, собственно, указатели не инвариантны?

```
template <typename T> using Pointer = T*; // казалось бы

void draw(Pointer<Shape> shapes, size_t size);

Pointer<Rectangle> rects = new Rectangle[5];
draw(rects, 5); // ok, но чем Pointer<Rectangle>
                //  лучше чем std::vector<Rectangle>?
```

- Подсказка: ковариантны только одинарные указатели.
- Таким образом, ковариантность указателей и ссылок к обобщению это приятное исключение для LSP, а не правило.

Контравариантность

- Мы говорим, что изменение типа контравариантно к генерализации, если выполняется условие:

если A обобщает B, то B' обобщает A'

- Контравариантны возвращаемые значения методов.

Обсуждение

- Именно ковариантность указателей и ссылок и их не подверженность срезке делают их отличными кандидатами в C++.
- Но их использование приводит к неявным (incidental) структурам данных и убивает value-семантику.

Инцидентные структуры данных

- An incidental data structure is a data structure that occurs within a system when there is no object representing the structure as a whole. (c) Sean Parent

```
class UIElement { };

struct UIElementCollection { void Add(shared_ptr<UIElement>); };

struct Panel : public UIElement {
   std::shared_ptr<UIElementCollection> Children() const;
};

panel->Children()->Add(element1);
panel->Children()->Add(element2);
panel->Children()->Add(element3);
panel->Children()->Add(panel);
```

Цель проектирования

- Избегать инцидентных структур данных.

```
panel.AddChild(element1);
panel.AddChild(element2);
panel.AddChild(element3);
panel.AddChild(panel);
```

Пример плохого проектирования (ISP)

```
struct IWorker {
  virtual void work() = 0;
  virtual void eat() = 0;
  // .....
};

class Robot : public IWorker {
  void work() override;
  void eat() override {
    // do nothing
  }
};
```

```
class Manager {
  IWorker *subdue;

public:
  void manage () {
    subdue->work();
  }
};
```

- Здесь менеджер зависит от интерфейса eat. В итоге его должны реализовать роботы.

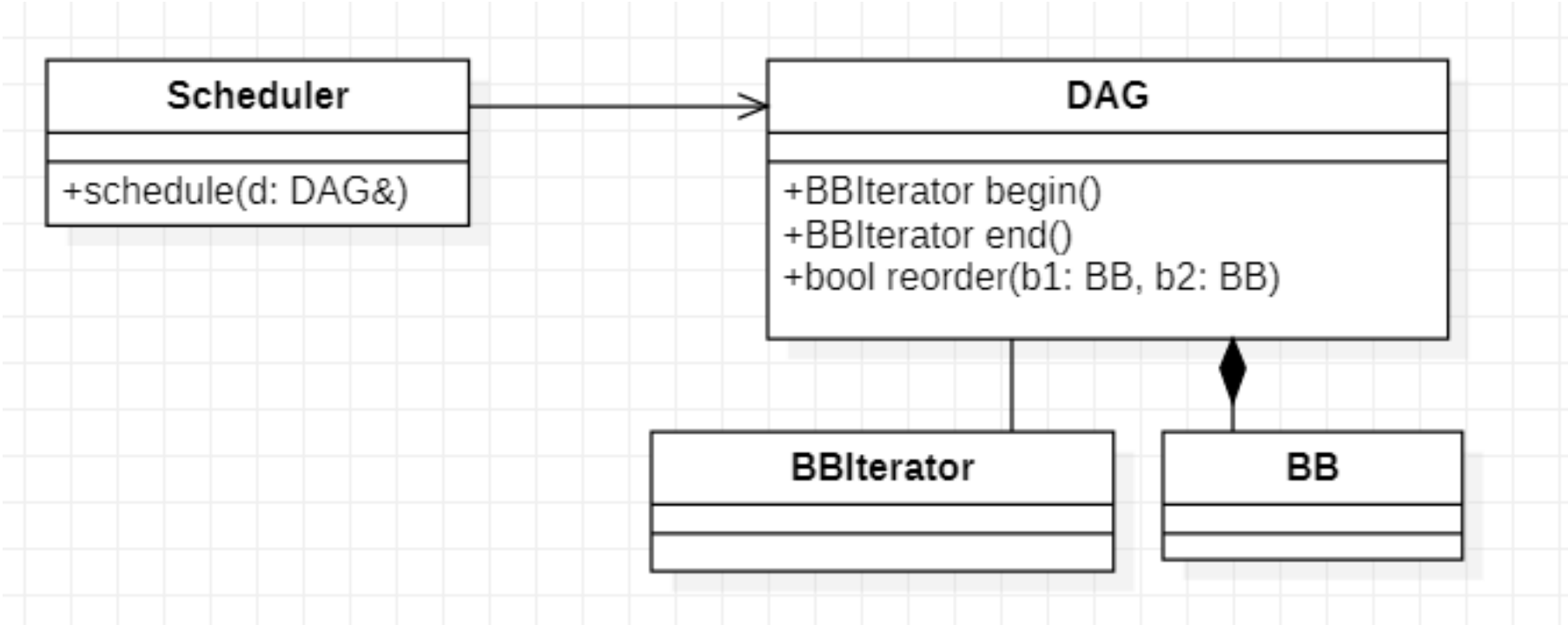
Принцип разделения интерфейса

- Более общие классы должны быть более общими.

```
struct IWorkable {
  virtual void work() = 0;
// .....
};

class Robot: public IWorkable {
  void work() override;
};
```

- Такое чувство, что это SRP restated.

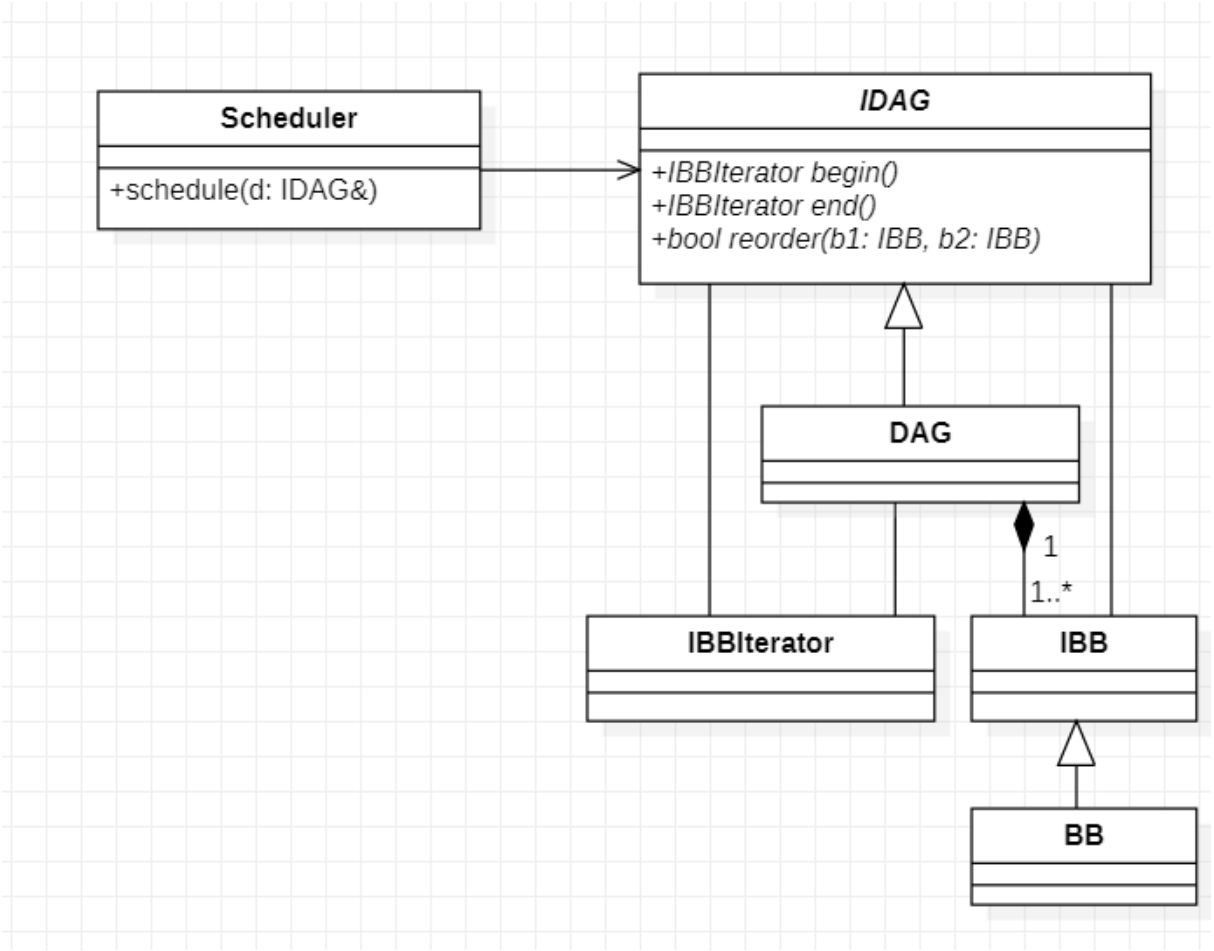
Пример плохого проектирования (DIP)



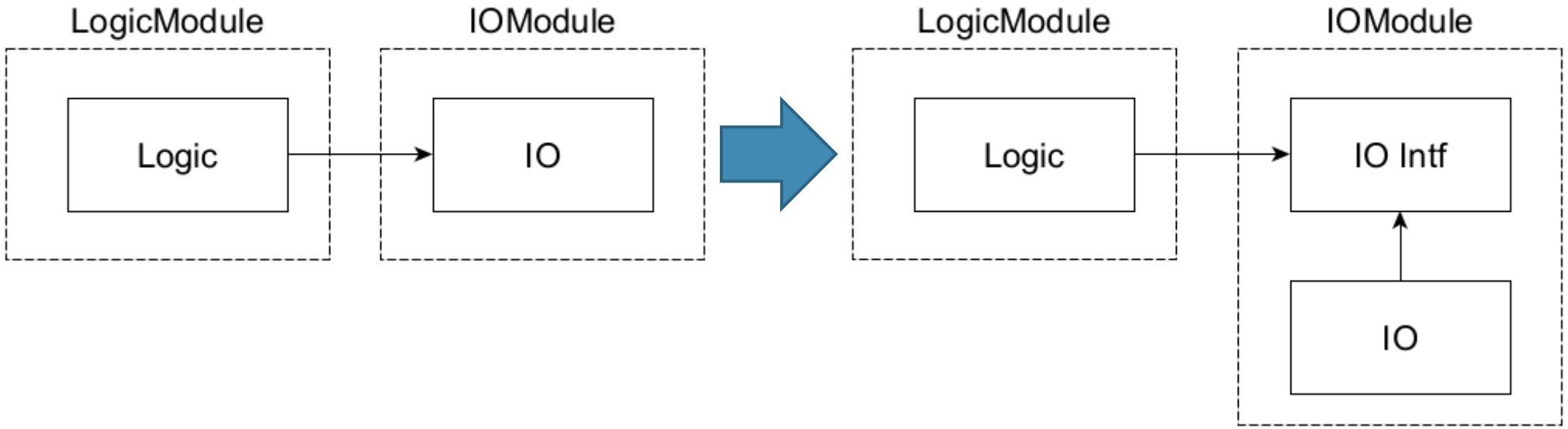
"Dependency is the key problem in software development at all scales"
(Kent Beck)

Принцип инверсии зависимостей

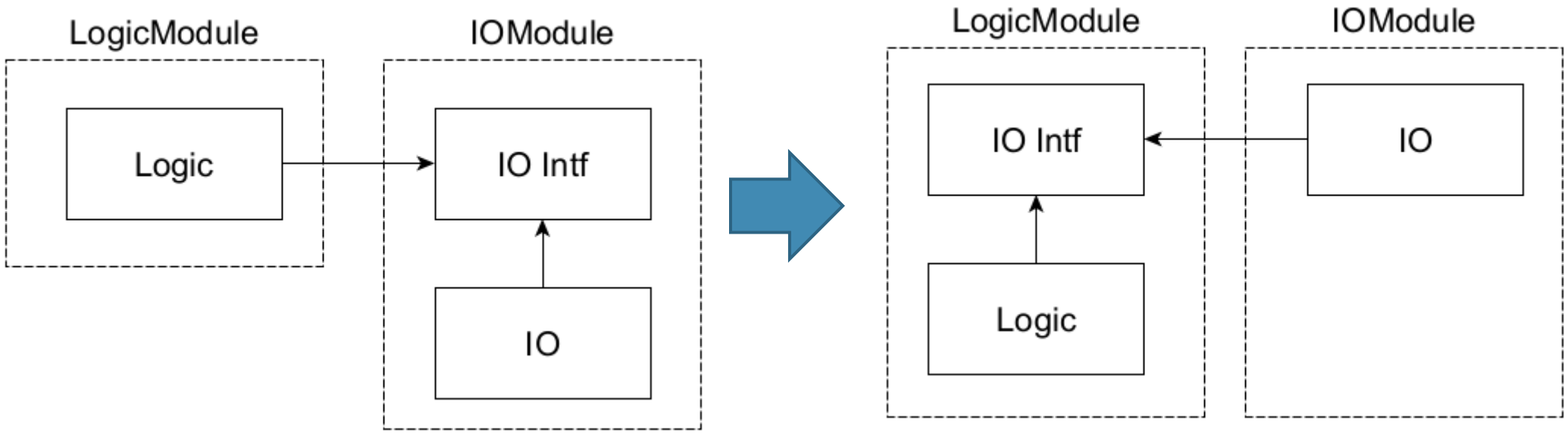
- Высокоуровневые классы не зависят от низкоуровневых.
- Вместо этого и те и другие зависят от абстракций.
- Scheduler знает только об интерфейсе, следовательно то, что за этим интерфейсом легко заменить.

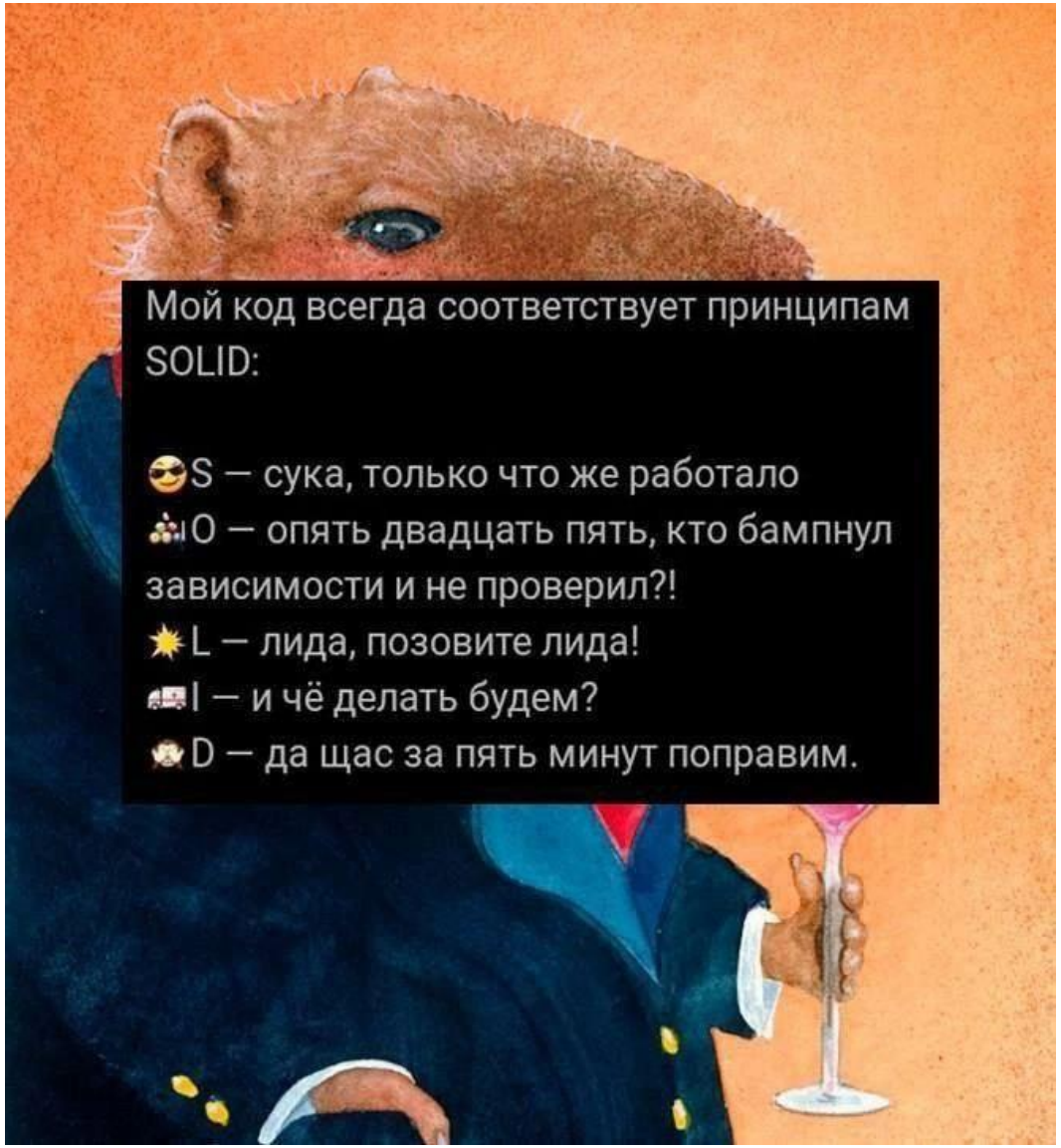


Обсуждение: почему inversion?



Обсуждение: почему inversion?




Мой код всегда соответствует принципам SOLID:
S — сука, только что же работало
O — опять двадцать пять, кто бампнул зависимости и не проверил?!
L — лида, позовите лида!
I — и чё делать будем?
D — да щас за пять минут поправим.

- Проектирование и UML
- Принципы SOLID
- Правила хорошего кода
- Паттерны проектирования

Гуманитарная составляющая

- Де Марко и Листер писали, что программист в среднем занимается не научной или технической деятельностью, а деятельностью социальной
- Это на сто процентов верно для бухгалтерии, веб-программирования и т.п.
- Но даже для компиляторостроения, высоконагруженных систем и всего такого интересного соотношение ~ $80/20$ в пользу гуманитарных задач
- Программный код больше похож на чертёж здания, чем на доказательство теоремы. Поэтому говорят о "качестве", "архитектуре", "проекте"
- Поговорим о качестве. Что такое хороший код?

Хороший код

- Объективные критерии качества есть, но они очевидно не о том
  - скорость работы
  - время до поставки пользователю
  - количество найденных дефектов на строчку
  - искусственные критерии вроде цикломатической сложности и т.д. (увы, но все эти требования может легко выполнить чудовищная адская индусская лапша)
- Теорема Дорофеева
  - Для любого набора KPI найдётся такая стратегия выполнения проекта, что все показатели находятся в зелёной зоне и при этом проект через задницу идёт в неизвестность.
  - Любой коллектив в условиях достаточно жёсткого контроля KPI неизбежно находит такую стратегию и следует ей.

Хороший код

- Объективные критерии качества есть, но они очевидно не о том
  - скорость работы
  - время до поставки пользователю
  - количество найденных дефектов на строчку
  - искусственные критерии вроде цикломатической сложности и т.д. (увы, но все эти требования может легко выполнить чудовищная адская индусская лапша)
- Субъективные критерии ("когда я лично назову код хорошим")
  - читаемость
  - расширяемость
  - разумный выбор алгоритмов и абстракций
- Любой человек защищается. Главное свойство плохого кода: его написал не я

Хороший код

- Многие принципы хорошего кода с первого взгляда спорны, но они формировались годами и написаны кровью.
- Это базовые принципы с первых слайдов.
- Таковы принципы SOLID для ООП.
- Таковы ещё два важных принципа которые применимы вообще везде.
- Law of Demeter или Principle of least information
  - Контекст не должен давать пользователю заглядывать в более низкие уровни абстракции напрямую.
- Principle of least astonishment
  - То что программист видит в коде не должно его удивлять и запутывать.

Пример плохого проектирования

- Здесь явно что-то идёт не так

```
class Options {
  Directory current_;
// ....
public:
  Directory &getDir() const; // returns current_
// ....
};

Options opts(argc, argv);

string path = opts.getDir().getPath();
```

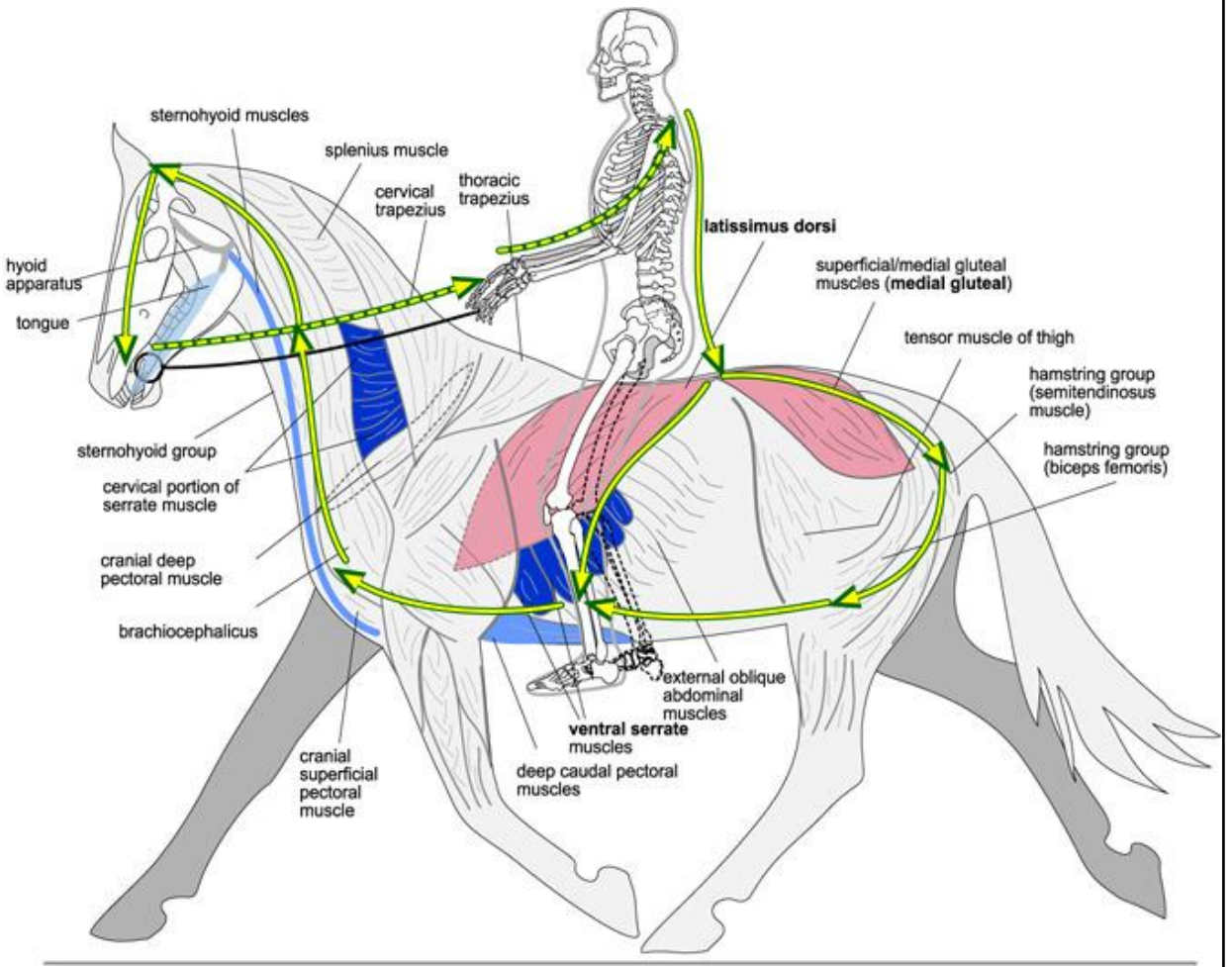
Закон "Деметры"

- Уберём раскрытие пользователю интерфейса напрямую

```
class Options {
  Directory current_;
// ....
public:
  string getPath() const; // returns current_.getPath()
// ....
};

Options opts(argc, argv);

string path = opts.getPath();
```

Аллегория закона "Деметры"

- Всадник должен управлять лошадью, но не ногами лошади
- Было бы странно, если бы всадник получил интерфейс к нервам, позволяющим двигать ногами лошади напрямую
- Но именно это регулярно происходит в плохо спроектированных системах



Пример плохого проектирования

- Допустим для удобства мы спроектировали множество перегрузки так

```
// parses "010" as 8, "0x10" as 16, "10" as 10
int strtoint(string s);

// respects user radix
int strtoint(string s, int radix);
```

- На какие проблемы может наткнуться программист невнимательно читавший документацию?
- Всегда ли программисты внимательно читают документацию?

POLA: убираем удивительное

- Для наименьшего удивления мы можем устроить функцию так

```
// radix = 10 if not specified
int strtoint(string s, int radix = 10);
```

- Теперь при неправильном использовании будет разумная ошибка
- Вторую можно оставить как

```
// parses "010" as 8, "0x10" as 16, "10" as 10
int smart_strtoint(string s);
```

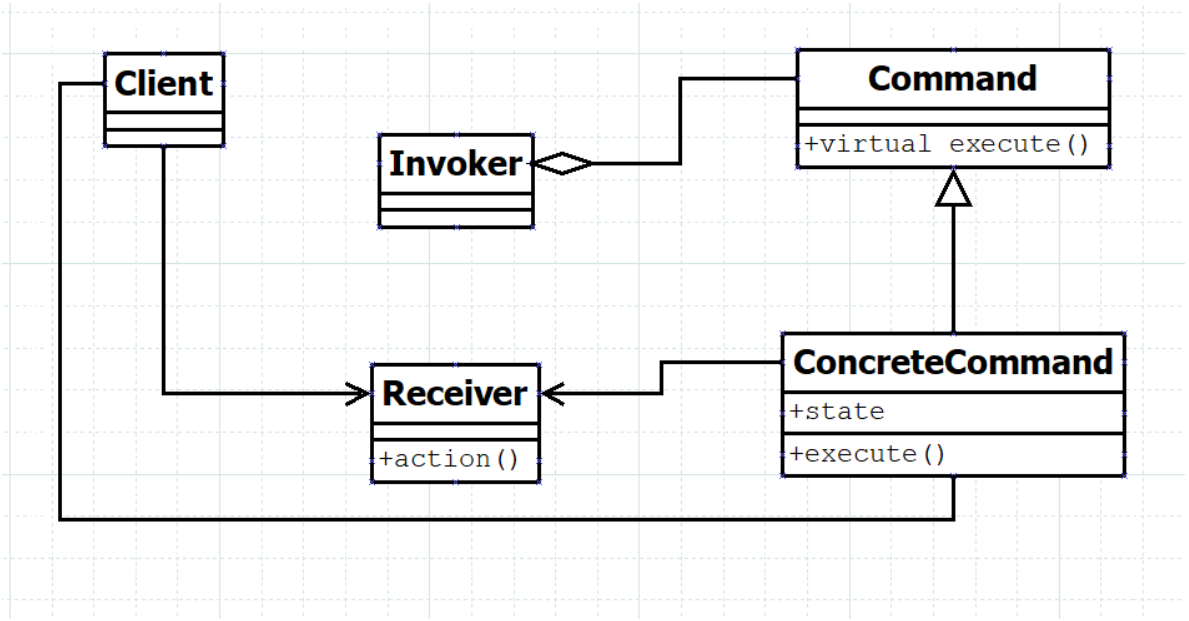
- Проектирование и UML
- Принципы SOLID
- Правила хорошего кода
- Паттерны проектирования

Интуиция паттерна: команда

- Команда инкапсулирует запрос как объект, позволяя параметризовать клиентов разными запросами.

```
Receiver R;
ConcreteCommand C{R};

Invoker Inv;
Inv.setCommand(C);
Inv.executeCommand();
```

- Возможно мы это уже где-то видели. Может быть даже без динамического полиморфизма?



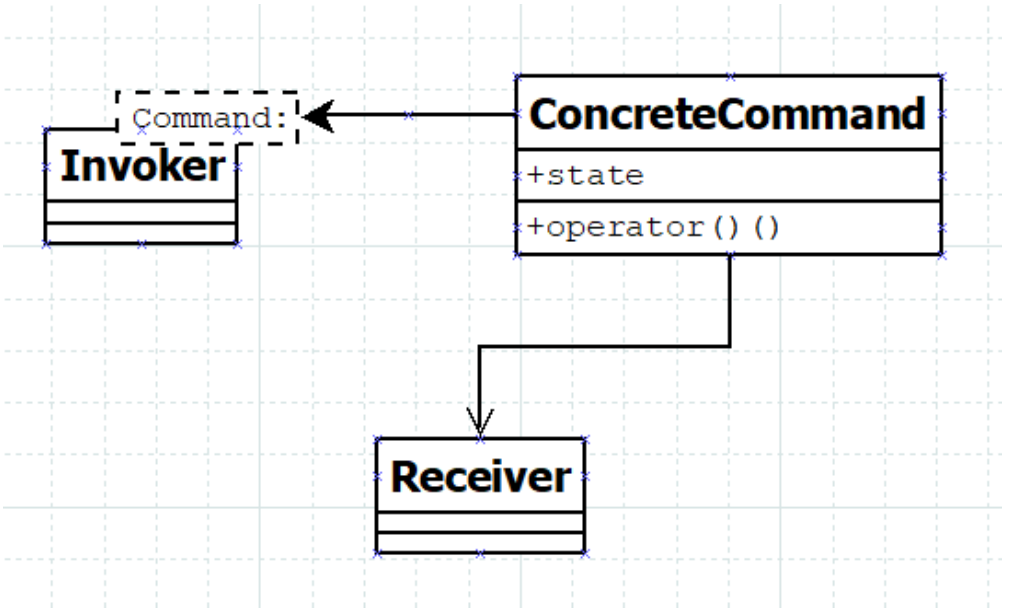
Привычный паттерн команда

- Команда говорит как сделать действие.

```
template <typename Command>
void invoker(Command C);
```

- Например для стандартного алгоритма.

```
auto command = [](int i) {
   return i * 2;
}

std::transform(v.begin(),
 v.end(), command);
```

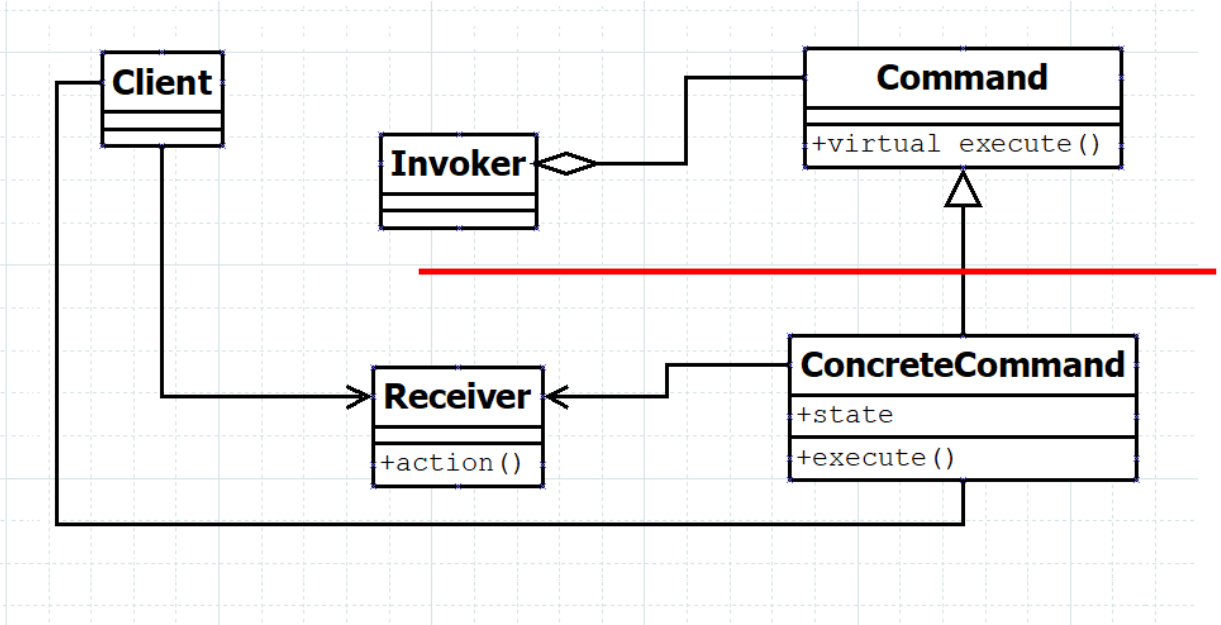


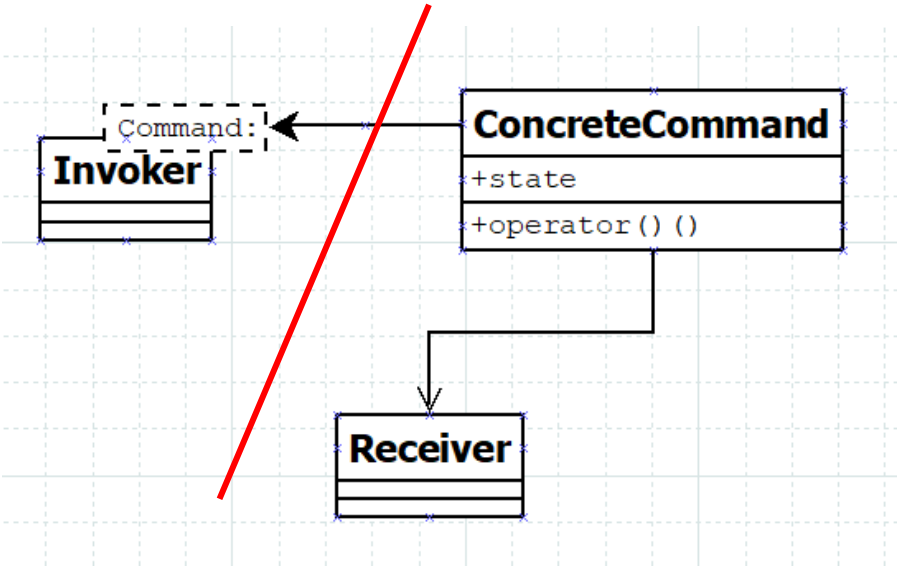
Идея паттернов проектирования

- Паттерны проектирования были придуманы Гаммой, Влиссидесом и прочими
  - Чтобы программисты могли общаться о проектировании не вдаваясь в детали.
  - Чтобы выделить и закрепить проверенные и надёжные проектные решения, часть из которых они опубликовали в своей книге $[GOF]$.
- Идея прижилась и сейчас обзорное знание классических паттернов это часть общей культуры программиста.
- Общим между всеми паттернами является вводимый ими уровень абстракции.

Уровень абстракции

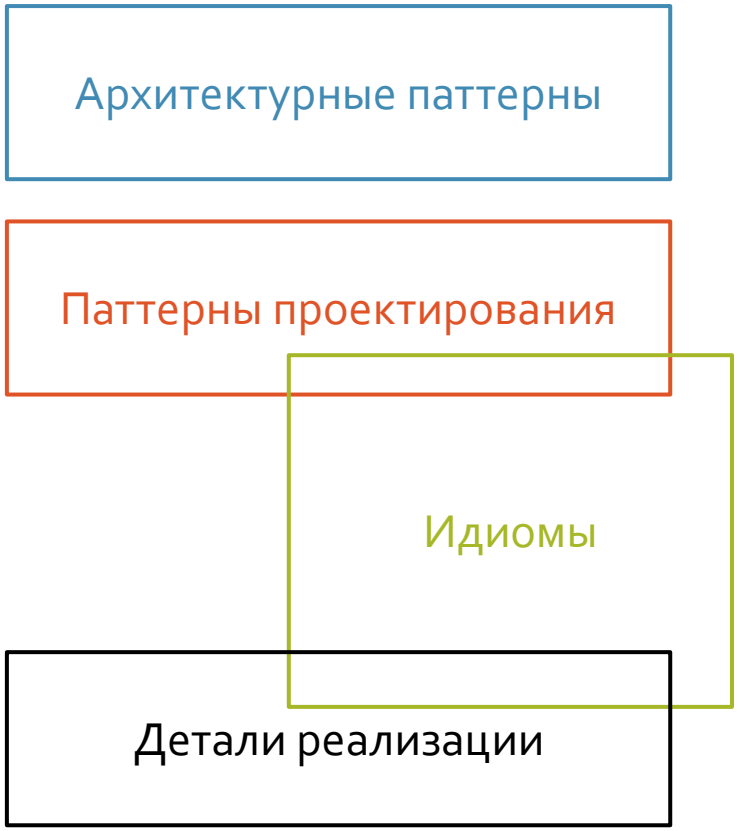
- Мы отделяем чистый хорошо спроектированный интерфейс от деталей реализации. В этом смысле не так важен тип полиморфизма.





Место паттернов проектирования

- Паттерны проектирования не являются архитектурными паттернами (такими как MVC или микросервисы).
- Паттерны проектирования описывают как взаимодействуют в вашей программе не слишком крупные блоки.
- Главная задача паттернов -- описание метода отделения слоя абстракции.
- Паттерны проектирования частично пересекаются с идиомами (такими как RAII или NVI) но только когда в идиоме можно отделить слой абстракции.



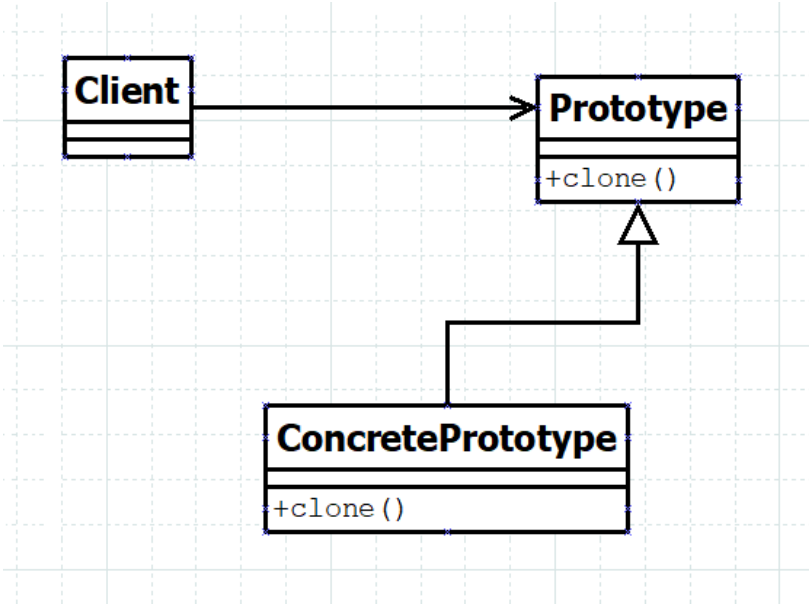
Порождающие паттерны: обзор

- **Фабричный метод** – статический метод, выполняющий функции "виртуального конструктора".
- **Прототип** – то же, но для "виртуального конструктора копирования".
- **Абстрактная фабрика** – базовый тип для создания в его наследниках групп ассоциированных объектов.
- **Синглтон** – объект с приватным конструктором и статическим методом.
- **Строитель** – кусочное создание объекта для большей гибкости.

Прототип и фабричный метод

- Позволяют отдать подклассам реализацию копирования и создания.

```
struct IMatrix {
  virtual IMatrix *create(int n, int m);
  virtual IMatrix *clone();
  virtual ~IMatrix();
};

struct Matrix : public IMatrix {
  IMatrix *clone() override {
    return new Matrix(*this);
  }
};
```



Синглтон

- Иногда некий объект идеологически единственный на всю программу.

```
// отображение на экран
class ViewPort {
  ViewPort();

public:
  // ....
  static ViewPort *queryViewPort();
};
```

- Такой паттерн называется синглтон и он наиболее известен среди прочих.
- Многие считают его ничем не лучше глобальной переменной.

Строитель

- В инфраструктуре LLVM мы хотим работать с любыми даже самыми причудливыми ассемблерами.

```
// we want ADD R0, R1, 1
MachineInstrBuilder NewMIB(ADD);
NewMIB.addReg(R0);
NewMIB.addReg(R1);
NewMIB.addImm(1);
MachineInstr *NewMI = NewMIB.get();
```

- MachineInstrBuilder предоставляет методы для гибкого абстрагирования от конкретного синтаксиса и способ создать любую мыслимую инструкцию.

Структурные паттерны: обзор

- **Адаптер** – изменяет интерфейс под требования пользователя
- **Декоратор** – расширяет интерфейс, не изменяя контекст
- **Фасад** – облегченный интерфейс для сложного контекста
- **Приспособленец (flyweight)** – пул идентичных объектов из которых пользователю либо возвращается существующий либо создаётся новый
- **Мост** – развязывает семейства конкретных классов через барьеры разделяемых абстракций.

Практический пример адаптера

- Стек в стандартной библиотеке это адаптер над произвольным контейнером.

```
template <typename T, typename C = std::deque<T>>
class stack;
```

- Он сужает интерфейс нижележащего контейнера до push / pop.

```
std::stack<int> s;

s.push(1); assert(s.top() == 1);
```

- Мы подробно о нём поговорим в разделе про стандартную библиотеку.

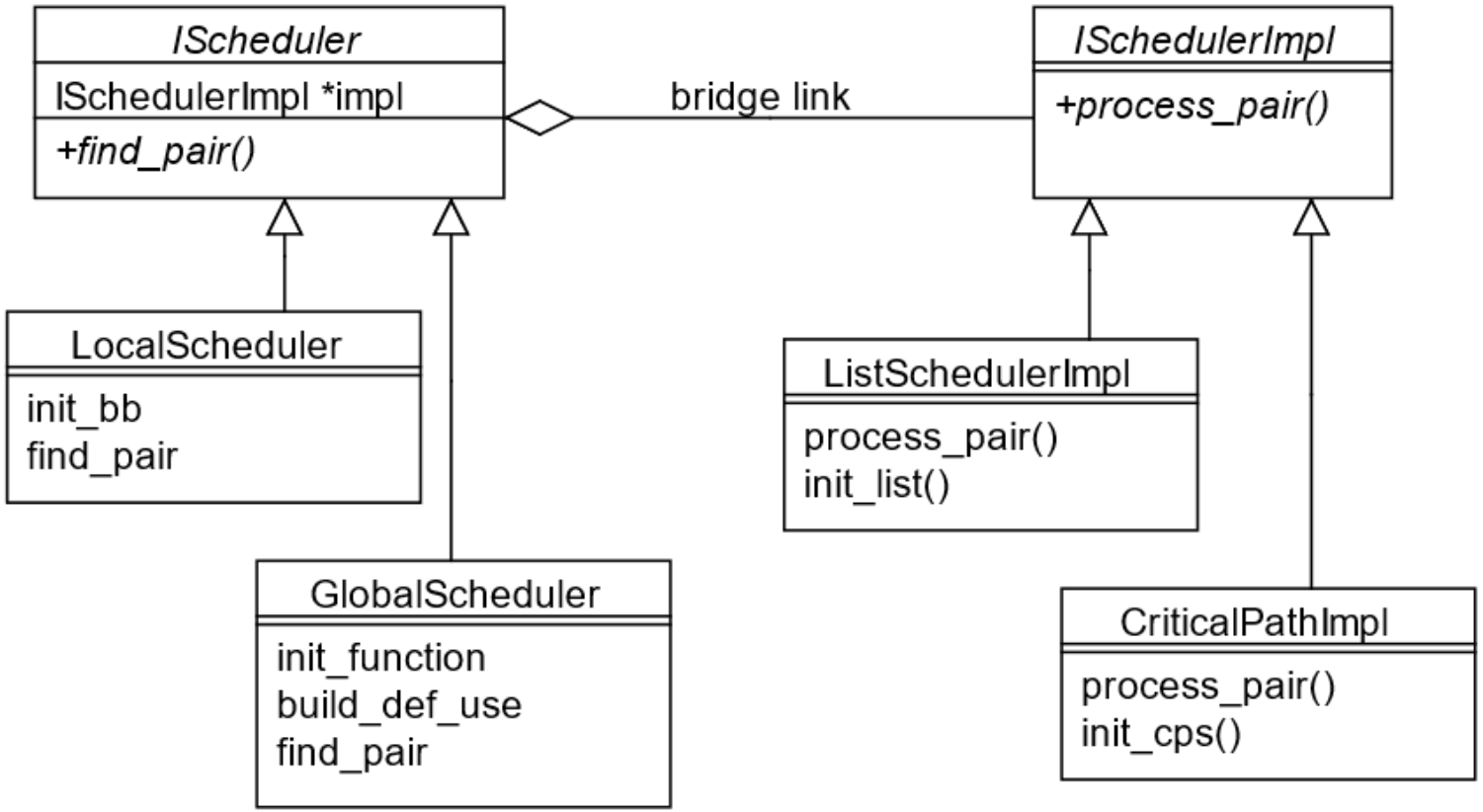
Декоратор

```
int main() {

  char Buf[SZ];

  std::pmr::monotonic_buffer_resource MB(Buf, SZ,
    std::pmr::null_memory_resource()
  );

  std::pmr::vector<int> V(&MB);

// и так далее
```

- В данном случае мы декорируем наш основной ресурс, указывая куда идти когда закончится память.

https://godbolt.org/z/haM9oj9Gn

Мост: воплощение DIP



Поведенческие паттерны: обзор (ч. 1)

- **Команда** – объект инкапсулирующий одно действие и его параметры
- **Цепочка возможностей** – серия возможных объектов-обработчиков команды (например обработка и перевыброс исключений)
- **Интерпретатор** – DSL, встроенный в систему
- **Итератор** – объект для последовательного доступа к объекту, но без раскрытия структуры объекта
- **Посредник** – абстрагирует взаимодействия объектов, которые могут не знать даже интерфейс друг друга, обмениваясь через посредника
- **Хранитель** – сериализатор, встроенный в систему

Поведенческие паттерны: обзор (ч. 2)

- **Наблюдатель** – устанавливает оповещение одного объекта об изменениях в другом
- **Состояние** – состояние конечного автомата. Имеет поведение и переход в другие состояния.
- **Стратегия** – общий интерфейс, определяющий методы, совместно используемые объектом для решения соответствующих задач
- **Шаблонный метод** – см. идиому NVI. Невиртуальная часть NVI это и есть шаблонный метод.
- **Посетитель** – операция, которая выполняется над объектами других классов

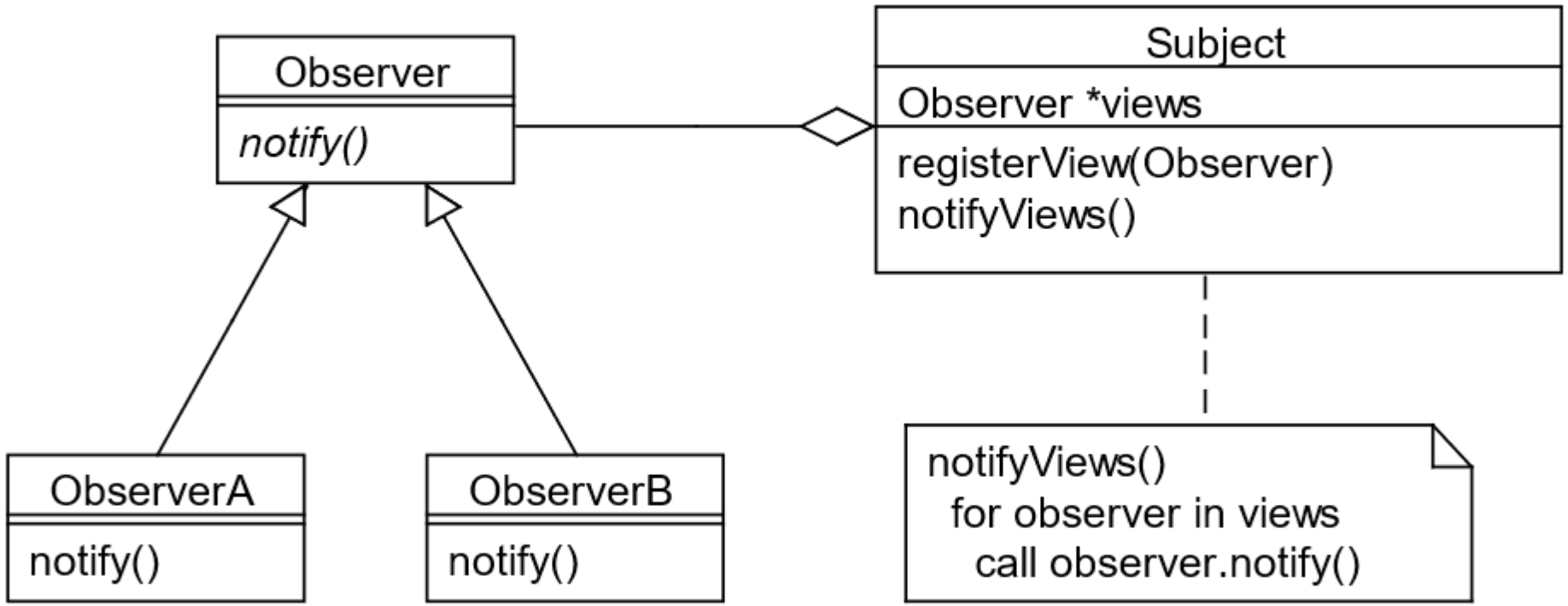
Стратегия

- В отличие от команды которая указывает что делать, стратегия указывает как делать.

```
template<typename T,
         typename Allocator = std::allocator<T>>
class vector;
```

- Здесь аллокатор определяет стратегию выделения памяти.

Наблюдатель



Пример модели: целые числа

```
IntVal subj;
DIVObs divObs1(&subj, 4); // наблюдает (subj / 4)
DIVObs divObs2(&subj, 3); // наблюдает (subj / 3)
MODObs modObs(&subj, 3); // наблюдает (subj % 3)

subj.setVal(14);

cout << divObs1.observed() << " "
     << divObs2.observed() << " "
     << modObs.observed() << " " << std::endl;

subj.setVal(18); // оповещает всех наблюдателей
```

- Попробуйте реализовать недостающие классы.

Сыграем в игру

- Использование std::make_unique может выглядеть как-то так.

```
auto V = std::unique_ptr<int>{new int(10)};
auto U = std::make_unique<int>(10);
```

Выберите какие из этих ответов правильные.

std::make_unique

1. Улучшает безопасность исключений.
2. Улучшает программу с точки зрения SRP.
3. Является фабричным методом.

Безопасность исключений

- Раньше компиляторы могли переупорядочивать любые вычисления на фрейме.

```
foo(std::unique_ptr<Widget>{new Widget(1)},
    std::unique_ptr<Widget>{new Widget(2)});
```

- Возможный порядок вычислений:

```
t1 = new Widget(1);
t2 = new Widget(2); // если тут исключение то упс
t3 = std::unique_ptr<Widget>{t1};
t4 = std::unique_ptr<Widget>{t2};
foo(t3, t4);
```

- Это не так с 2017-го года.

Сыграем в игру

- Использование std::make_unique может выглядеть как-то так.

```
auto V = std::unique_ptr<int>{new int(10)};
auto U = std::make_unique<int>(10);
```

Выберите какие из этих ответов правильные.

std::make_unique

1. ~~Улучшает безопасность исключений.~~
2. Улучшает программу с точки зрения SRP.
3. Является фабричным методом.

Сыграем в игру

- Использование std::make_unique может выглядеть как-то так.

```
auto V = std::unique_ptr<int>{new int(10)};
auto U = std::make_unique<int>(10);
```

Выберите какие из этих ответов правильные.

std::make_unique

1. ~~Улучшает безопасность исключений.~~
2. ~~Улучшает программу с точки зрения SRP.~~
3. Является фабричным методом.

Сыграем в игру

- Использование std::make_unique может выглядеть как-то так.

```
auto V = std::unique_ptr<int>{new int(10)};
auto U = std::make_unique<int>(10);
```

Выберите какие из этих ответов правильные.

std::make_unique

1. ~~Улучшает безопасность исключений.~~
2. ~~Улучшает программу с точки зрения SRP.~~
3. ~~Является фабричным методом.~~

Заключение

- От общих принципов до частных идиом реализации через паттерны проектирования всё служит одной цели, но по разному.
- Имя паттерна проектирования

Литература

- [CC17] ISO/IEC 14882 – "Information technology – Programming languages – C++", 2017
- [BS] Bjarne Stroustrup – The C++ Programming Language (4th Edition) , 2013
- [MDP] Robert Martin – Design Principles and Design Patterns, 2000
- [KB] Kent Beck – TDD by example, 2000
- [GOF] Gamma, Helm, Johnson, Vlissides – Design Patterns: Elements of Reusable Object-oriented Software, 2003
- [SM] Martin Reddy – API design for C++, 2011
- [DB] Steve McConnell – Code Complete: A Practical Handbook of Software Construction, 1993
- [BD] Klaus Iglberger – Breaking Dependencies: The SOLID Principles, CppCon, 2020
- [DP] Klaus Iglberger – Design Patterns: Facts and Misconceptions, CppCon, 2021

Бонус: антипаттерны

- **Детонатор** – паттерн, который ждёт в вашем коде и готов в любой момент разнести все к чертям.
  - Хороший пример: отсутствие проверки на нулевой указатель.
- **Бригада** – контейнерный класс для кривого и косого кода, методы в котором были отвергнуты разработчиками остальных классов.
  - Вместе они – БРИГАДА.
- **Сыр** – паттерн сыр полон дыр. Кстати, чем старше сыр, тем крепче запашок.
- **Посетитель из ада** – выход на единицу за границы массива, случайным образом затирающий значение важного флага дальше по стеку.
- **Липучка** – очень плохой код, который вы назначены поддерживать до конца работы в компании (а то и жизни).
  - Примета: коготок в липучке увяз – всей птичке пропасть.

http://nishitalab.org/user/paulo/files/resign-patterns.txt