Design Patterns

Mikhail Karpuk
Software developer

Itransition training courses

Содержание

- Введение
- GoF patterns
- MVC & MVP
- Antipatterns

Зачем это надо?

- Чтобы не решать каждую задачу с нуля
- Использовать проверенные временем решения
- Заранее представлять последствия выбора того или иного варианта
- Проектировать с учетом будущих изменений
- Писать понятный и компактный код, который легко можно будет использовать повторно

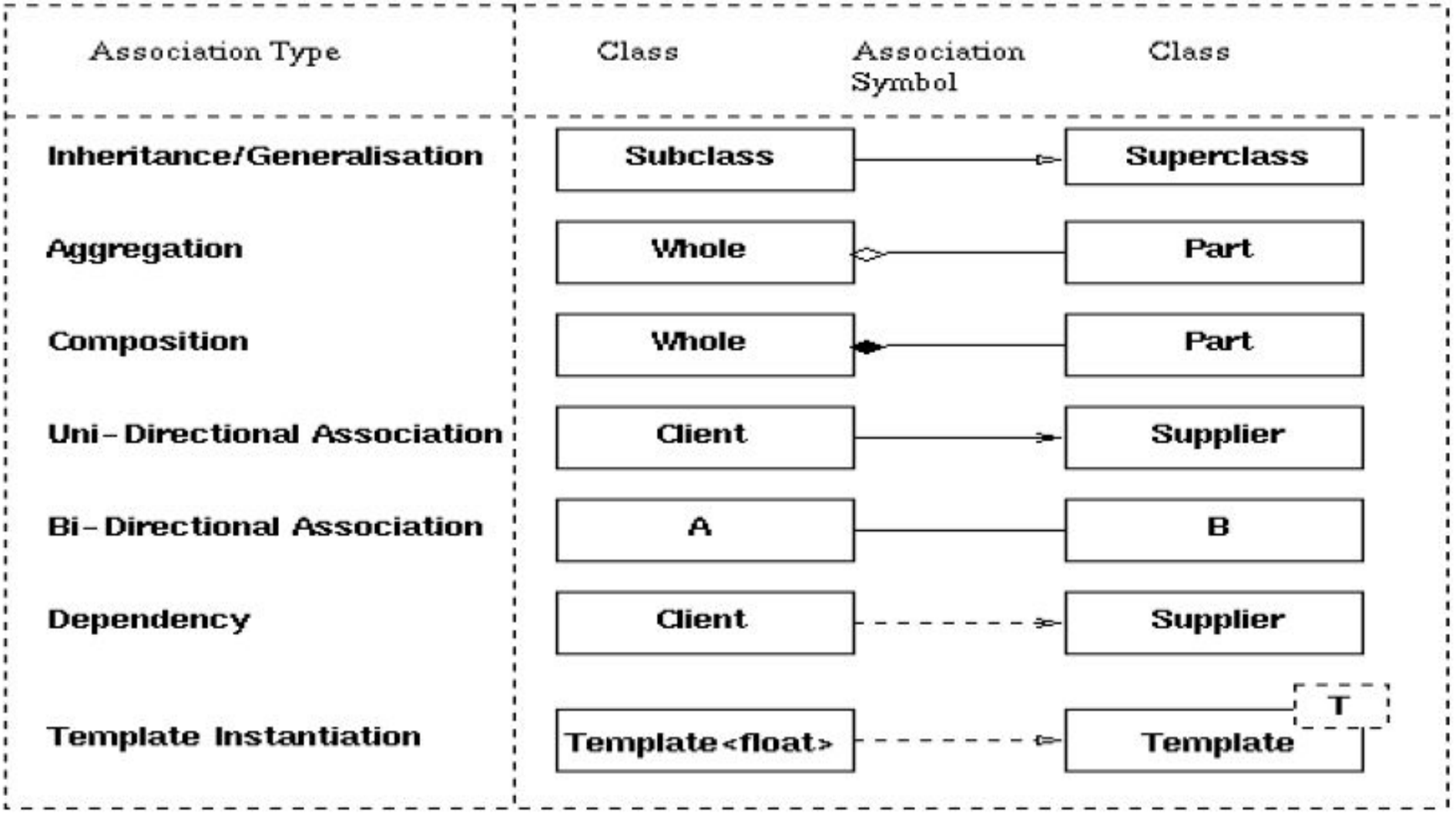
Что это такое?

- Кристофер Александр: «Любой паттерн описывает задачу, которая снова и снова возникает в нашей работе, а также принцип ее решения, причем таким образом, что это решение можно использовать миллион раз, ничего не изобретая заново»
- Это не кусок кода, класс или dll
- Это идея, метод решения, общий подход к целому классу задач, постоянно встречающихся на практике

Описание паттерна

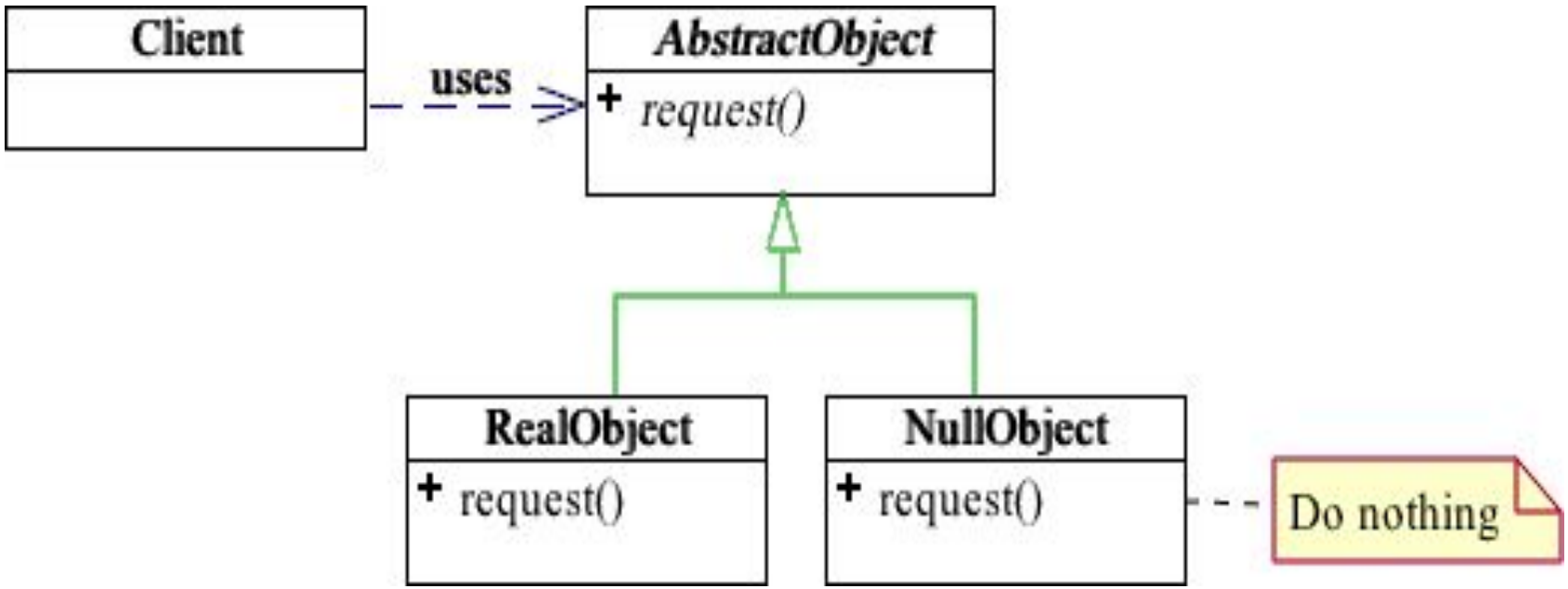
- Имя (имена)
- Задача (когда применять паттерн)
- Решение
- Результаты (следствия и компромиссы)

Association–Symbols



Null Value pattern

- В некоторых ситуациях объект не может быть создан или не должен ничего делать.
- Постоянные проверки сильно загромождают код и могут привести к ошибкам (Copy/Paste anti pattern)


Client
uses
AbstractObject
+ request()
RealObject
+ request()
NullObject
+ request()
Do nothing

Результаты

- Упрощение кода
- Унификация вызовов
- Уменьшение количества ошибок

GoF patterns

- Порождающие паттерны
- Структурные паттерны
- Паттерны поведения

- (Gang of Four: Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson, John Vlissides)

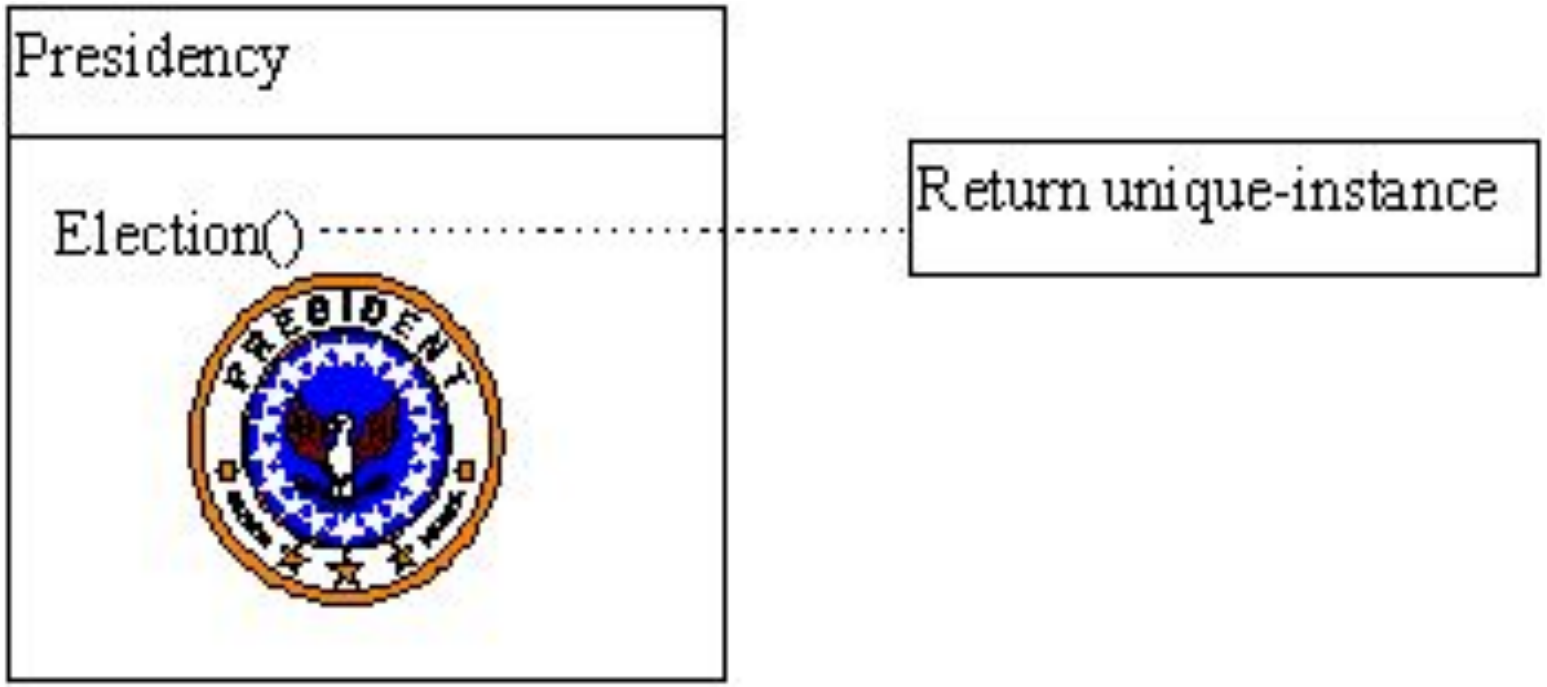
Порождающие паттерны

- Обеспечивают независимость системы от процесса создания новых сущностей

- Singleton
- Abstract Factory

Singleton

- Гарантирует, что у класса есть только один экземпляр и предоставляет к нему глобальную точку доступа
- Единственный экземпляр может расширяться путем порождения подклассов


Presidency
Election()
Return unique-instance

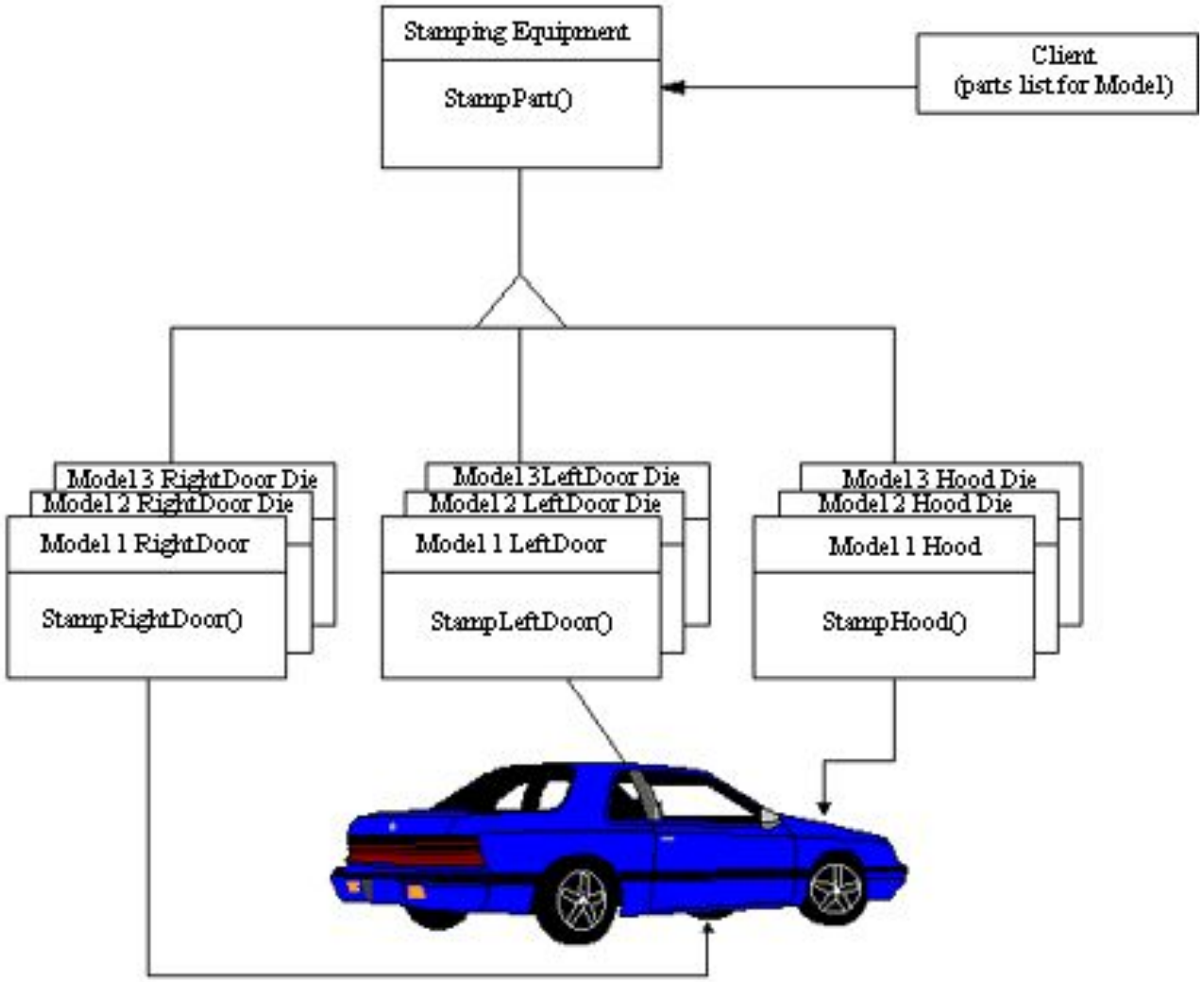
Пример кода

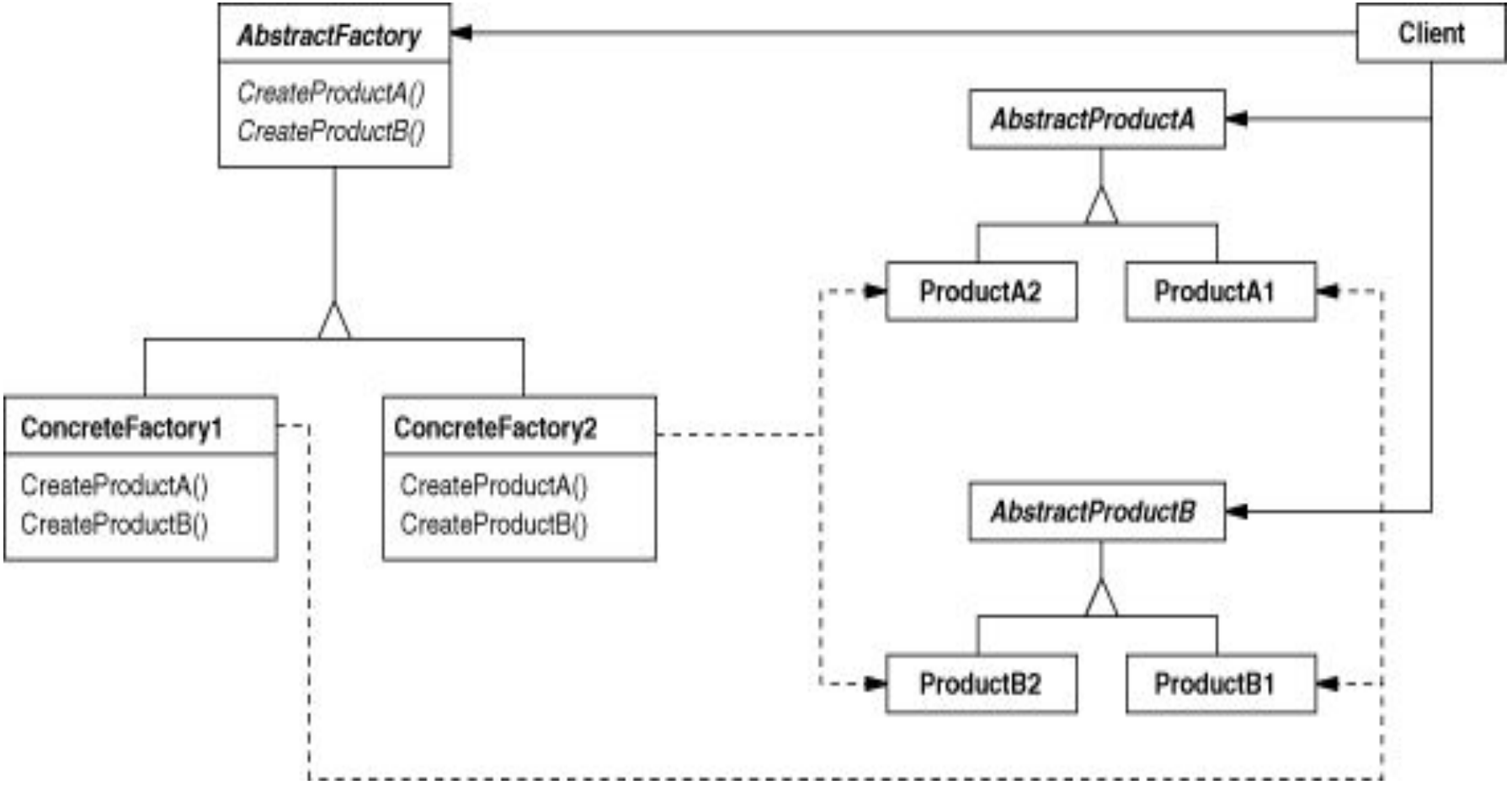
```
public class Singleton
{
    private static readonly Singleton singleton = new Singleton();
    private Singleton()
    {
      // Note private constructor
    }
    public static Singleton GetSingleton()
    {
      return singleton;
    }
    public void SomeFunction() { }
}

static void Main()
{
    Singleton.GetSingleton().SomeFunction();
}
```

Abstract Factory (Kit)

- Предоставляет интерфейс для создания семейств взаимосвязанных или взаимозависимых объектов, не специфицируя конкретных классов
- Позволяет легко перейти на использование другого семейства
- Добавление новых объектов в семейство затруднено


Stamping Equipment
StampPart()
Client
(parts list for Model)
Model 3 RightDoor Die
Model 2 RightDoor Die
Model 1 RightDoor
StampRightDoor()
Model 3LeftDoor Die
Model 2 LeftDoor Die
Model 1 LeftDoor
StampLeftDoor()
Model 3 Hood Die
Model 2 Hood Die
Model 1 Hood
StampHood()


AbstractFactory
CreateProductA()
CreateProductB()
Client
AbstractProductA
ProductA2
ProductA1
ConcreteFactory1
CreateProductA()
CreateProductB()
ConcreteFactory2
CreateProductA()
CreateProductB()
AbstractProductB
ProductB2
ProductB1

Пример

```
public class ToolFactory
{
    private ToolFactory(){}

    public static ToolFactory GetFactory()
    {
      //... - Singleton
    }

    public ButtonTool CreateButtonTool(Tool tool, EventHandler toolClickHandler)
    {
      //Create Button Tool, add handler, set icon, caption, etc
    }
    public ButtonTool CreateStateButtonTool(Tool tool)
    {
      //Create Button Tool , caption, etc
    }
}
```

Паттерн Abstract Factory в действии

```
Public class SingleClickButtonTool : ButtonTool
{
      private bool inHandler = false;
      private EventHandler handler;

      public SingleClickButtonTool (EventHandler handler)

      OnButtonClick()
      {
        if (inHandler){return;}
        inHandler = true;
        try
        {
              handler.Invoke();
        }
        finally
        {
              inHandler = false;
        }
      }
}
```

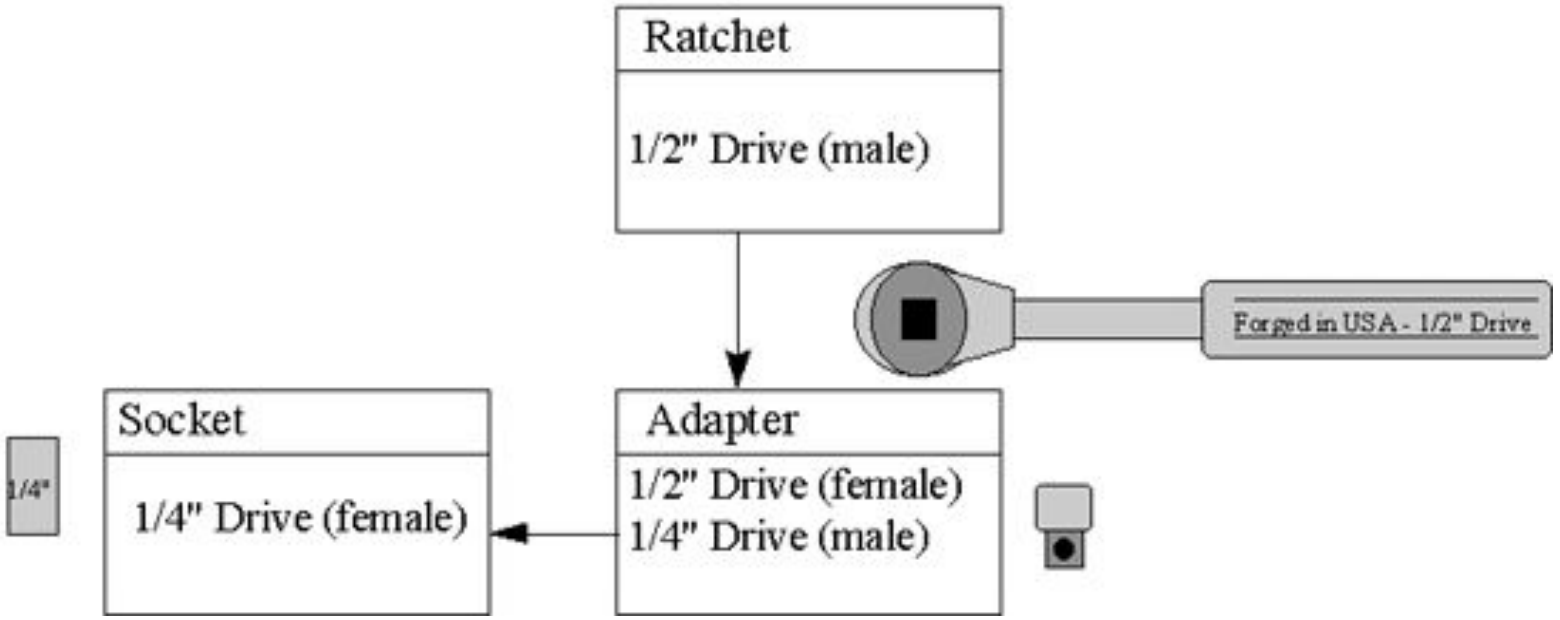
Структурные паттерны

- Определяют, как классы и объекты группируются в более сложные структуры

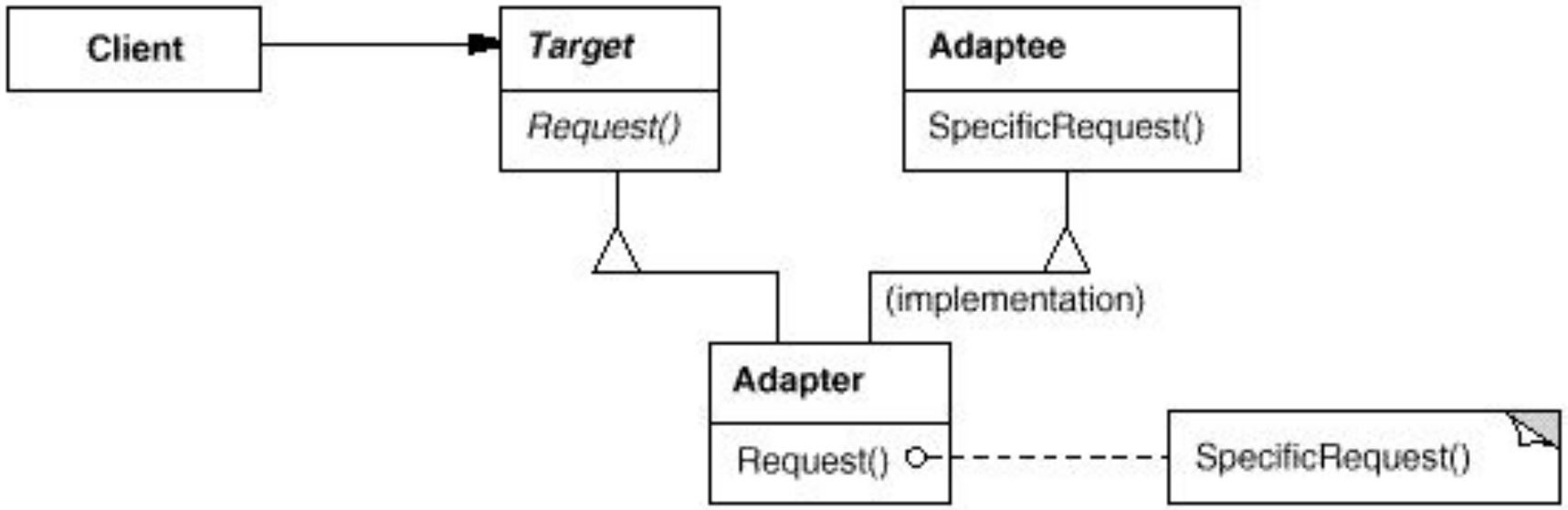
- Adapter
- Facade
- Proxy
- Composite

Adapter (Wrapper)

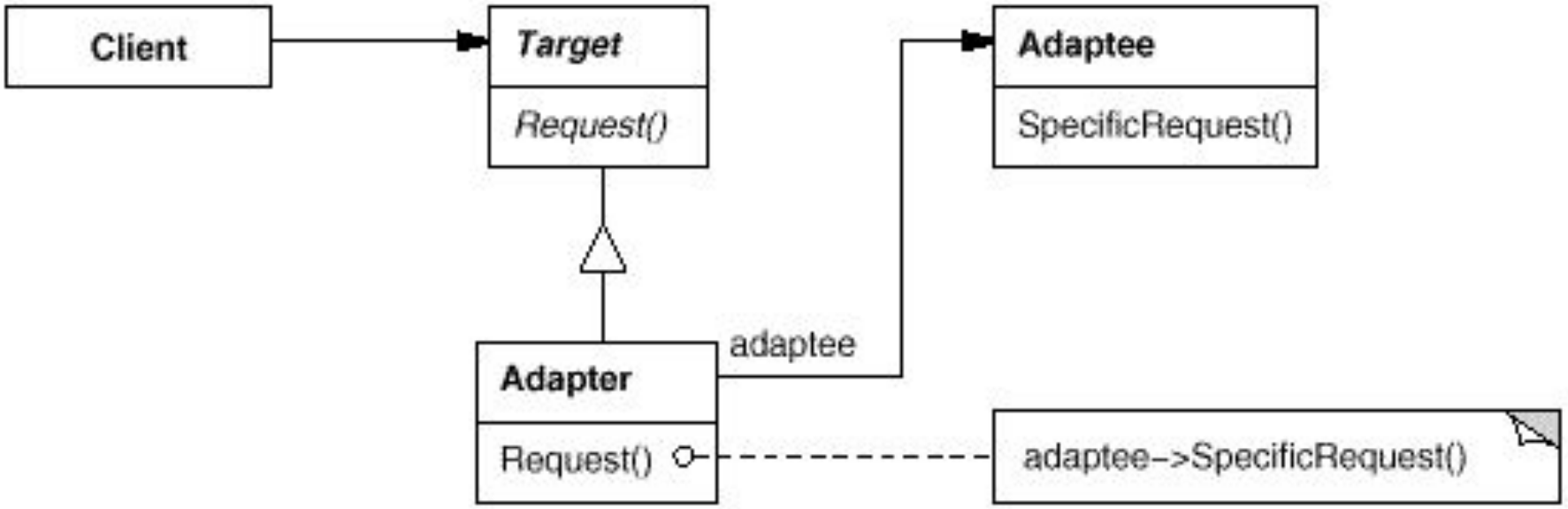
- Преобразует интерфейс одного класса к интерфейсу, ожидаемому клиентом


Ratchet
1/2" Drive (male)
Forged in USA - 1/2" Drive
Socket
1/4" Drive (female)
Adapter
1/2" Drive (female)
1/4" Drive (male)
1/4"

Решение - множественное наследование



Решение - использовать композицию объектов

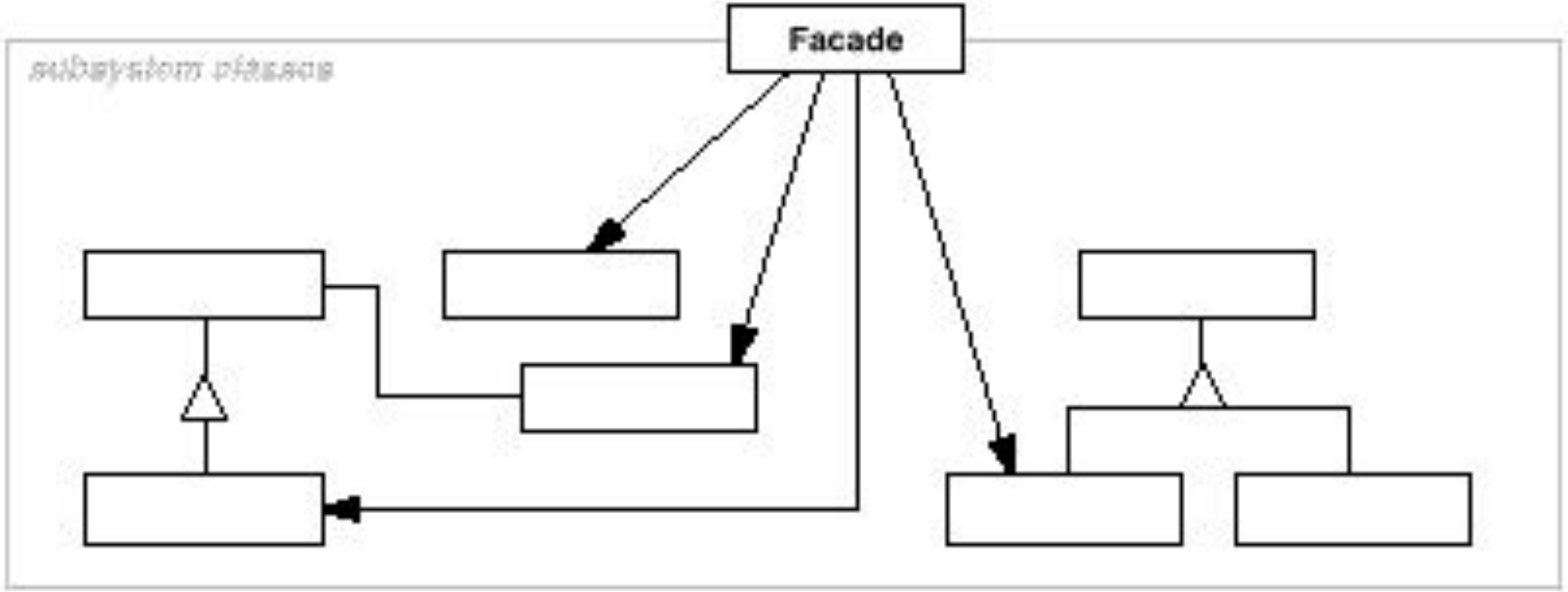


Пример кода

```
public class TextControlAdapter : BaseUserControl
{
      TextControl innerControl; String rtfText;
      public String RtfText
      {
        get
        {
                if (innerControl.Loaded) {return innerControl.Rtf;}
                else {return rtfText;}
        }
        set
        {
                if (innerControl.Loaded) {innerControl.Rtf = value;}
                else {rtfText = value;}
        }
      }
      public TextControlAdapter()
      {
        innerControl = new TextControl();
      }
}
```

Facade

- Определяет интерфейс более высокого уровня
- Скрывает ненужные связи и зависимости
- Упрощает использование подсистемы

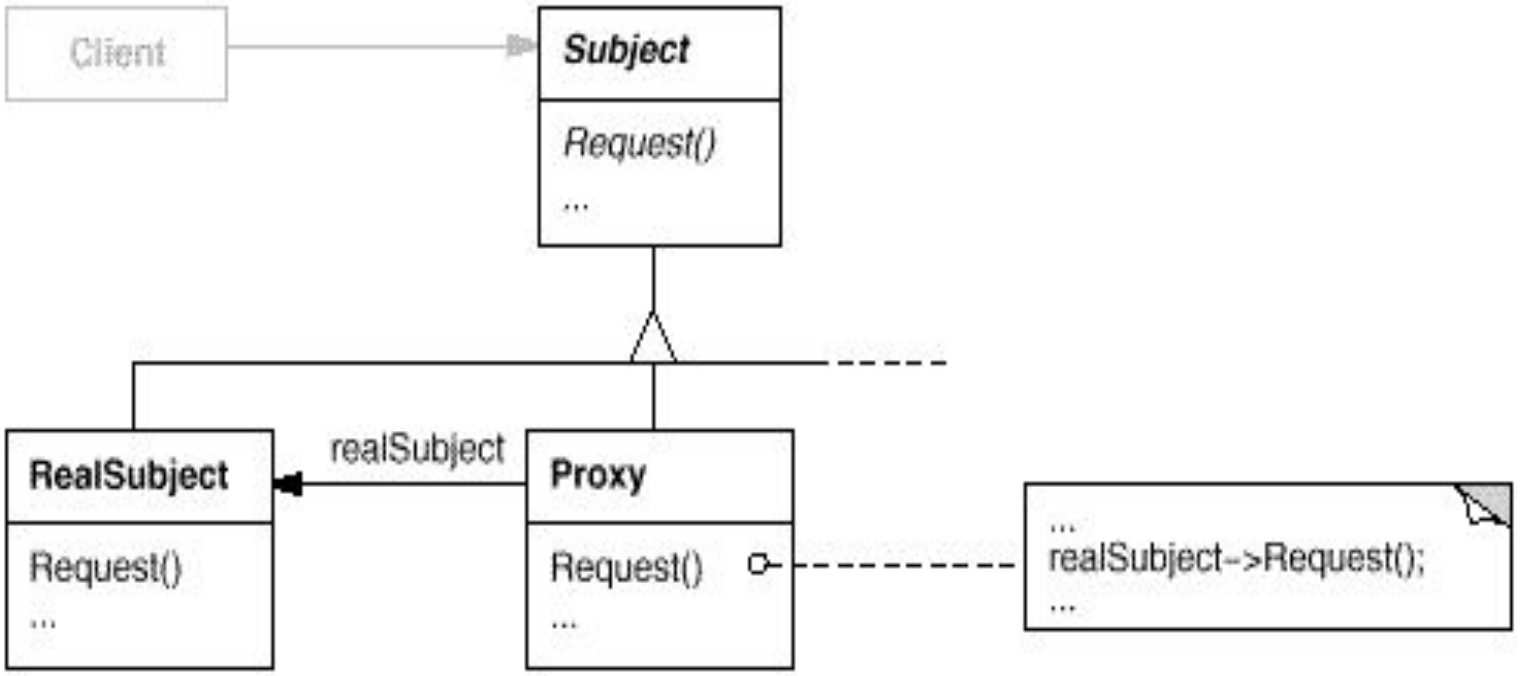

Facade
subsystem classes

Результат

- Фасад переадресует запросы клиента классам системы, сами классы не «знают» о существовании фасада
- Не нужно вникать во все тонкости и нюансы системы
- Фасад не закрывает доступ к элементам системы, при необходимости можно использовать систему и в обход фасада

Proxy (Surrogate)

- Является суррогатом другого объекта и контролирует доступ к нему
- «Создает тяжелые объекты только по требованию»


Client
Subject
Request()
...
RealSubject
Request()
...
realSubject
Proxy
Request()
...
...
realSubject->Request();
...

Пример кода

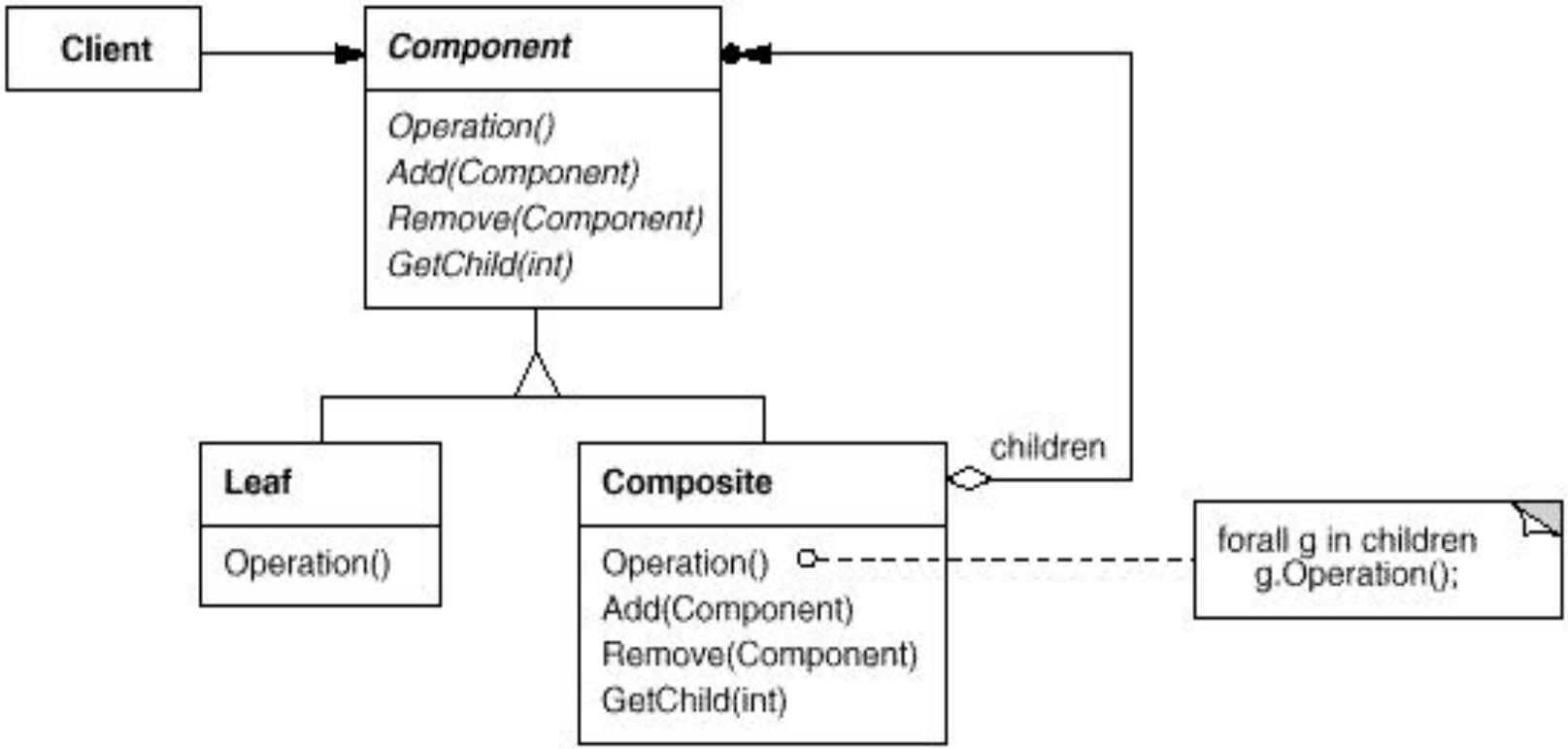
```
public class Graphic
{
    public virtual void Draw(Point point)
    {
     //…
    }
}
public class Image : Graphic
{
    public Image(string fileName)
    {
     //Load image from file
    }
    public override void Draw(Point point){…}
}
```

Использование прокси

```
public class ImageProxy : Graphic
{
    private Image image;
    private string fileName;
    public void ImageProxy(string fileName)
    {
      this.fileName = fileName;
    }
    public void Draw(Point point)
    {
      if (image == null)
            image = new Image(fileName);
      image.Draw(point);
    }
}
public class TextDocument
{
    //…
    this.Inset(new ImageProxy("TestImage.png"));
}
```

Composite

- Компонует объекты в древовидные структуры
- Позволяет единообразно трактовать индивидуальные и составные объекты


Client
Component
Operation()
Add(Component)
Remove(Component)
GetChild(int)
Leaf
Operation()
Composite
Operation()
Add(Component)
Remove(Component)
GetChild(int)
children
forall g in children
g.Operation();

Пример кода

```
public class Equipment
{
    private double netPrice; //Labor, $
    public Equipment GetParent(){…}
    public Equipment[] GetParts(){…}
    public void AddPart(Equipment part){…}
    public void RemovePart(Equipment part){…}
    public virtual double GetPrice()
    {
      double amount = netPrice;
      foreach(Equipment part in GetParts())
      {
            amount += part.GetPrice();
      }
    }
    //…
}
```

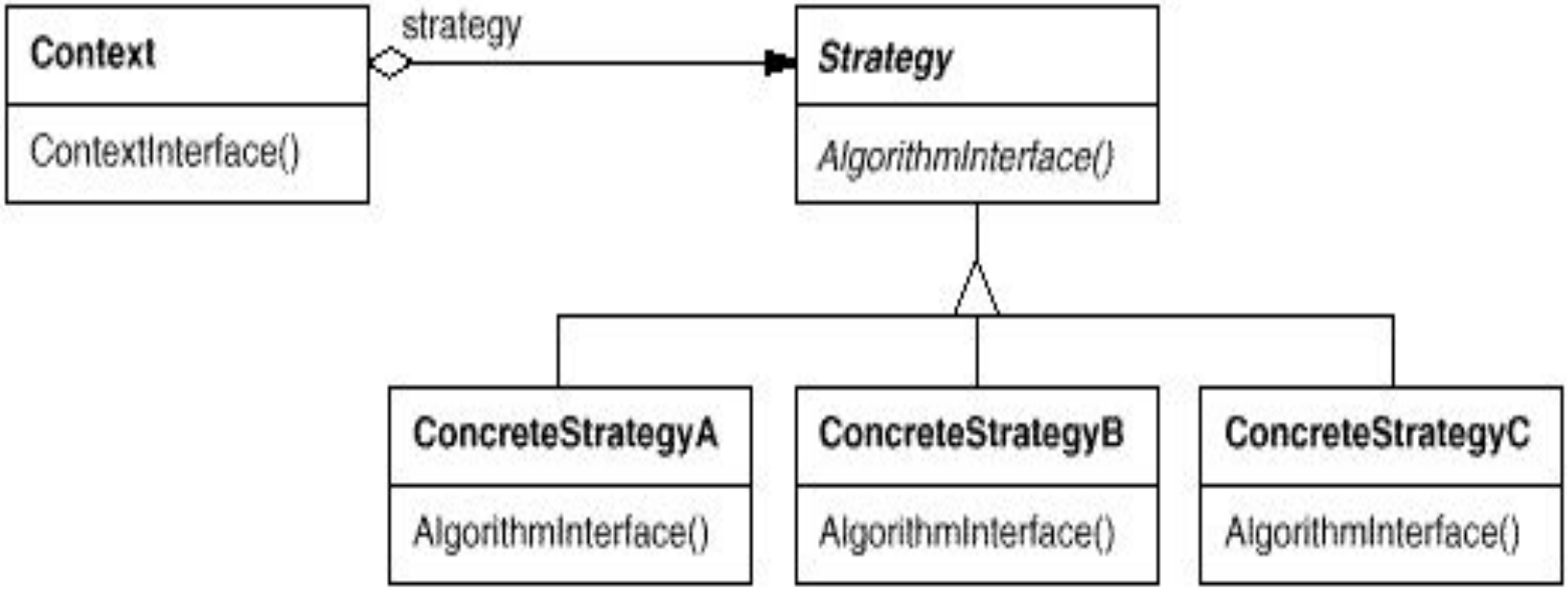
Паттерны поведения

- Инкапсулируют поведение и связи между объектами

- Strategy
- Template method
- Mediator

Strategy (Policy)

- Определяет семейство алгоритмов и делает их взаимозаменяемыми
- Позволяет изменять алгоритмы независимо от клиентов, их использующих
- Значительно упрощает добавление новых вариантов поведения


Context
ContextInterface()
strategy
Strategy
AlgorithmInterface()
ConcreteStrategyA
AlgorithmInterface()
ConcreteStrategyB
AlgorithmInterface()
ConcreteStrategyC
AlgorithmInterface()

Пример кода

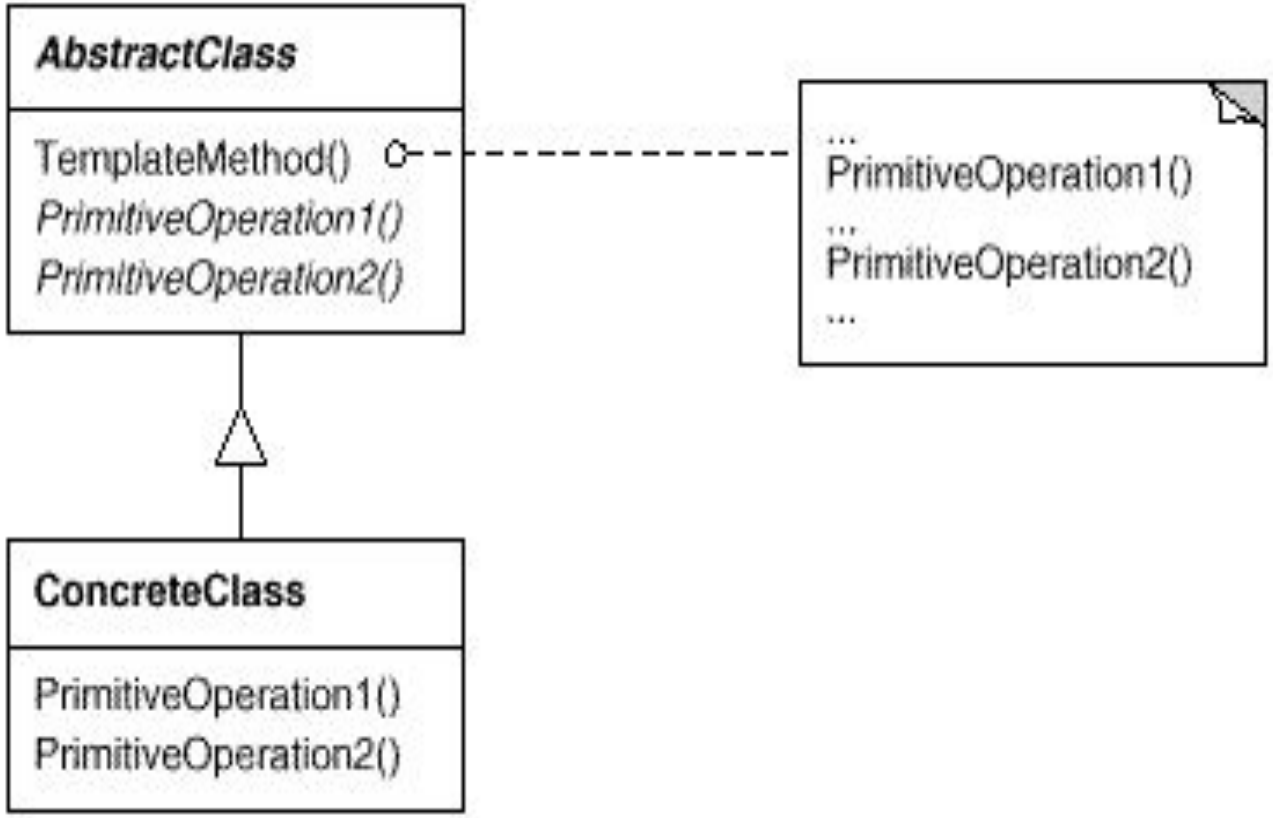
```
public class CalculationStrategy
{
    //…
    public virtual double GetPrice(ArrayList priceItems){…}
}
public class RoundPriceStrategy : CalculationStrategy
{
    int roundTo;
    public RoundPriceStrategy Current(roundTo){… //Singleton}
    public override double GetPrice(ArrayList priceItems){…}
}
public class LockPriceStrategy : CalculationStrategy
{
    double totalAmount;
    public LockPriceStrategy Current(totalAmount){… //Singleton}
    public override double GetPrice(ArrayList priceItems){…}
}
```

Использование стратегий

```
public class MainForm
{
    //...
    OnLockPriceChecked()
    {
      pricesTable.CalculationStrategy = LockPriceStrategy.Current(totalAmount);
    }
    OnRoundPriceChecked()
    {
      pricesTable.CalculationStrategy = RoundPriceStrategy.Current(roundTo);
    }
}
```

Template method

- Определяет основу алгоритма
- Позволяет подклассам переопределять отдельные шаги алгоритма, не меняя структуры
- Унифицирует поведение, позволяет легко изменять детали в каждом конкретном случае.


AbstractClass
TemplateMethod()
PrimitiveOperation1()
PrimitiveOperation2()
...
PrimitiveOperation1()
...
PrimitiveOperation2()
...
ConcreteClass
PrimitiveOperation1()
PrimitiveOperation2()

Пример кода

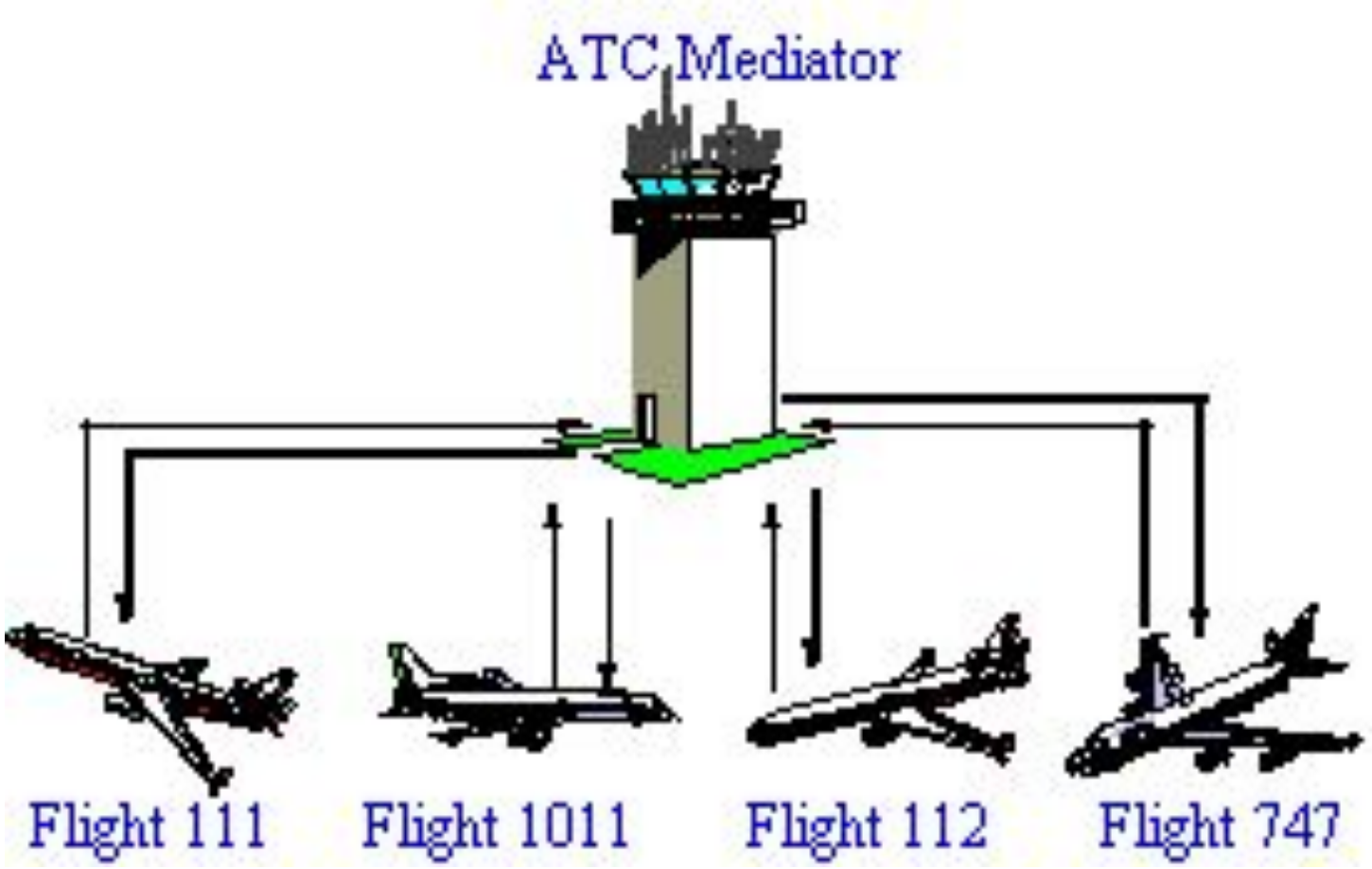
```
public class BaseForm
{
    public void CloseForm()
    {
     bool sureToClose = ConfirmClose();
     if (!sureToClose) {return;}
     bool saved = Save();
     if (saved) {this.Close();}
    }
    protected virtual bool ConfirmClose() {return true;}
    protected virtual bool Save() {return true;}
}
```

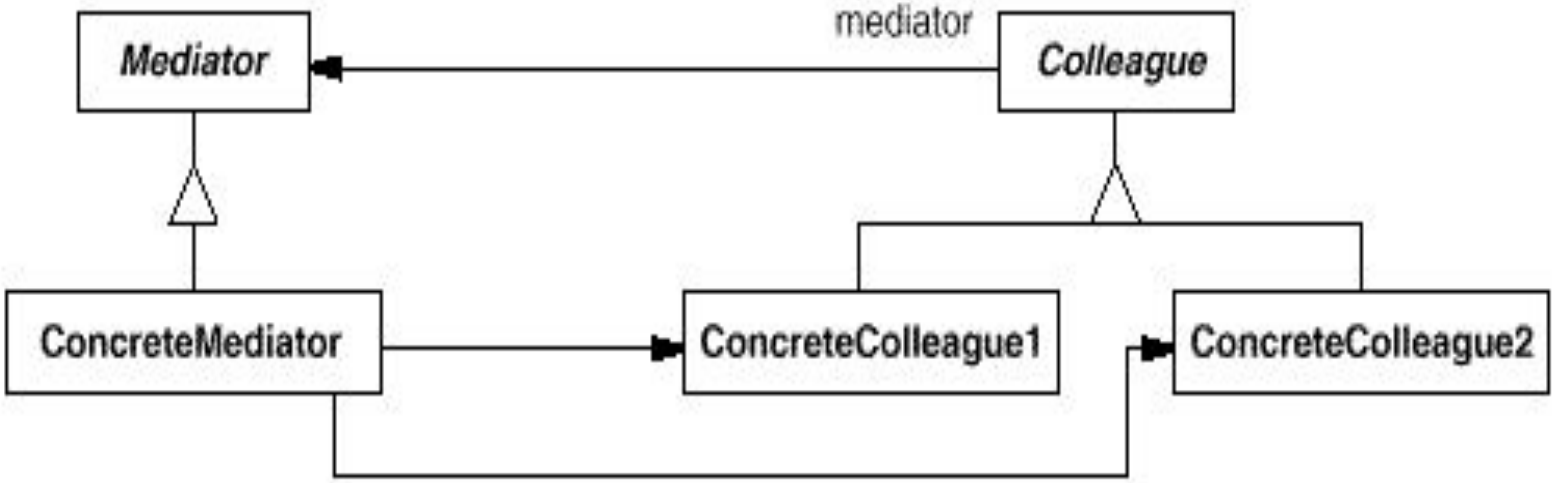
Продолжение примера

```
public class MainForm : BaseForm
{   //…
    protected override Save()
    {
     bool saved = true;
     if (this.Modified && ShowSaveQuestion())
     {
          try{SaveData();}
          catch(Exception exception)
          {
               ProcessException(exception); //e.g. show message
               saved = false;
          }
     }
     return saved;
    }
}
```

Mediator

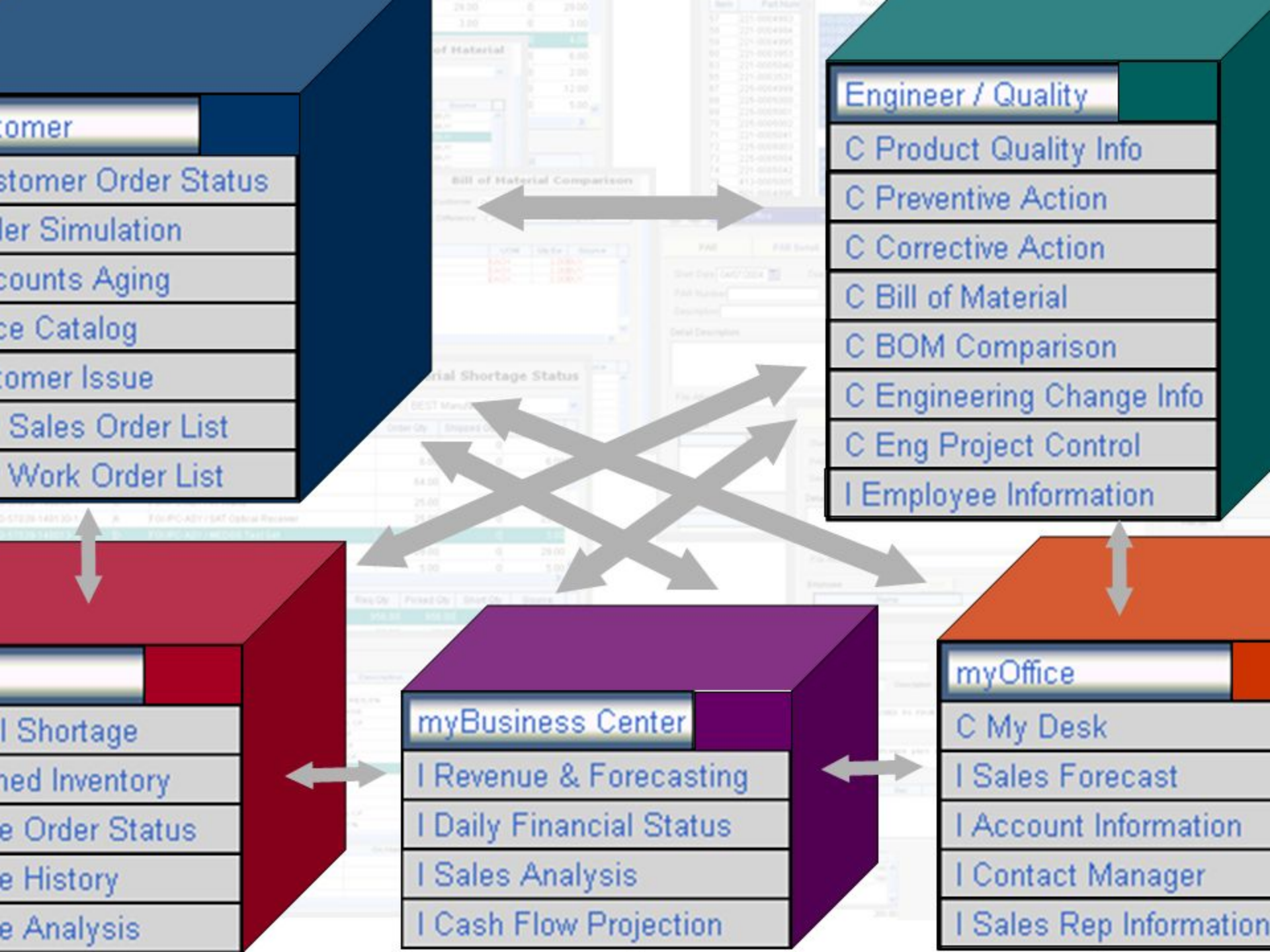
- Обеспечивает слабую связанность системы, избавляет объекты от необходимости явно ссылаться друг на друга
- Вместо многочисленных связей друг на друга все объескты системы хранят ссылку только на посредника


ATC Mediator
Flight 111
Flight 1011
Flight 112
Flight 747


Mediator
mediator
Colleague
ConcreteMediator
ConcreteColleague1
ConcreteColleague2

Например

- Взаимодействие модулей системы
  - Нет нужды разбираться в хитросплетениях системы.
  - Упрощен перенос методов между модулями
  - Возможность добавления/удаления модулей

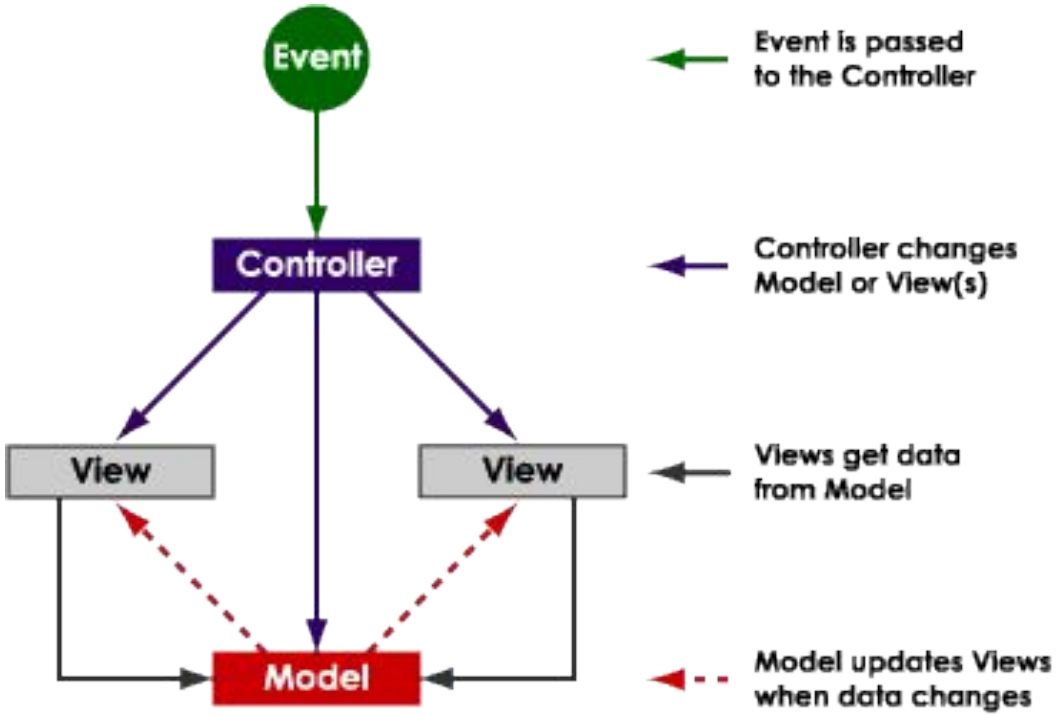

tomer
stomer Order Status
ler Simulation
counts Aging
ce Catalog
tomer Issue
Sales Order List
Work Order List
Engineer / Quality
C Product Quality Info
C Preventive Action
C Corrective Action
C Bill of Material
C BOM Comparison
C Engineering Change Info
C Eng Project Control
I Employee Information
l Shortage
ned Inventory
e Order Status
e History
e Analysis
myBusiness Center
I Revenue & Forecasting
I Daily Financial Status
I Sales Analysis
I Cash Flow Projection
myOffice
C My Desk
I Sales Forecast
I Account Information
I Contact Manager
I Sales Rep Information

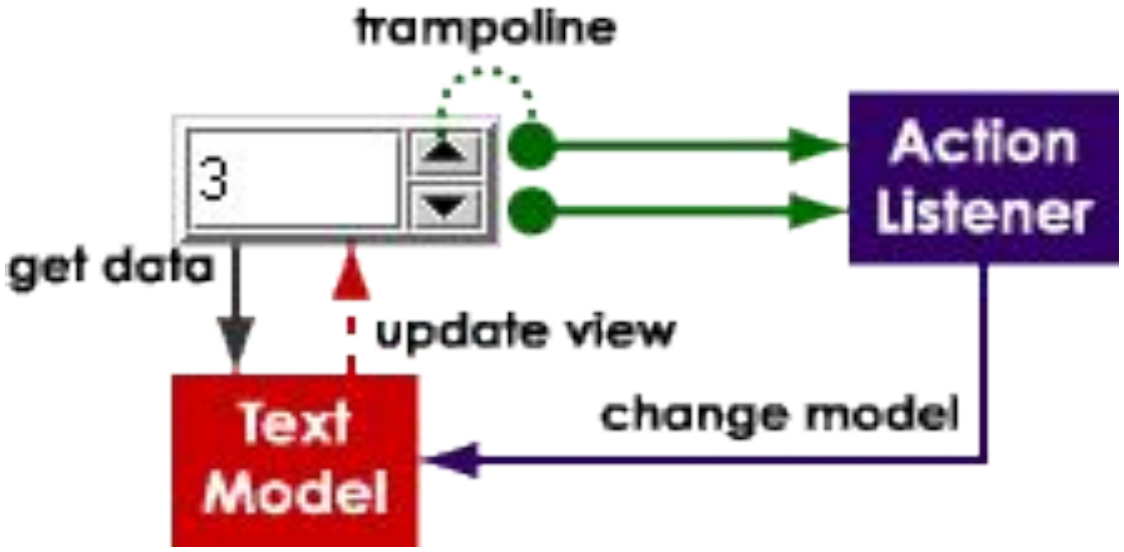
Результаты

- Выносит взаимодействие между объектами в отдельный класс (легко изменять)
- Преобразует связь много-ко-многим в один-ко-многим (просто понять и поддерживать)

MVC – Model-View-Controller

- Отделяет вид от модели, устанавливая между ними протокол взаимодействий
- Позволяет организовать различные представления одних и тех же данных


Event
Controller
View
View
Model
Event is passed to the Controller
Controller changes Model or View(s)
Views get data from Model
Model updates Views when data changes


trampoline
3
Action Listener
get data
update view
Text Model
change model

MVP – Model-View-Presenter

- Смысл – тот же, что и у MVC (отделить данные от представления)
- Ориентируется на современные контролы, которые сами обрабатывают системные события
- Основное отличие – View само ловит события и перенаправляет классу Presenter, который решает, что с этим делать (в MVC события ловит Controller)

Пример кода

```
public class Presenter
{...
    public Presenter(IView view, IModel model)
    {
     this.view = view;
     this.model = model;
     SubscribeToViewEvents();
     LoadViewFromModel();
    }
}
```

Результаты

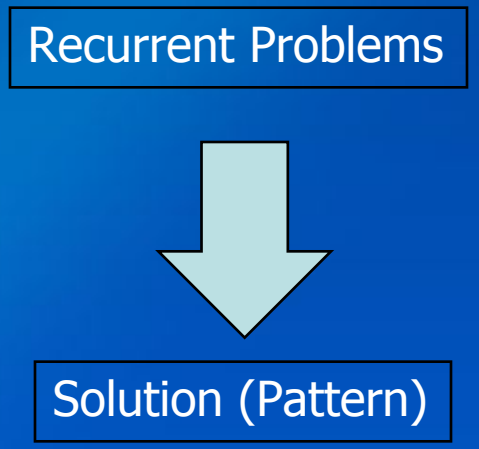
- Вынос поведения в отдельный класс – упрощает понимание кода
- Позволяет вызывать события и моделировать различные ситуации независимо от GUI – полезно как при тестировании, так и при изменеии представления

Antipatterns

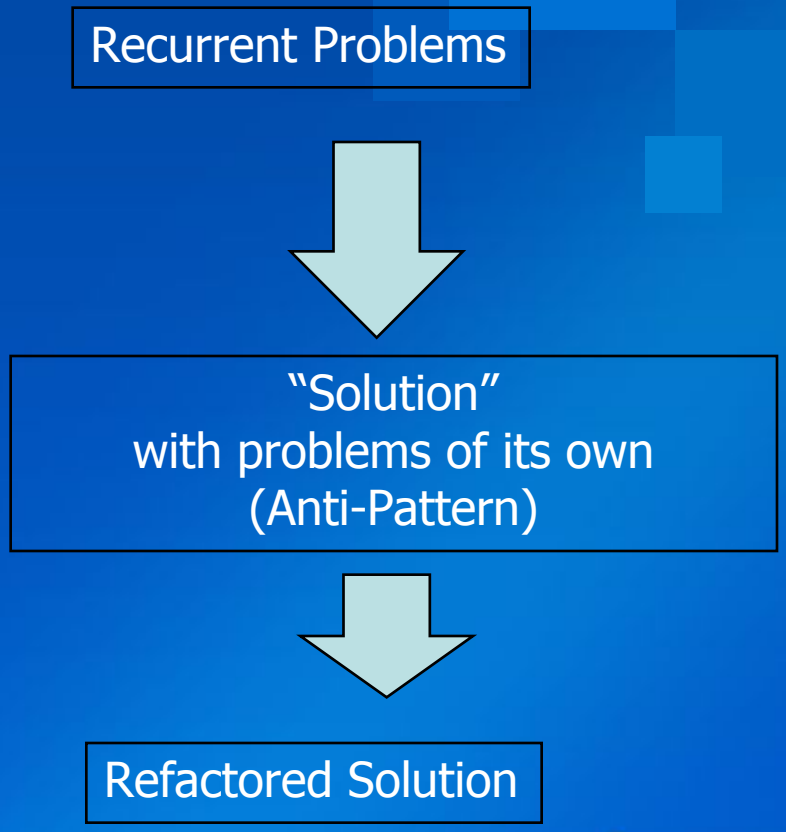
- Описывают наиболее распространенные недостатки (что плохо и почему это плохо)
- Как с этим бороться (refactoring)
- Как выглядит приемлемое решение (когда стоит останавливаться)

Patterns vs. AntiPatterns

Patterns:



Anti-Patterns:



The Blob

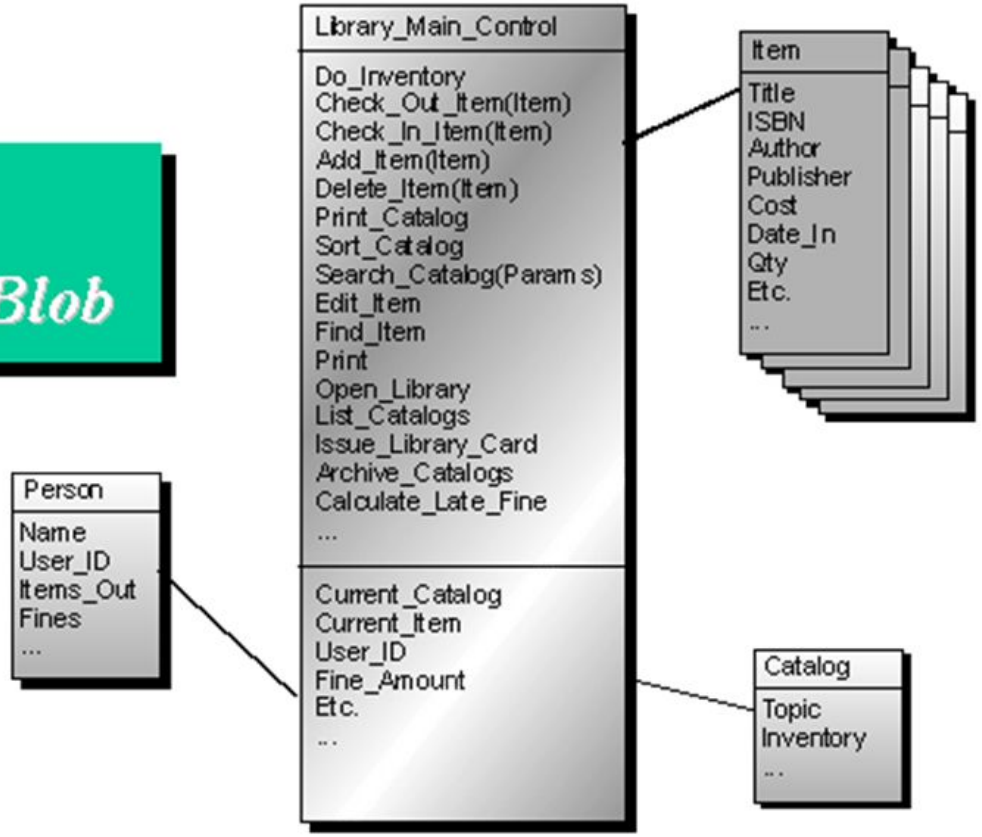
- Огромный класс, содержащий тучу методов, относящихся к логически разным объектам.
- Невозможность повторного использования
- Модификация крайне затруднена, так как приходится следить за консистентностью большого количества данных
- Да и вообще нарушает принципы ООП

Development AntiPattern:

The Blob

Example:

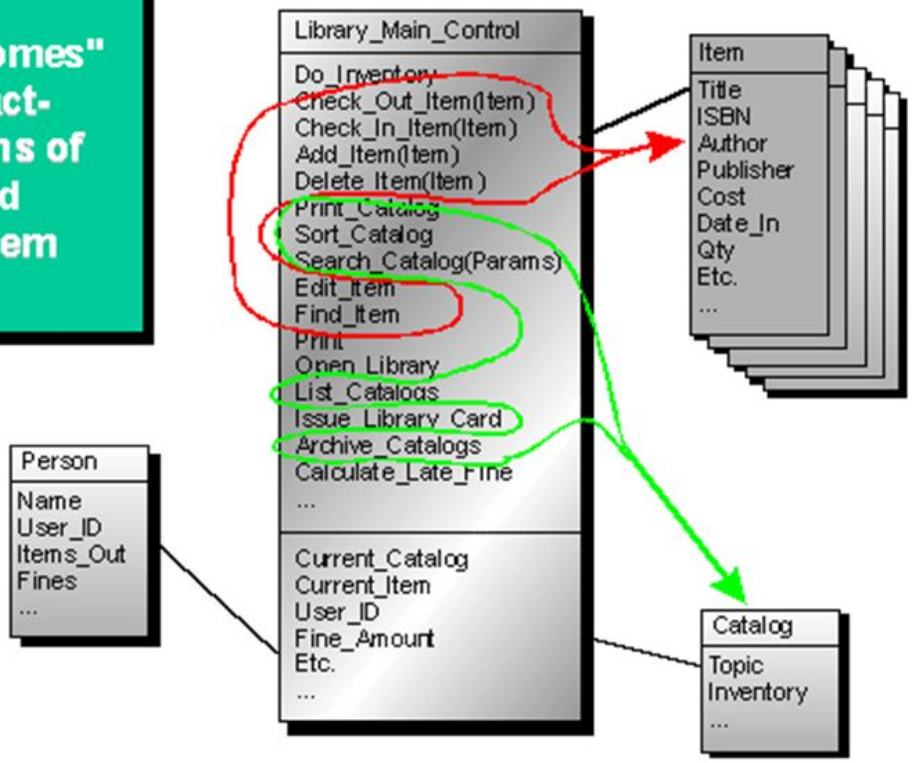
The Library Blob



Development AntiPattern:

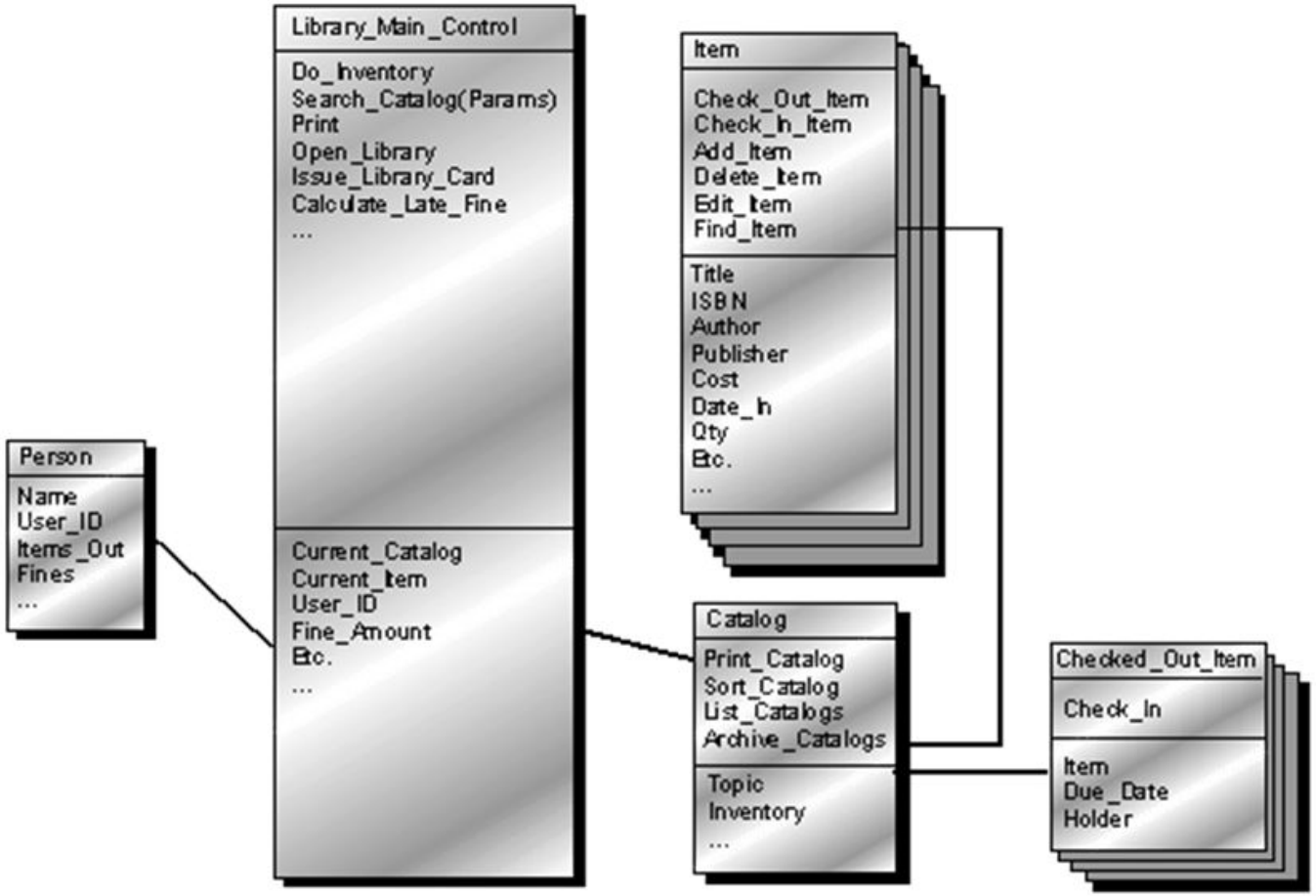
The Blob - Refactoring

Step 2:
Find "natural homes" for these contract-based collections of functionality and them migrate them there



Development AntiPattern:

The Blob Refactored

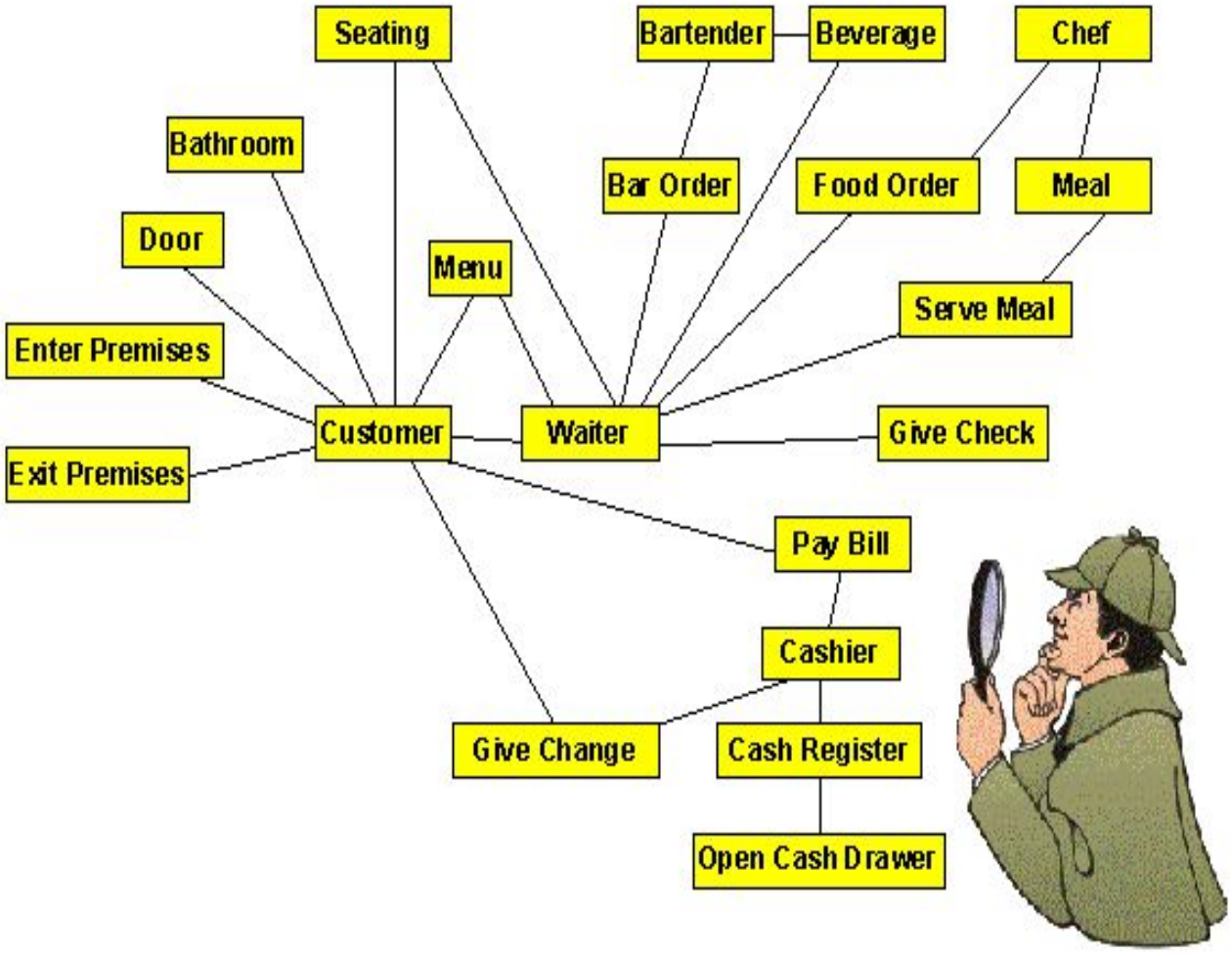


Poltergeist

- Много мелких, перекрывающих друг друга классов
- Классы имеют ограниченное использование
- Большое количество связей – усложняет понимание и использование
- Низкая производительность, неожиданные эффекты

Development AntiPattern:

Poltergeists Example



Исправление

- Удалить ненужные, несущественные классы
- Перегруппировать в более крупные связные классы

Lava Flow

- Код, который никто не понимает
- Недокументированный код
- Код, который невозможно тестировать
- Автор кода давно отсутствует на проекте

Как бороться

- Не допускать (писать понятный, структурированный код и комментарии)
- Не допускать (документировать требования)
- Стиснуть зубы, разобраться и рефакторить

Golden Hammer

- Использование одного и того же решения всюду, где только можно и даже там, где нельзя
- Игнорирование новых разработок

- Решение:
- Искать наиболее подходящие решения для данного конкретного случая

Input Kludge

- Возможность ввода данных, несоответствующих контексту
- Возможность сохранения некорректных данных
- Результат – «падения» и непредсказуемая работа
- Решение:
- Проверка всех входных данных на разных уровнях (DB, GUI)

Refactoring

- Это процесс систематического изменения программной системы, при котором внешнее поведение кода неизменно, но улучшается его внутренняя структура.
- Это непрерывное приведение кода и комментариев в порядок.
- Постоянный процесс, неотделимый от процесса разработки.

- *Мартин Фаулер «Рефакторинг».*

Все

www.itransition.com