Паттерны проектирования (Design patterns)

Идрисова Индира

Предлагается следующая общая классификация паттернов **по категориям их применения**:

- *Архитектурные паттерны*
- ***Паттерны проектирования***
- *Паттерны анализа*
- *Паттерны тестирования*
- *Паттерны реализации*

Признаки плохого кода

- дублирование кода;
- длинный метод;
- большой класс;
- длинный список параметров;
- классы данных;
- несгруппированные данные.

Причины возникновения плохого кода

- Частые изменения в требованиях, противоречащие исходной архитектуре;
- недостаточно времени сделать работу качественно;
- глупый менеджер/начальник/заказчик и т.д.
- Ваш вариант.

Настоящие причины возникновения плохого кода

- Непрофессионализм
- Лень

Закон Леблана

«Потом равносильно никогда»

Чистый код

«Я люблю, чтобы мой код был элегантным и эффективным. Логика должна быть достаточно прямолинейной, чтобы ошибкам было трудно спрятаться; зависимости – минимальными, чтобы упростить сопровождение; обработка ошибок – полной, в соответствии с выбранной стратегией; а производительность – близкой к оптимальной, чтобы не искушать людей загрязнять код беспринципными оптимизациями.»

Бьерн Страуструп

автор языка C++

Приемы чистого кода

- Именование переменных;
- правильная работа с функциями;
- комментирование кода;
- форматирование;
- обработка ошибок;
- тестирование.

Объектно-ориентированное проектирование

Проектирование объектно-ориентированных программ – нелегкое дело, а если их нужно использовать повторно, то все становится еще сложнее.

Эрих Гамма
Автор книги Design Patterns

Правильный дизайн

Правильный дизайн – это гибкий и пригодный для повторного использования дизайн. Он должен, с одной стороны, соответствовать решаемой задаче, с другой — быть общим, чтобы учесть все требования, которые могут возникнуть в будущем.

Паттерны проектирования

Паттерн проектирования — повторимая архитектурная конструкция, представляющая собой решение проблемы проектирования в рамках некоторого часто возникающего контекста.

Что такое паттерны (шаблоны) проектирования?

- Эффективные способы решения характерных задач проектирования
- Обобщенное описание решения задачи, которое можно использовать в различных ситуациях
- ОО паттерны проектирования часто показывают отношения и взаимодействия между классами и объектами
  - Алгоритмы не являются паттернами, т.к. решают задачу вычисления, а не программирования

Польза

- Каждый паттерн описывает решение целого класса проблем
- Каждый паттерн имеет известное имя
  - облегчается взаимодействие между разработчиками
  - Правильно сформулированный паттерн проектирования позволяет, отыскав удачное решение, пользоваться им снова и снова
- Шаблоны проектирования не зависят от языка программирования.

Шаблоны проектирования

- В проектировании ПО часто встречаются проблемы, которые уже решались ранее в других проектах.
- В связи с тем, что контексты, в которых данная проблема решалась, могут различаются
  - (другой тип приложения, другая платформа или другой язык программирования),
  - все обычно заканчивается повторением проектирования и реализации данного решения,
  - тем самым возникает ситуация «повторного изобретения колеса».

- В этом случае разработчикам могут помочь, программные шаблоны, включая
  - архитектурные шаблоны и
  - шаблоны проектирования.
- Они позволяют избежать ненужного повторного проектирования и реализации.

- Понятие шаблона (pattern) впервые было предложено Christopher Alexander для разработки архитектуры зданий и описаны в его книге
  - «*The Timeless Way of Building*» (Alexander 1979).
- «Любой паттерн описывает задачу, которая снова и снова возникает в нашей работе, а также принцип ее решения, причем таким образом, что это решение можно потом использовать миллион раз, ничего не изобретая заново» (Александр Кристофер, архитектор).
- Такое определение верно и в отношении паттернов объектно-ориентированного проектирования.

Понятие паттерна (шаблона)

- При ООП решения описываются в терминах объектов и интерфейсов, а не стен и дверей, но в обоих случаях смысл паттерна - предложить решение определенной задачи в конкретном контексте.
- Под ***паттернами ОО проектирования*** понимается описание взаимодействия объектов и классов, адаптированных для решения общей задачи проектирования в конкретном контексте.
- В области ПО использование шаблонов проектирования было предложено и развито Gamma, Helms, Johnson и Vlissides в их книге *«Design Patterns (1995)»*, в которой они описали 23 шаблона проектирования.

Классификация паттернов

- Порождающие (Creational)
- Структурные (Structural)
- Поведенческие (Behavioral)

1. Порождающие шаблоны	**2. Структурные шаблоны**	3. Шаблоны поведения
1. Abstract Factory 2. Builder 3. Factory Method 4. Prototype 5. Singleton	**1. Adapter** **2. Bridge** **3. Composite** **4. Decorator** **5. Façade** **6. Flyweight** **7. Proxy**	1. Chain of Responsibility 2. Command 3. Interpreter 4. Iterator 5. Mediator 6. Momento 7. Observer 8. State 9. Strategy 10. Template Method 11. Visitor

1. Порождающие паттерны

- Порождающие паттерны проектирования абстрагируют процесс создания объектов класса.
  - Они помогают сделать систему независимой от способа создания, композиции, и представления объектов.
  - Позволяют ответить на вопрос: кто, когда и как создает объекты в системе.

1. Abstract Factory (Абстрактная фабрика)
2. Builder (Строитель)
3. Factory Method (Фабричный метод)
4. Prototype (Прототип)
5. Singleton (Одиночка)

1.1. Паттерн Abstract Factory (Абстрактная фабрика)

- **Название паттерна**
  - **Abstract Factory** / Абстрактная фабрика
  - другие названия:
    - Toolkit / Инструментарий
    - Factory/Фабрика
- **Цель паттерна**
  - предоставить интерфейс для проектирования и реализации семейства, взаимосвязанных и взаимозависимых объектов, не указывая конкретных классов, объекты которых будут создаваться.

Когда следует испрользовать паттерн Abstract Factory

- система не должна зависеть от того, как в ней создаются и компонуются объекты;
- объекты, входящие в семейство, должны использоваться вместе;
- система должна конфигурироваться одним из семейств объектов;
- надо предоставить интерфейс библиотеки, не раскрывая её внутреннюю реализацию.

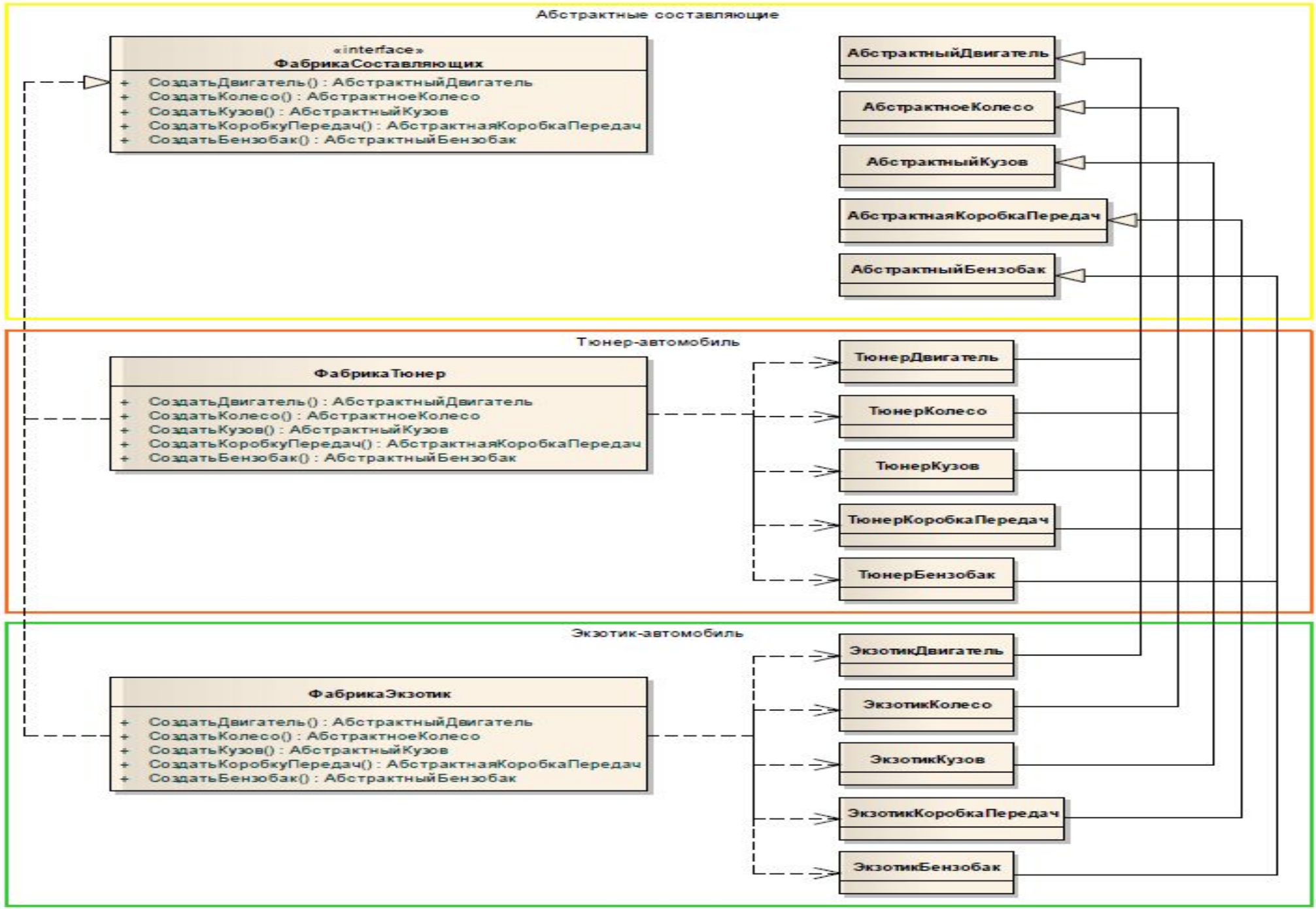
Пример – игра «Супер Ралли» (гонка на автомобилях)

- Одно из требований: игрок должен иметь возможность ***выбирать себе автомобиль для участия в гонках***.
- Каждый из автомобилей состоит из специфического набора составляющих:
  - двигатель, колес, кузов, коробка передач, бензобак
  - определяют возможности автомобиля (скорость, маневренность, устойчивость к повреждениям, длительность непрерывной гонки без перезаправки и д.р.).
- Может быть много разных типов автомобилей.
- Их количество может изменяться динамически (например, в зависимости от опыта игрока).
- Клиентский код, выполняющий конфигурирование автомобиля специфичным семейством составляющих, ***не должен зависеть от типа выбранного автомобиля.***

Предлагаемая реализации

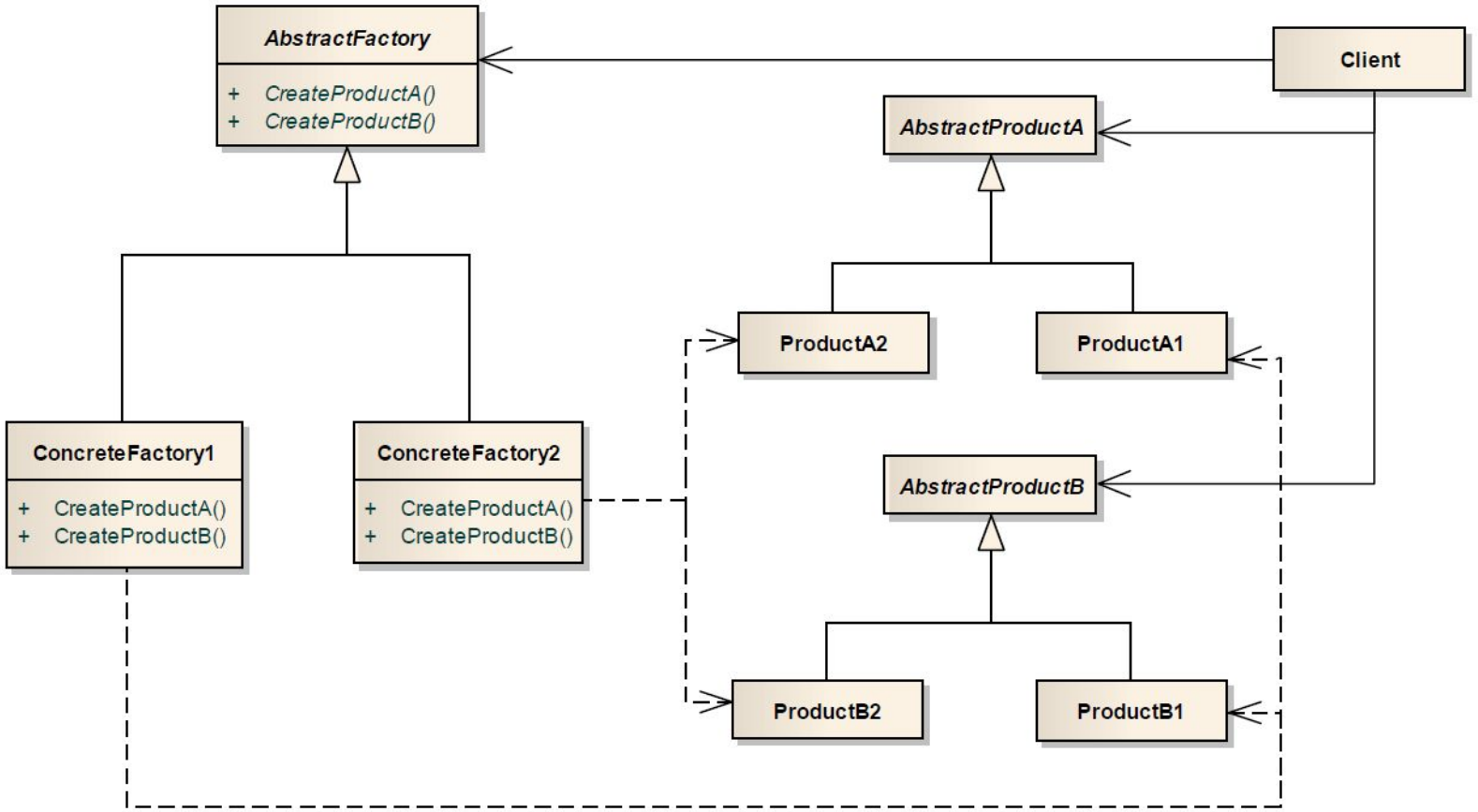
- Создается интерфейс ФабрикаСоставляющих – предназначен для создания конкретных классов (фабрик), которые будут создавать семейства составляющих для каждого конкретного типа автомобиля.
- Методы этого класса должны возвращать ссылки на абстрактные составляющие, что позволит в конкретных классах-фабриках, создавать конкретные составляющие (подклассы абстрактных составляющих).

Диаграмма классов



- Клиентский код, который «собирает» автомобиль из деталей, использует интерфейсную ссылку ФабрикаСоставляющих,
  - методы данного интерфейса возвращают ссылки на абстрактные составляющие.
- Можно передавать клиенту объект конкретной фабрики, которая создает семейство объектов конкретных составляющих.

Общая структура паттерна
Abstract Factory



Участники паттерна

Abstract Factory

- Интерфейс *AbstractFactory* — *абстрактная фабрика*
  - Предоставляет общий интерфейс для создания семейства продуктов.
- Класс ConcreteFactory — конкретная фабрика
  - Реализует интерфейс AbstractFactory и создает семейство конкретных продуктов.
- Метод интерфейса AbstractProdact — абстрактный продукт
  - Предоставляет интерфейс абстрактного продукта, ссылку на который возвращают методы фабрик.
- Метод класса ConcreteProdact — конкретный продукт
  - Реализует конкретный тип продукта, который создается конкретной фабрикой

Отношения между участниками

- Клиент знает только о существовании абстрактной фабрики и абстрактных продуктов.
- Для создания семейства конкретных продуктов клиент конфигурируется соответствующим экземпляром конкретной фабрики.
- Методы конкретной фабрики создают экземпляры конкретных продуктов, возвращая их в виде ссылок на соответствующие абстрактные продукты.

Достоинства использования паттерна

- Позволяет изолировать конкретные классы продуктов.
- Клиент знает о существовании только абстрактных продуктов, что ведет к упрощению его архитектуры.
- Упрощает замену семейств продуктов.
- Для использования другого семейства продуктов достаточно конфигурировать клиентский код соответствующий конкретной фабрикой.
- Дает гарантию сочетаемости продуктов.
  - Так как каждая конкретная фабрика создает группу продуктов, то она и следит за обеспечением их сочетаемости.

Недостаток использовани паттерна

- Трудно поддерживать новые виды продуктов, которые содержат, другой состав компонент.
- Для добавления нового продукта необходимо изменять всю иерархию фабрик, а также клиентский код.

Практический пример использования паттерна

- Задача – разработать ПО для магазина компьютерной техники.
- Одно из требований – быстрое создание конфигурации системного блока.
- Предположим, что в состав конфигурации системного блока входят:
  1. бокс (Box);
  2. процессор (Processor);
  3. системная плата (MainBoard);
  4. жесткий диск (Hdd);
  5. оперативная память (Memory).

- Допустим, что программа должна создавать шаблоны типичных конфигураций двух типов:
  - домашняя конфигурация;
  - офисная конфигурация.
- Для всех этих конфигураций определим абстрактный класс.
- Конкретные модели составляющих будем определять путем наследования от абстрактного базового класса,

Класс персонального компьютера **Pc**

- Класс, представляющий конфигурацию системного блока:

```
public class Pc
{
   public Box Box { get; set; }
   public Processor Processor { get; set; }
   public MainBoard MainBoard { get; set; }
   public Hdd Hdd   { get; set; }
  public Memory Memory { get; set; }
}
```

Интерфейс фабрики создания конфигурации системного блока

- Ответственность за их создание заданной конфигурации надо возложить на один класс-фабрику.
- Эта фабрика должна реализовать интерфейс IPcFactory .
- Методы это интерфейса возвращают ссылки на классы абстрактных продуктов.

```
public interface IPcFactory
{
  Box CreateBox ( ) ;
  Processor CreateProcessor ( ) ;
  MainBoard CreateMainBoard ( ) ;
  Hdd CreateHddO ;
  Memory CreateMemory ( ) ;
}
```

- Для создания компонентов конфигураций определяем классы конкретных фабрик
  - HomePcFactory
  - OfficePcFactory.
- В каждом из create-методов этих классов создается объект конкретного класса продукта, соответствующего типу конфигурации.

Класс HomePcFactory

- Фабрика для создания "домашней" конфигурации системного блока ПК

```
public class HomePcFactory : IPcFactory
{
  public Box CreateBox()
  { return new SilverBox(); }
  public Processor CreateProcessor()
  {return new IntelProcessor(); }
  public MainBoard CreateMainBoard()
  { return new MSIMainBord(); }
  public Hdd CreateHddO { return new SamsungHDD(); }
  public Memory CreateMemory()
  { return new Ddr2Memory();}
}
```

Класс OfficePcFactory

- Фабрика для создания "офисной" конфигурации системного блока ПК

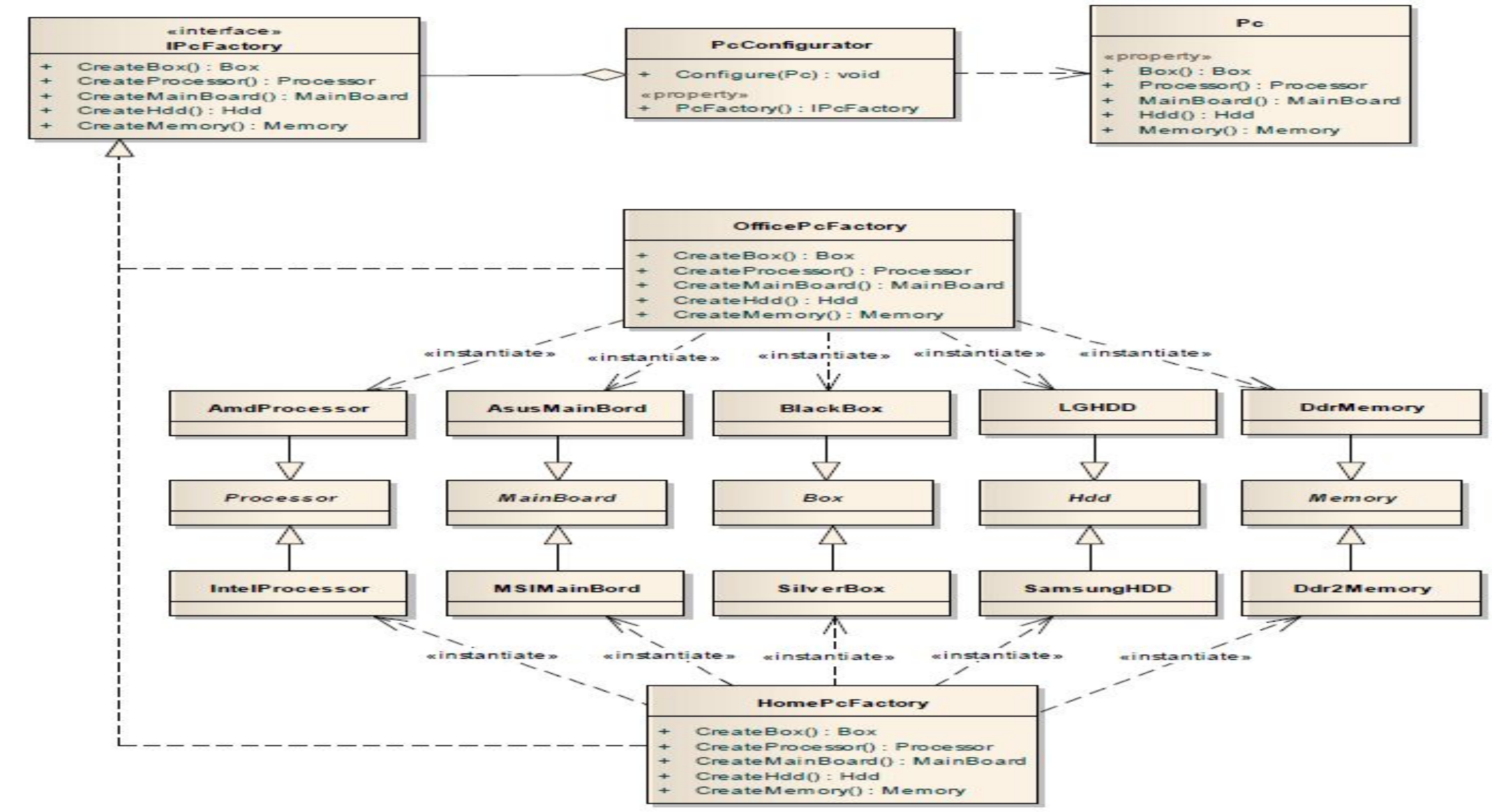
```
public class OfficePcFactory : IPcFactory
{
  public Box CreateBox()
  {return new BlackBoxf); }
  public Processor CreateProcessor()
  { return new AmdProcessor();}
  public MainBoard CreateMainBoard()
  {return new AsusMainBord(); }
  public Hdd CreateHdd{) {return new LGHDD ();}
  public Memory CreateMemory()
  { return new DdrMemory(); }
}
```

Класс PcConfigurator

- Ответственен за создание объекта типа Pc выбранного типа

```
public class PcConfigurator {
  public IPcFactory PcFactory { get; set; }
  public void Configure(Pc pc) {
    pc.Box = PcFactory.CreateBox();
    pc. MainBoard = PcFactory.CreateMainBoard();
    pc.Hdd = PcFactory.CreateHdd() ;
    pc.Memory = PcFactory.CreateMemory();
    pc.Processor = PcFactory.CreateProcessor();
  }
}
```

Полная диаграмма классов



- Класс PcConfigurator принимает экземпляр конкретной фабрики и с помощью её методов создает составляющие персонального компьютера.
- PcConfigurator работает с интерфейсной ссылкой IPcFactory и ничего не знает о конкретных фабриках конфигураций и конкретных составляющих.
- Сила абстрактной фабрики
  - конкретную фабрику можно определять на этапе выполнения программы
  - клиентский код не зависит от конкретных фабрик или конкретных продуктов.

Выводы

- Шаблон Фабрика – это мощный инструмент.
- Она может оказаться ценным инструментом,
  - обеспечивающим согласование с принципом DIP, (позволяет модулям верхнего уровня создавать экземпляры классов, не становясь зависимыми от конкретных реализаций этих классов).
  - дают возможность подменять целые семейства реализаций групп классов.
- Но Фабрики вносят сложность, без которой часто можно обойтись.
- Повсеместное их применение редко бывает оптимальным курсом.

Вывод

Применяйте паттерны проектирования

Заблуждение №1

Паттерны гарантируют возможность повторного использования программного обеспечения, повышение производительности, отсутствие разногласий и т.д.

Заблуждение №2

Паттерны предоставляют готовые архитектурные решения

Преимущества паттернов проектирования

- Использование предыдущего опыта экспертов.
- Улучшение взаимопонимания разработчиков.
- Альтернатива документации приложений.
- Упрощение реструктуризации системы.