Лекция 4
Строки, дата и время в C#. Паттерны GoF

Строки

- Тип System.String — представляет неизменяемый упорядоченный набор символов. Является прямым потомком Object и ссылочным типом, по этой причине строки всегда размещаются в куче.
- Тип String реализует несколько интерфейсов: IComparable /IComparable<String>, ICloneable, IConvertible, IEnumerable/IEnumerable<Char> и IEquatable<String>.
- Может иметь значение null.
- Максимальный размер объекта String может составлять в памяти 2 ГБ, или около 1 миллиарда символов.
- Создавать сроки можно, как используя переменную типа string и присваивая ей значение, так и применяя один из конструкторов класса String:

```
var s1 = "hello";
var s2 = null;
var s3 = new String('a', 6); // результатом будет строка "aaaaaa"
var s4 = new String(new char[] { 'w', 'o', 'r', 'l', 'd' });
```

Строка как набор символов

- Так как строка хранит коллекцию символов, в ней определен индексатор для доступа к этим символам:

```
public char this[int index] { get; }
```

- Применяя индексатор, мы можем обратиться к строке как к массиву символов и получить по индексу любой из ее символов:

```
var s1 = "hello";
var ch1 = s1[1];
Console.WriteLine(ch1);
Console.WriteLine(s1.Length);
```

Основные методы строк

- **Compare**: сравнивает две строки с учетом текущей локали пользователя
- **CompareOrdinal**: сравнивает две строки без учета локали
- **Contains**: определяет, содержится ли подстрока в строке
- **Concat**: соединяет строки
- **CopyTo**: копирует часть строки или всю строку в другую строку
- **Format**: форматирует строку
- **IndexOf**: находит индекс первого вхождения символа или подстроки в строке
- **Insert**: вставляет в строку подстроку
- **Join**: соединяет элементы массива строк
- **Replace**: замещает в строке символ или подстроку другим символом или подстрокой
- **Split**: разделяет одну строку на массив строк
- **Substring**: извлекает из строки подстроку, начиная с указанной позиции
- **ToLower**: переводит все символы строки в нижний регистр
- **ToUpper**: переводит все символы строки в верхний регистр
- **Trim**: удаляет начальные и конечные пробелы из строки

Форматирование и интерполирование строк

- Форматирование

```
var output = String.Format("Имя: {0}  Возраст: {1}", person.Name,
person.Age);
```

- Начиная с версии языка C# 6.0 была добавлена такая функциональность, как интерполяция строк

```
var result = $"Имя: {person.Name}  Возраст: {person.Age}";

var result = $"{x} + {y} = {x + y}"; // 8 + 7 = 15

var result = $"{person?.Name ?? "Имя по умолчанию"}";

var result = $"{number:+# ### ### ## ##}"; // +1 987 654 32 10
```

StringBuilder

- Класс **StringBuilder**, представляет динамическую строку. При создании строки StringBuilder выделяет памяти больше, чем необходимо этой строке
- Методы:

- **Insert**: вставляет подстроку в объект StringBuilder, начиная с определенного индекса
- **Reove**: удаляет определенное количество символов, начиная с определенного индекса
- **Replace**: заменяет все вхождения определенного символа или подстроки на другой символ или подстроку
- **Append**: Добавляет единичный объект в массив символов, увеличивая его при необходимости.
- **AppendFormat**: доабвляет подстроку в конец объекта StringBuilder
- **ToString**: Версия без параметров возвращает объект String, представляющий массив символов объекта StringBuilder
- **Clear**: Очищает содержимое объекта StringBuilder, аналогично назначению свойству Length значения 0
- **Equals**: Возвращает true, только если объекты StringBuilder имеют одну и ту же максимальную емкость, емкость и одинаковые символы в массиве
- **CopyTo**: Копирует подмножество символов StringBuilder в массив Char

- Microsoft рекомендует использовать класс String в следующих случаях:

- При небольшом количестве операций и изменений над строками
- При выполнении фиксированного количества операций объединения. В этом случае компилятор может объединить все операции объединения в одну
- Когда надо выполнять масштабные операции поиска при построении строки, например IndexOf или StartsWith. Класс StringBuilder не имеет подобных методов.

- Класс StringBuilder рекомендуется использовать в следующих случаях:

- При неизвестном количестве операций и изменений над строками во время выполнения программы
- Когда предполагается, что приложению придется сделать множество подобных операций

Regex expressions (регулярные выражения)

- Регулярное выражение используется для проверки соответствия строки шаблону. Регулярное выражение — это последовательность символов, которая определяет шаблон. Шаблон может состоять из литералов, чисел, символов, операторов или конструкций. Шаблон используется для поиска соответствий в строке или файле. Регулярные выражения часто используются при проверке входных данных, анализе и поиске строк. Например, проверка достоверной даты рождения, номера социального страхования и так далее.

```
var s = "Бык тупогуб, тупогубенький бычок, у быка губа бела была тупа";
var regex = new Regex(@"туп(\w*)");
 MatchCollection matches = regex.Matches(s);
 if (matches.Count > 0){
     foreach (Match match in matches)
             Console.WriteLine(match.Value);
}
```

Классы символов

[...]	Любой из символов, указанных в скобках	[a-z]	В исходной строке может быть любой символ английского алфавита в нижнем регистре
[^...]	Любой из символов, не указанных в скобках	[^0-9]	В исходной строке может быть любой символ кроме цифр
.	Любой символ, кроме перевода строки или другого разделителя Unicode-строки		
\w	Любой текстовый символ, не являющийся пробелом, символом табуляции и т.п.		
\W	Любой символ, не являющийся текстовым символом		
\s	Любой пробельный символ из набора Unicode		
\S	Любой непробельный символ из набора Unicode. Обратите внимание, что символы \w и \S - это не одно и то же		
\d	Любые ASCII-цифры. Эквивалентно [0-9]		
\D	Любой символ, отличный от ASCII-цифр. Эквивалентно [^0-9]		

Символы повторения

{n,m}	Соответствует предшествующему шаблону, повторенному не менее n и не более m раз	
{n,}	Соответствует предшествующему шаблону, повторенному n или более раз	
{n}	Соответствует в точности n экземплярам предшествующего шаблона	
?	Соответствует нулю или одному экземпляру предшествующего шаблона; предшествующий шаблон является необязательным	Эквивалентно {0,1}
+	Соответствует одному или более экземплярам предшествующего шаблона	Эквивалентно {1,}
*	Соответствует нулю или более экземплярам предшествующего шаблона	Эквивалентно {0,}

Символы регулярных выражений выбора

|	Соответствует либо подвыражению слева, либо подвыражению справа (аналог логической операции ИЛИ).
(...)	Группировка. Группирует элементы в единое целое, которое может использоваться с символами *, +, ?, | и т.п. Также запоминает символы, соответствующие этой группе для использования в последующих ссылках.
(?:...)	Только группировка. Группирует элементы в единое целое, но не запоминает символы, соответствующие этой группе.

Якорные символы регулярных выражений

^	Соответствует началу строкового выражения или началу строки при многострочном поиске.	^Hello	"Hello, world", но не "Ok, Hello world" т.к. в этой строке слово "Hello" находится не в начале
$	Соответствует концу строкового выражения или концу строки при многострочном поиске.	Hello$	"World, Hello"
\b	Соответствует границе слова, т.е. соответствует позиции между символом \w и символом \W или между символом \w и началом или концом строки.	\b(my)\b	В строке "Hello my world" выберет слово "my"
\B	Соответствует позиции, не являющейся границей слов.	\B(ld)\b	Соответствие найдется в слове "World", но не в слове "ld"

RegexpOptions

- **Compiled**: при установке этого значения регулярное выражение компилируется в сборку, что обеспечивает более быстрое выполнение
- **CultureInvariant**: при установке этого значения будут игнорироваться региональные различия
- **IgnoreCase**: при установке этого значения будет игнорироваться регистр
- **IgnorePatternWhitespace**: удаляет из строки пробелы и разрешает комментарии, начинающиеся со знака #
- **Multiline**: указывает, что текст надо рассматривать в многострочном режиме. При таком режиме символы "^" и "$" совпадают, соответственно, с началом и концом любой строки, а не с началом и концом всего текста
- **RightToLeft**: приписывает читать строку справа налево
- **Singleline**: устанавливает однострочный режим, а весь текст рассматривается как одна строка

Проверка валидности email

```
var pattern = “^((\w+([-+.]\w+)*@\w+([-.]\w+)*\.\w+([-.]\w+)*))”
if (Regex.IsMatch(email, pattern, RegexOptions.IgnoreCase)){
        Console.WriteLine("Email подтвержден");
}
else{
        Console.WriteLine("Некорректный email");
}
```

Структура DateTime

var date1 = new DateTime(2015, 7, 20); // год - месяц – день

var date1 = new DateTime(2015, 7, 20, 18, 30, 25); // … - час - минута – секунда

- Форматированный вывод

```
Console.WriteLine( dateTime.ToString( "dd.MM.yyyy" ) );
Console.WriteLine( dateTime.ToString( "HH:mm:ss" ) );
```

- Преобразование часовых поясов

```
var hwZone = TimeZoneInfo.FindSystemTimeZoneById("Hawaiian Standard Time");
Console.WriteLine("{0} {1} is {2} local time.",
        hwTime,
        hwZone.IsDaylightSavingTime(hwTime) ? hwZone.DaylightName :
            hwZone.StandardName,
        TimeZoneInfo.ConvertTime(hwTime, hwZone, TimeZoneInfo.Local));
```

Упаковка и распаковка значимых типов данных

- Когда любой значимый тип присваивается к ссылочному типу данных, значение перемещается из области стека в кучу. Эта операция называется упаковкой (boxing)
- Когда любой ссылочный тип присваивается к значимому типу данных, значение перемещается из области кучи в стек. Это называется распаковкой (unboxing)

Паттерны GoF (Gamma, Helm, Johnson, Vlissides)

- **Преимущества использования паттернов:**
- **Проверенные решения.** Код более предсказуем когда программист используете готовые решения, вместо повторного изобретения велосипеда.
- **Стандартизация кода.** Вы делаете меньше ошибок, так как используете типовые унифицированные решения, в которых давно найдены все скрытые проблемы.
- **Общий язык.** Вы произносите название паттерна, вместо того, чтобы час объяснять другим членам команды какой подход вы придумали и какие классы для этого нужны.
- **Недостаток**:
- Обобщенное решение не панацея и в частных случаях бывает не достаточно эффективным

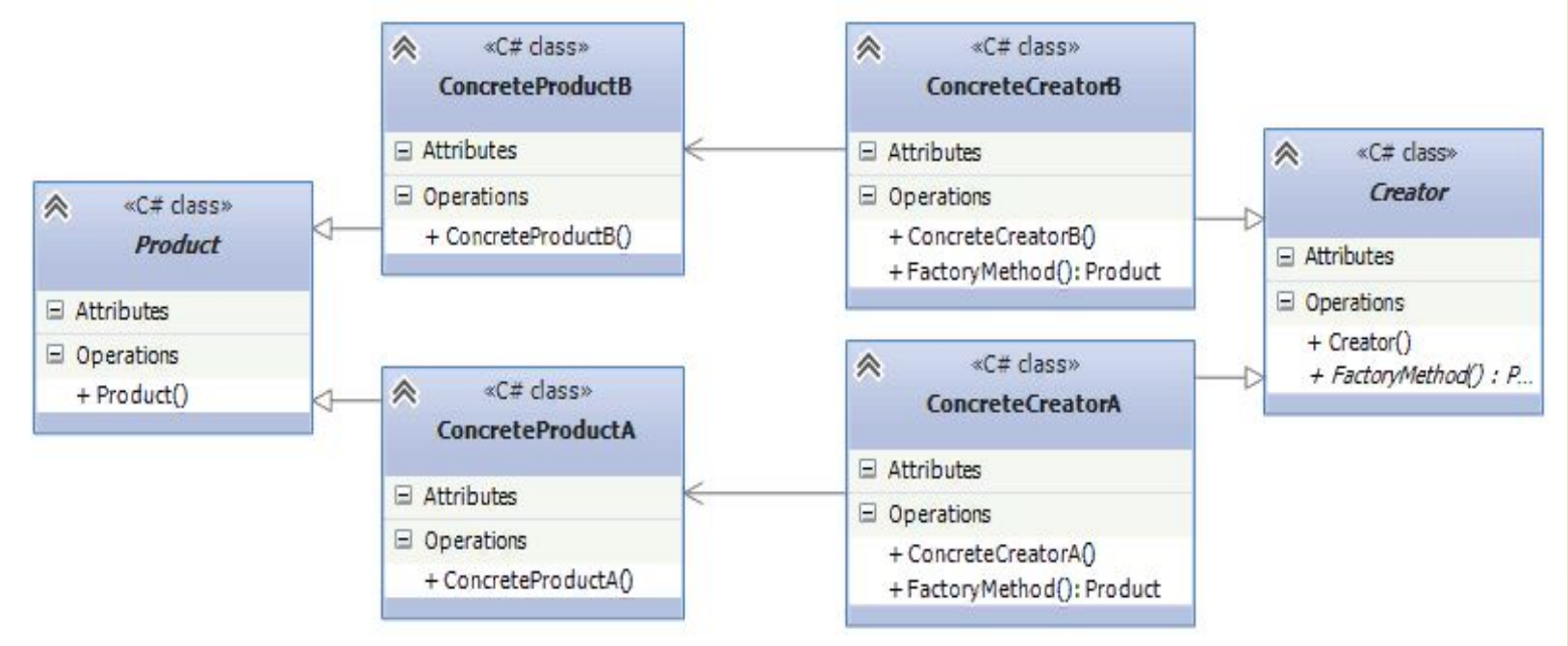
Порождающие паттерны

- Абстрактная фабрика (Abstract Factory)
- Строитель (Builder)
- Фабричный метод (Factory Method)
- Прототип (Prototype)
- Одиночка (Singleton)

Factory Method

- Паттерн, определяющий интерфейс для создания объектов некоторого класса, но непосредственное решение о том, объект какого класса создавать происходит в подклассах. То есть паттерн предполагает, что базовый класс делегирует создание объектов классам-наследникам.
- **Применение**

- Когда заранее неизвестно, объекты каких типов необходимо создавать
- Когда система должна быть независимой от процесса создания новых объектов и расширяемой: в нее можно легко вводить новые классы, объекты которых система должна создавать.
- Когда создание новых объектов необходимо делегировать из базового класса классам наследникам


«C# class»
ConcreteProductB
Attributes
Operations
+ ConcreteProductB()
«C# class»
ConcreteCreatorB
Attributes
Operations
+ ConcreteCreatorB()
+ FactoryMethod(): Product
«C# class»
Creator
Attributes
Operations
+ Creator()
+ FactoryMethod() : P...
«C# class»
Product
Attributes
Operations
+ Product()
«C# class»
ConcreteProductA
Attributes
Operations
+ ConcreteProductA()
«C# class»
ConcreteCreatorA
Attributes
Operations
+ ConcreteCreatorA()
+ FactoryMethod(): Product

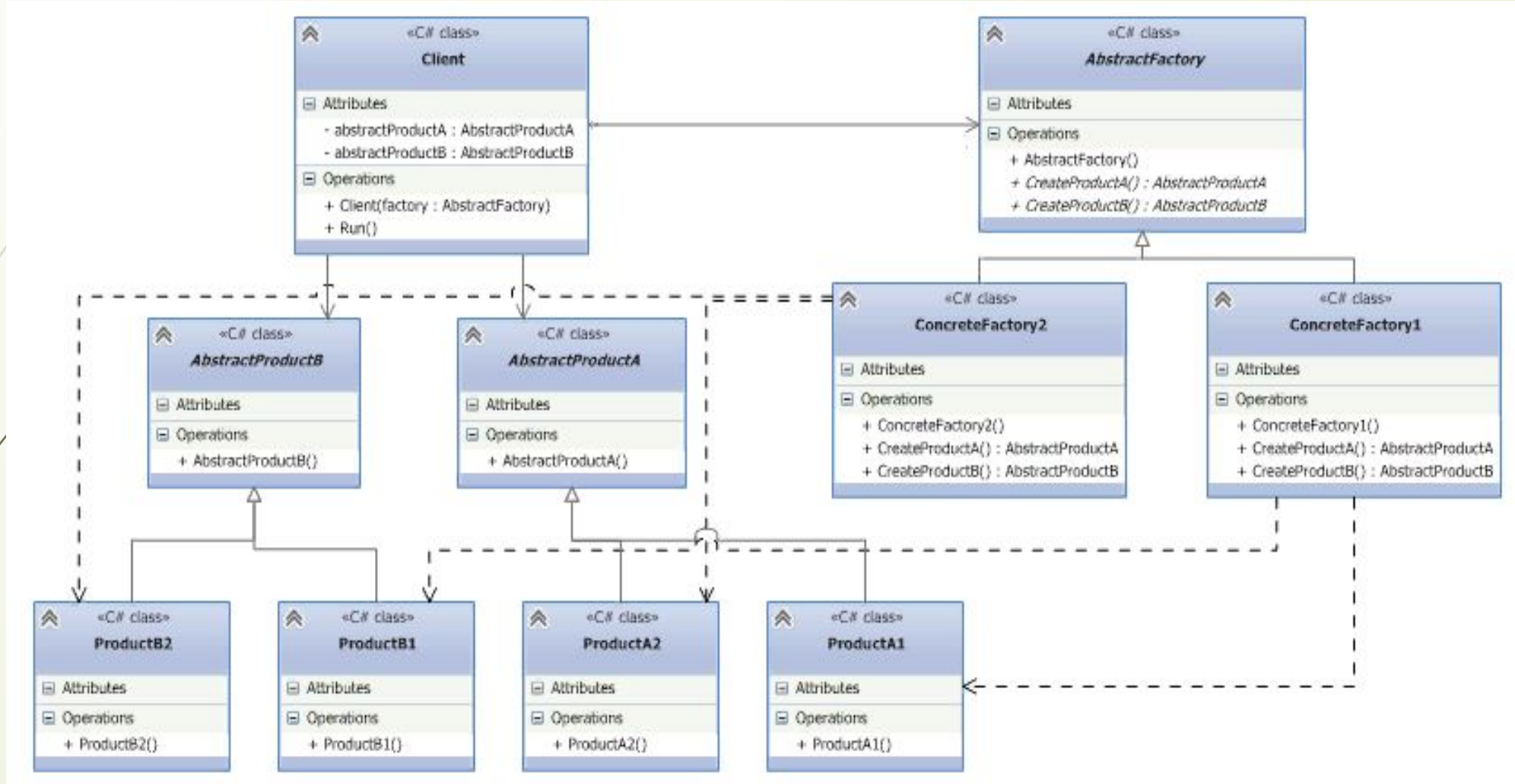
Abstract Factory

Применение:

- Когда система не должна зависеть от способа создания и компоновки новых объектов
- Когда создаваемые объекты должны использоваться вместе и являются взаимосвязанными

Пример

- Проектирование игры, в которой пользователь должен управлять некими героями, при этом каждый герой имеет определенное оружие и определенную модель передвижения. Различные герои могут определяться комплексом признаков. Например, драгун может летать на драконе и управляться копьем, другой герой должен скакать на лошади и управлять мечом. Таким образом, получается, что сущность оружия и модель передвижения являются взаимосвязанными и используются в комплексе. То есть имеется один из доводов в пользу использования абстрактной фабрики. И кроме того, наша задача при проектировании игры абстрагировать создание героев от самого класса героя, чтобы создать более гибкую архитектуру.


«C# class»
Client
Attributes
- abstractProductA : AbstractProductA
- abstractProductB : AbstractProductB
Operations
+ Client(factory : AbstractFactory)
+ Run()
«C# class»
AbstractFactory
Attributes
Operations
+ AbstractFactory()
+ CreateProductA() : AbstractProductA
+ CreateProductB() : AbstractProductB
«C# class»
AbstractProductB
Attributes
Operations
+ AbstractProductB()
«C# class»
AbstractProductA
Attributes
Operations
+ AbstractProductA()
«C# class»
ConcreteFactory2
Attributes
Operations
+ ConcreteFactory2()
+ CreateProductA() : AbstractProductA
+ CreateProductB() : AbstractProductB
«C# class»
ConcreteFactory1
Attributes
Operations
+ ConcreteFactory1()
+ CreateProductA() : AbstractProductA
+ CreateProductB() : AbstractProductB
«C# class»
ProductB2
Attributes
Operations
+ ProductB2()
«C# class»
ProductB1
Attributes
Operations
+ ProductB1()
«C# class»
ProductA2
Attributes
Operations
+ ProductA2()
«C# class»
ProductA1
Attributes
Operations
+ ProductA1()

Singleton

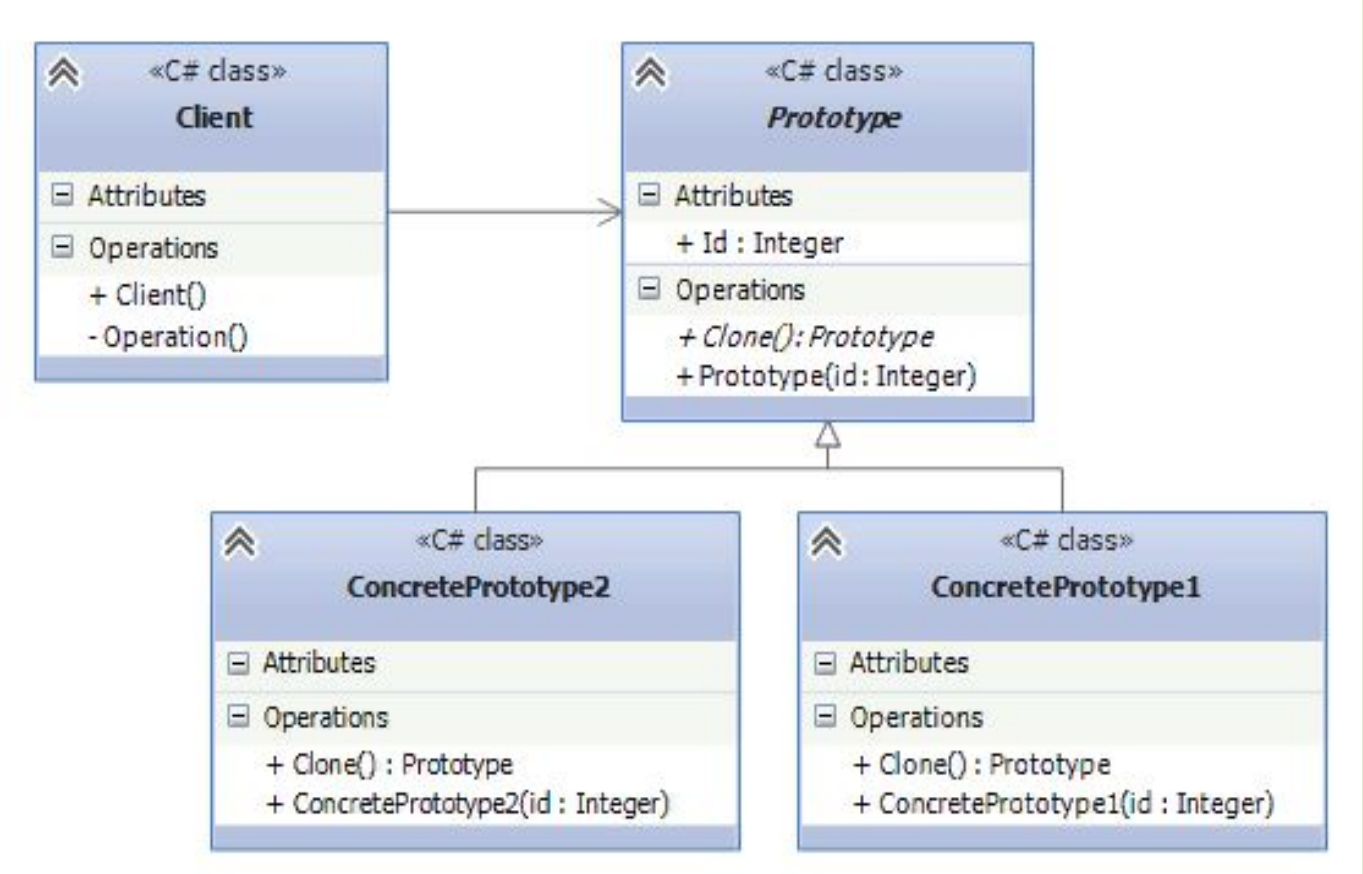
- Одиночка (Singleton, Синглтон) - порождающий паттерн, который гарантирует, что для определенного класса будет создан только один объект, а также предоставит к этому объекту точку доступа.
- Синглтон позволяет создать объект только при его необходимости. Если объект не нужен, то он не будет создан. В этом отличие синглтона от глобальных переменных.

```
class Singleton
{
        private static Singleton instance;

        private Singleton()
        { }

        public static Singleton getInstance()
        {
            if (instance == null)
                instance = new Singleton();
            return instance;
        }
}
```

Prototype

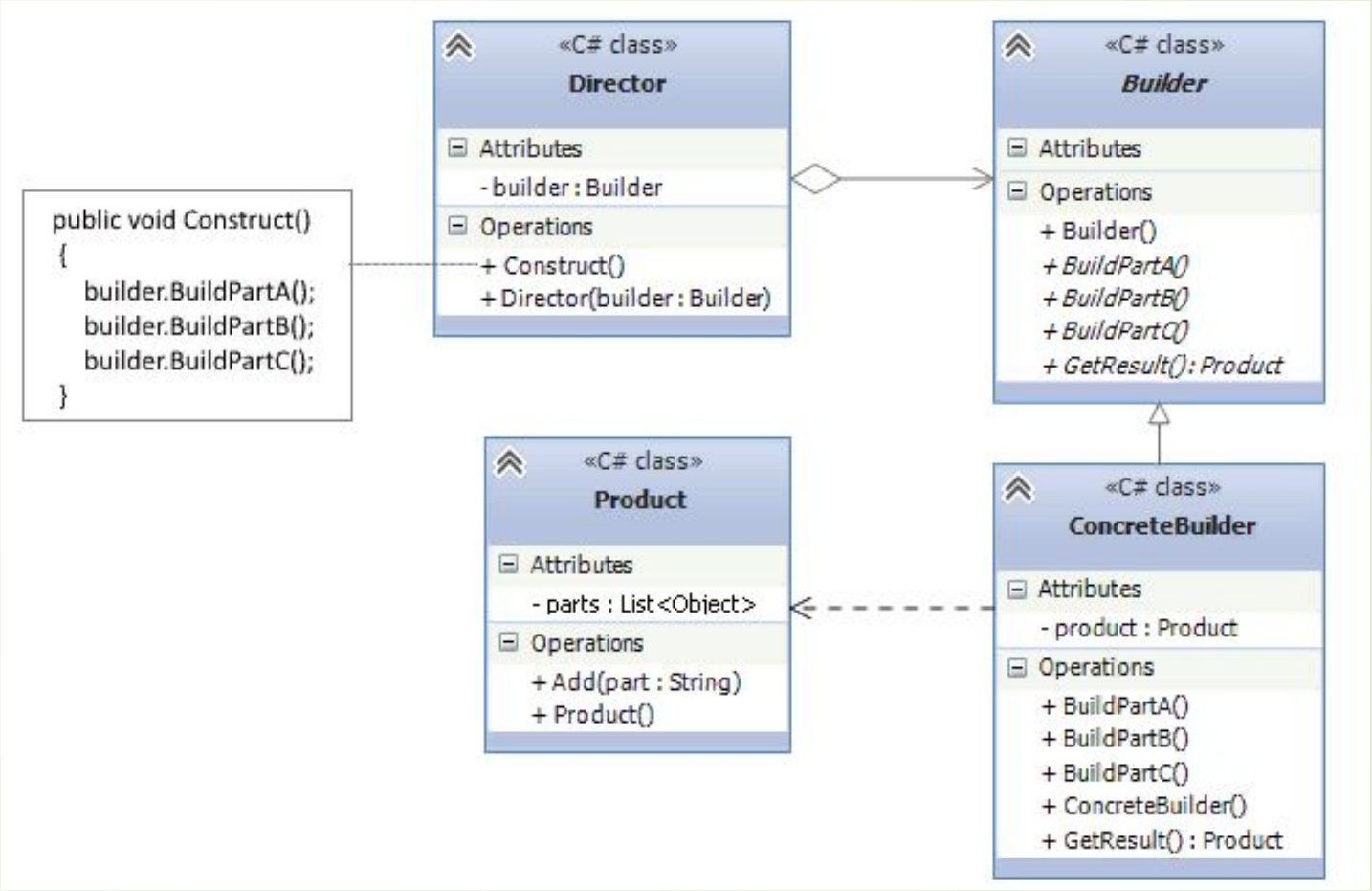
- **Прототип** — позволяет создавать новые объекты путем клонирования уже существующих. По сути данный паттерн предлагает технику клонирования объектов.
- **Участники**

- Prototype: определяет интерфейс для клонирования самого себя, который, как правило, представляет метод Clone()
- ConcretePrototype1 и ConcretePrototype2: конкретные реализации прототипа. Реализуют метод Clone()
- Client: создает объекты прототипов с помощью метода Clone()


«C# class»
Client
Attributes
Operations
+ Client()
- Operation()
«C# class»
Prototype
Attributes
+ Id : Integer
Operations
+ Clone(): Prototype
+ Prototype(id: Integer)
«C# class»
ConcretePrototype2
Attributes
Operations
+ Clone() : Prototype
+ ConcretePrototype2(id : Integer)
«C# class»
ConcretePrototype1
Attributes
Operations
+ Clone() : Prototype
+ ConcretePrototype1(id : Integer)

Builder

- Шаблон проектирования, который инкапсулирует создание объекта и позволяет разделить его на различные этапы.
- **Применение:**
  - Когда процесс создания нового объекта не должен зависеть от того, из каких частей этот объект состоит и как эти части связаны между собой
  - Когда необходимо обеспечить получение различных вариаций объекта в процессе его создания


«C# class»
Director
Attributes
- builder : Builder
Operations
+ Construct()
+ Director(builder : Builder)
«C# class»
Builder
Attributes
Operations
+ Builder()
+ BuildPartA()
+ BuildPartB()
+ BuildPartC()
+ GetResult() : Product
public void Construct()
{
builder.BuildPartA();
builder.BuildPartB();
builder.BuildPartC();
}
«C# class»
Product
Attributes
- parts : List<Object>
Operations
+ Add(part : String)
+ Product()
«C# class»
ConcreteBuilder
Attributes
- product : Product
Operations
+ BuildPartA()
+ BuildPartB()
+ BuildPartC()
+ ConcreteBuilder()
+ GetResult() : Product

```
class Flour{}
class Salt{ }
class Additives{}
class Bread{
        public Flour Flour { get; set; }
        public Salt Salt { get; set; }
        public Additives Additives { get; set; }
}
abstract class BreadBuilder{
        public Bread Bread { get; private set; }
        public void CreateBread(){
                Bread = new Bread();
        }
        public abstract void SetFlour();
        public abstract void SetSalt();
        public abstract void SetAdditives();
}
```

```
class RyeBreadBuilder : BreadBuilder{
    public override void SetFlour(){
        this.Bread.Flour = new Flour { Sort = "Ржаная мука 1 сорт" };
    }

    public override void SetSalt(){
        this.Bread.Salt = new Salt();
    }
    public override void SetAdditives(){}
}

class Baker{
        public Bread Bake(BreadBuilder breadBuilder){
                breadBuilder.CreateBread();
                breadBuilder.SetFlour();
                breadBuilder.SetSalt();
                breadBuilder.SetAdditives();
                return breadBuilder.Bread;
         }
}
```