



Object-Oriented
Programming

1

Getting Started

д.т.н. Емельянов Виталий Александрович

✉: v.yemelyanov@gmail.com



Тенденции разработки ПО

- ➔ переход от расчетов по формулам к сложным задачам моделирования систем;
- ➔ увеличение объемов обрабатываемых данных;
- ➔ повышение сложности программ, увеличение их длины (до миллионов строк кода!).



Сложность программ превышает возможности одного человека (программиста).

В итоге:

- ➔ коллективная разработка
- ➔ каждый делает свою часть независимо от других
- ➔ части программы легко «собрать» вместе

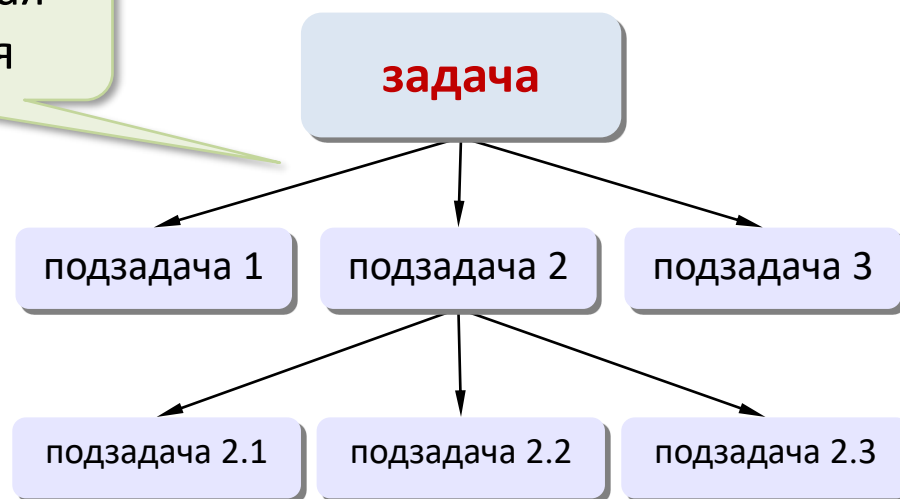


Как?

Тенденции разработки ПО

Структурное и процедурное программирование:

Алгоритмическая
декомпозиция



ПРОБЛЕМА: «Люди воспринимают мир, состоящий из объектов» (Р. Декарт).

Парадигмы программирования

**Объектно-ориентированное
программирование**

Как человеку проще
мыслить

Процедурное программирование

Как человеку проще
записывать действия

Ассемблер (машинный код)

Что понимает компьютер

Объектно-ориентированное программирование (ООП)

ООП – это парадигма программирования, в которой базовым является понятие объекта.

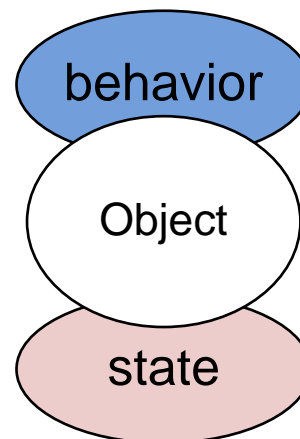
Программа в ходе работы представляет собой набор взаимодействующих объектов



Объект в программе – это абстракция реального объекта

Абстракция – это выделение существенных свойств объекта, отличающих его от других объектов

Понятие объекта

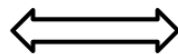
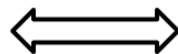
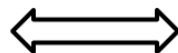


Объект реального мира:

Имя (Название)

Состояние (state)

Линия поведения (behavior)



Программный объект:

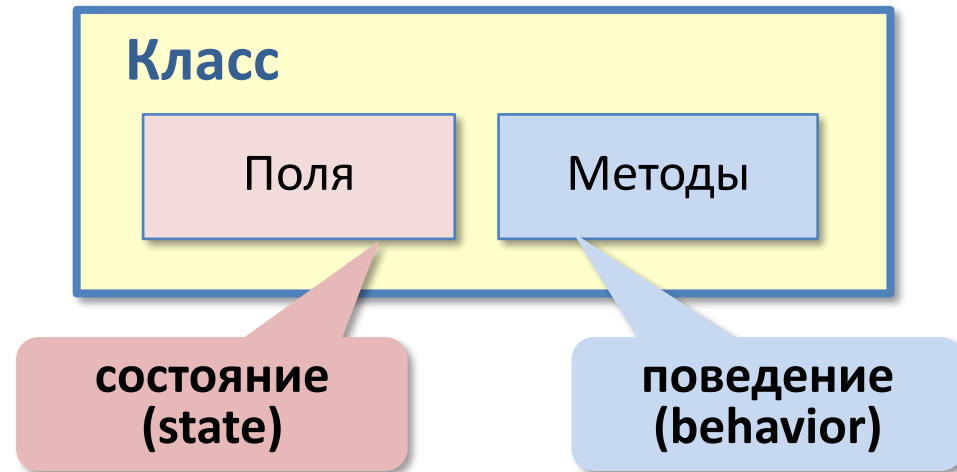
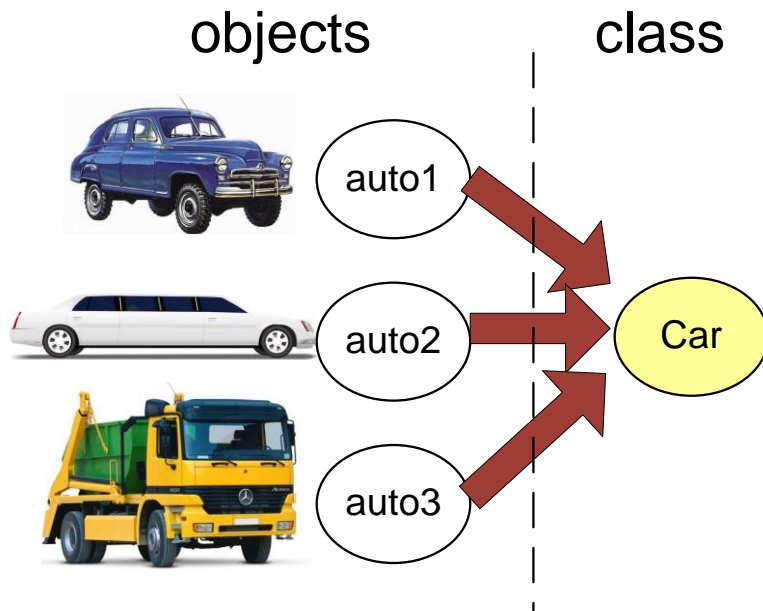
Имя (Идентификатор)

Поля (fields)

Методы (methods)

Понятие класса

- **Класс (class)** описывает признаки состояния и поведение множества схожих объектов.
- **Класс** – это пользовательский *тип данных*



Создание класса

Класс на C# описывается следующим образом:

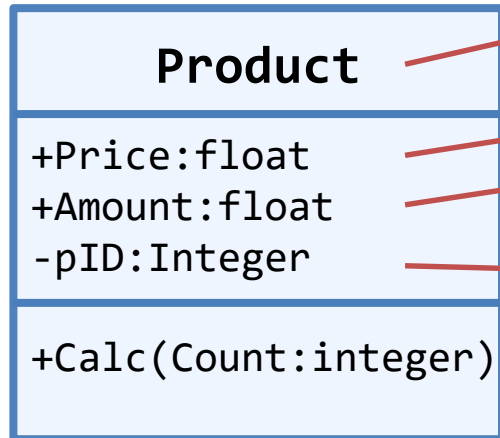
C#

```
[модификаторы] class имя_класса [ : предки]
{
    //тело класса (поля и методы)
}
```

Доступность элементов Модификатор:	Class (базовый класс)	Subclass (класс- наследник)	World
public	Да	Да	Да
protected	Да	Да	Нет
private	Да	Нет	Нет

Создание класса

UML



C#

```
1
2  class Product
3  {
4      //открытые данные класса
5      public float Price;
6      public float Amount;
7
8      //внутренние закрытые данные класса
9      private int pID;
10
11     //метод для расчета общей стоимости
12     public void Calc(int count)
13     {
14         Amount = Price * count;
15     }
16 }
```

The C# code defines the `Product` class. It includes public fields for `Price` and `Amount`, a private field for `pID`, and a public method `Calc` that calculates the total cost based on the price and count. Red arrows connect the UML diagram elements to the corresponding C# code lines.

Создание объекта класса (экземпляра класса)

- ➔ **Объекты (экземпляры классов)** создаются с помощью оператора **new**.
- ➔ Для получения доступа к данным объекта или для вызова методов, используется оператор точка «**.**»
- ➔ При создании объекта, копия данных, описываемых классом записывается в память и присваивается переменной ссылочного типа.

С#

```
имя_Класса имя_ссылки;           //объявление ссылки
имя_ссылки = new имя_Класса();    //создание объекта класса

имя_ссылки.имяПоля = 0;           //обращение к полю
имя_ссылки.имяМетода();           //вызов метода
```

Создание объекта класса (экземпляра класса)

C#

```
17 static void Main(string[] args)
18 {
19     int number=0;
20
21     Product orderedProduct = new Product(); /* создание объекта с именем
22                                              orderedProduct класса Product*/
23     orderedProduct.Price = 10; /* обращение к полю Price
24                               и задание цены за единицу товара=10 */
25
26     Console.WriteLine("Введите количество товара в шт.: ");
27     number = Convert.ToInt32(Console.ReadLine());
28
29     orderedProduct.Calc(number); /* вызов метода Calc() класса Product и
30                               передача параметра number */
31
32     Console.WriteLine("Стоимость товара="+orderedProduct.Amount);
33     Console.ReadKey();
34 }
35
```

Конструктор

Конструктор – особый вид метода в классе

По смыслу:

Вызывается автоматически при каждом создании объекта. Типовое применение: установка полей в заданное значение

По синтаксису:

- ➔ Имя должно совпадать с именем класса
- ➔ Не имеет возвращаемого объекта
- ➔ Должен иметь модификатор `public`

Конструктор

Особенности конструктора:

- ➔ Каждый класс имеет конструктор, принятый по умолчанию
- ➔ Конструктор по умолчанию не имеет параметров и устанавливает все поля в значение по умолчанию в зависимости от их типа
- ➔ Программист может определить собственный конструктор. В этом случае конструктор по умолчанию удаляется.
- ➔ Конструктор может иметь параметры.

	Имя класса	Имя объекта	Вызов конструктора
C#			
1			
2			
3			
4			
5			
6			

```
Product orderedProduct = new Product();  
  
//Price= 0  Amount= 0  prID= 0  
//Description = пустая строка
```

Конструктор

C#

```
1 class Product
2 {
3     public float Price;
4     public float Amount;
5     private int pID;
6
7     // Конструктор
8     public Product(int ID)
9     {
10         pID = ID;
11         if (pID == 1111)
12             Price = 10;
13         else
14             Price = 20;
15     }
16
17     public void Calc(int count)
18     {
19         Amount = Price * count;
20     }
21 }
```

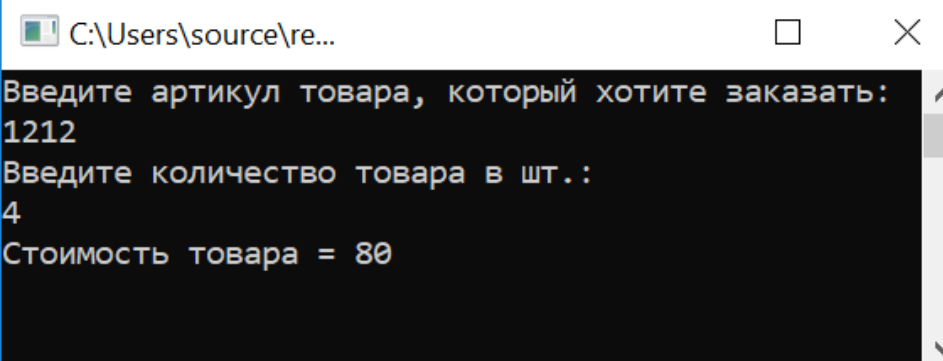
Конструктор с параметром,
созданный программистом

Конструктор

C#

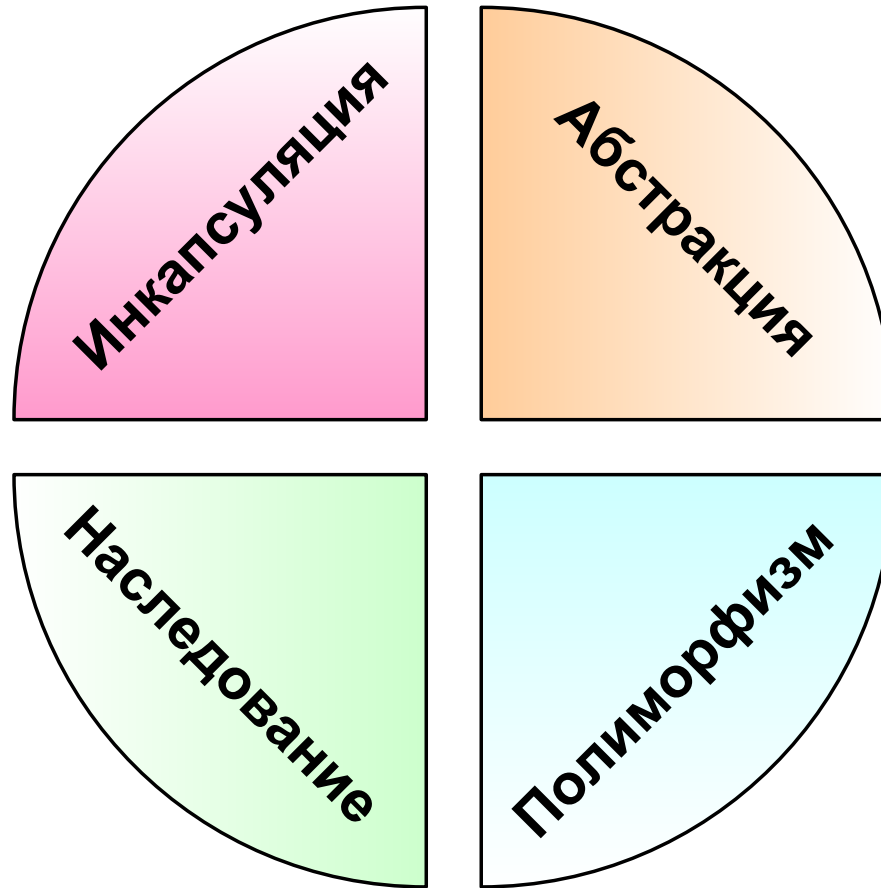
```
22 static void Main(string[] args)
23 {
24     int number = 0;
25     Console.WriteLine("Введите артикул товара, который хотите заказать: ");
26
27     int vendorCode = Convert.ToInt32(Console.ReadLine());
28
29     Product orderedProduct = new Product(vendorCode);
30
31
32     Console.WriteLine("Введите количество товара в шт.: ");
33     number = Convert.ToInt32(Console.ReadLine());
34
35     orderedProduct.Calc(number);
36     Console.WriteLine("Стоимость товара = ");
37     Console.ReadKey();
38
39 }
```

Вызов конструктора



```
C:\Users\source\re...
Введите артикул товара, который хотите заказать:
1212
Введите количество товара в шт.:
4
Стоимость товара = 80
```

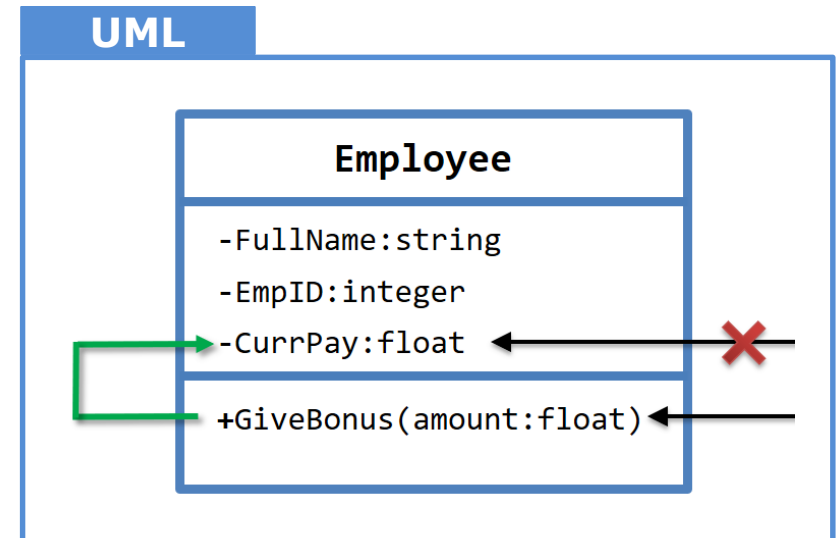
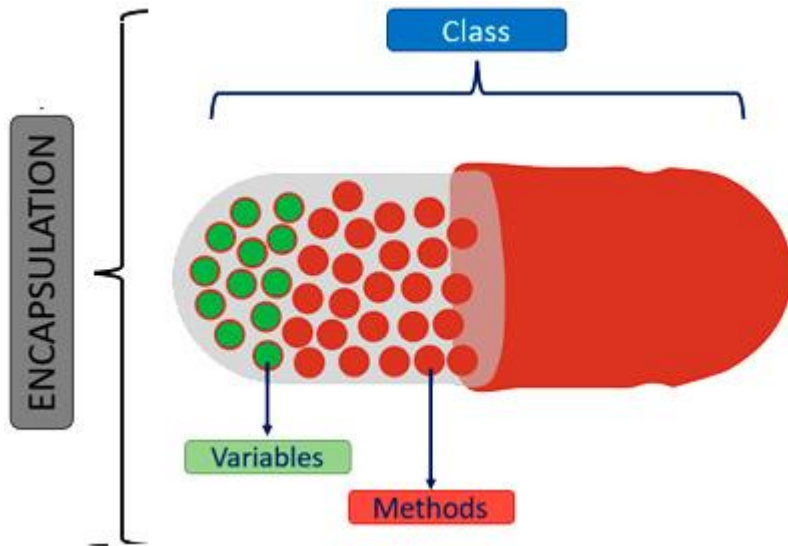
Базовые принципы ООП



Инкапсуляция

Инкапсуляция – скрывание деталей внутреннего устройства класса от внешних по отношению к нему объектов или классов.

- ➔ Поля закрываются от доступа извне
- ➔ Доступ к закрытым полям выполняется через открытые методы, играющие роль интерфейса (интерфейсные методы)



Инкапсуляция

Инкапсуляция



скрытые поля

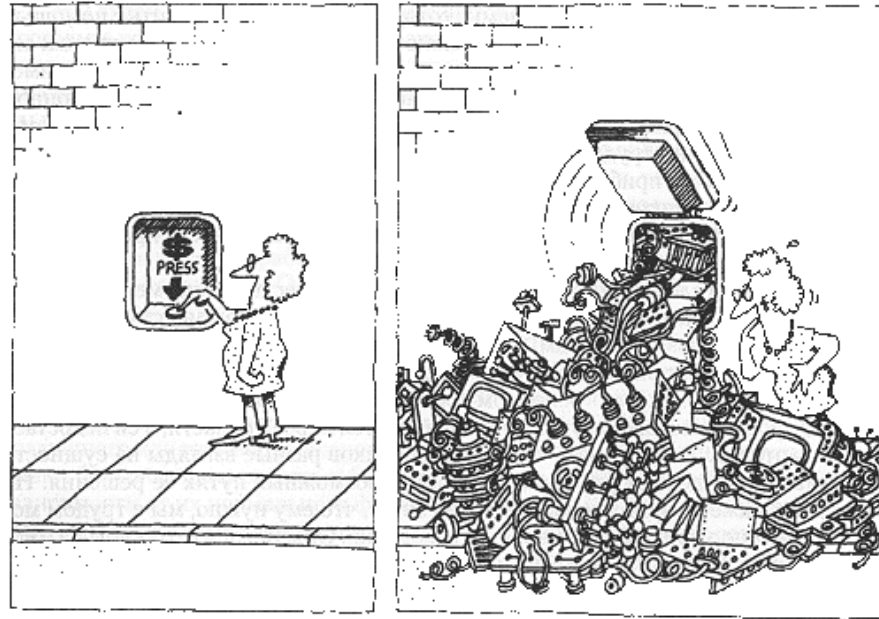


открытые интерфейсные методы

C#

```
1 class Employee
2 {
3     //закрытые данные класса
4     private string FullName;
5     private int EmpID;
6     private float CurrPay;
7
8     //конструктор
9     public Employee(string FName, int EmployeeID, float CurrentPay)
10    {
11        FullName = FName;
12        EmpID = EmployeeID;
13        CurrPay = CurrentPay;
14    }
15
16    //метод для увеличения зарплаты работника
17    public void GiveBonus(float amount)
18    {
19        CurrPay = CurrPay + amount;
20    }
21 }
```

Зачем нужна инкапсуляция?

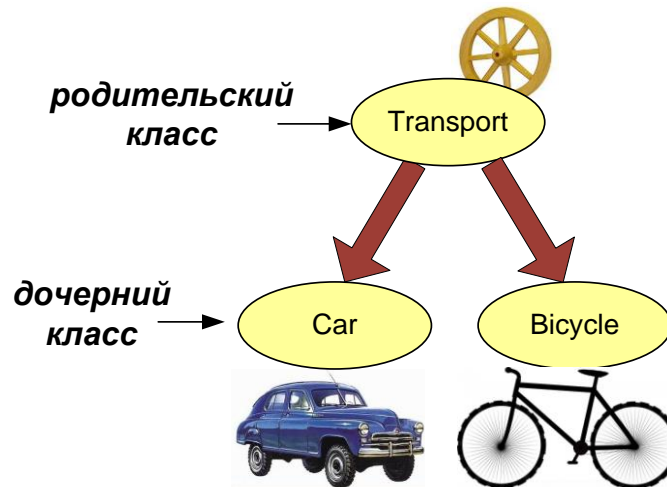


- ➔ борьба со сложностью
- ➔ безопасность внутренних данных
- ➔ возможность изменять «внутренности», не меняя интерфейс

Наследование

Наследование (inheritance) – механизм создания новых классов на основе существующих.

- ➔ При наследовании **дочернему классу** (*subclass*) передаются поля и методы **родительского класса** (*superclass*)
- ➔ У класса может быть один родитель и любое количество дочерних классов



Наследование

Наследование в разработке кода:

- ➔ Определение нового типа данных путем указания отличий от ранее определенного типа данных.
- ➔ Определяемый тип данных будет содержать поля и методы предка (унаследованные поля и методы) и поля и методы, определенные в нем самом.

C#

```
//Класс предок  
  
class ClassA  
{  
    //Поля  
    //Методы()  
}
```

C#

```
//Класс потомок(наследник)  
  
class ClassB : ClassA  
{  
    //Дополнительные поля  
    //Дополнительные методы()  
}
```

Наследование в проектировании:

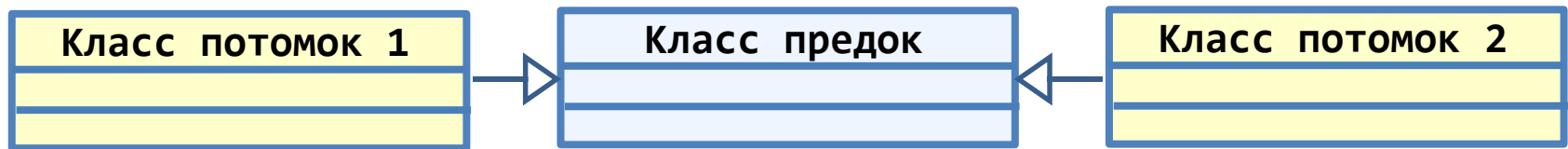
UML



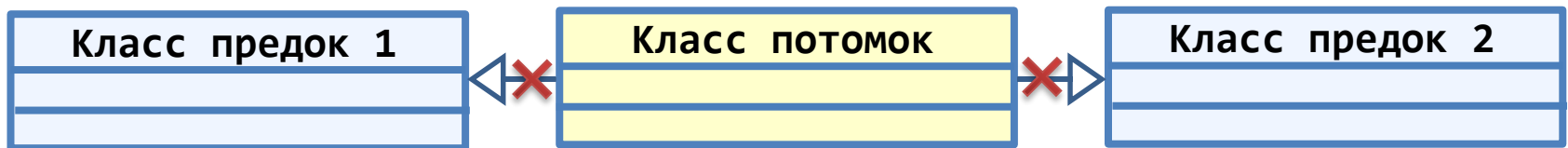
Наследование

Особенности наследования в С# (Java, PHP и др.):

- ➔ Класс предок может иметь несколько классов потомков



- ➔ Класс может иметь не более одного предка (**множественное наследование запрещено, в отличие от C++ и UML**)



Наследование

Объявление классов-наследников Manager и SalesPerson:

C#

```
1 class Manager : Employee
2 {
3     //менеджерам необходимо знать кол-во
4     //имеющихся у них опционов на акции
5     private int numberOfOptions;
6
7     public void NumOptions(int count)
8     {
9         numberOfOptions = count;
10    }
11 }
12
13
14 class SalesPerson : Employee
15 {
16     //продавцам надо знать объем продаж
17     private int numberOfSales;
18
19     public void NumSales(int count)
20     {
21         numberOfSales = count;
22     }
23 }
```

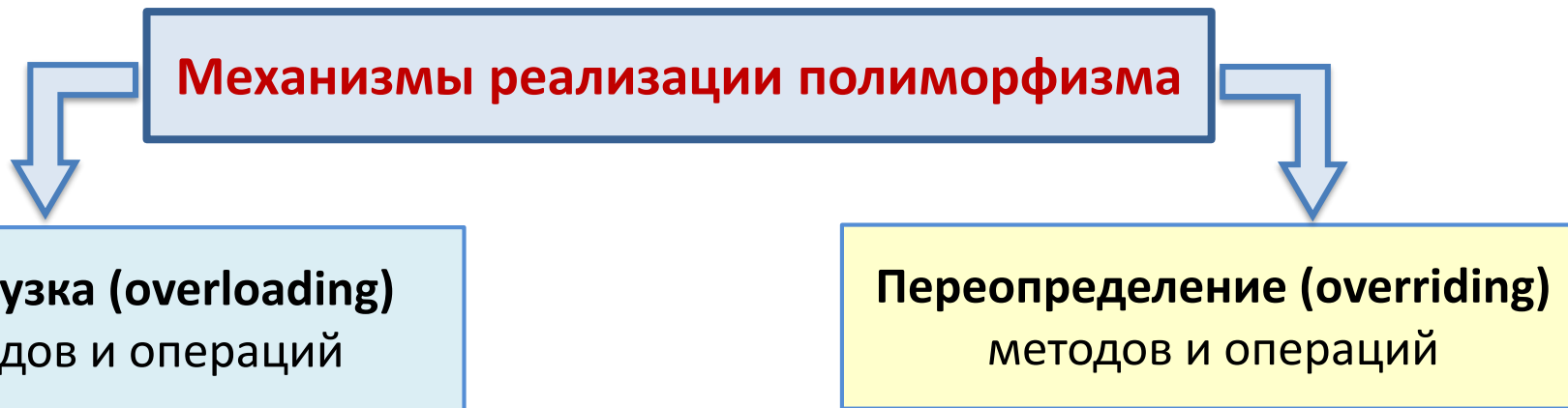
Создание объекта класса-наследника SalesPerson:

```
24
25
26 static void Main(string[] args)
27 {
28     //создаем объект продавец с именем Ivan:
29
30     SalesPerson Ivan = new SalesPerson();
31
32     //Этот член унаследован от
33     //базового класса Employee:
34
35     Ivan.GiveBonus(5000);
36
37     //А это уникальный член
38     //определенный в классе-наследнике:
39
40     Ivan.NumSales(80);
41 }
42
43
44
45
46
```

Полиморфизм

Полиморфизм (polymorphism) – реализация одной и той же операции по разному

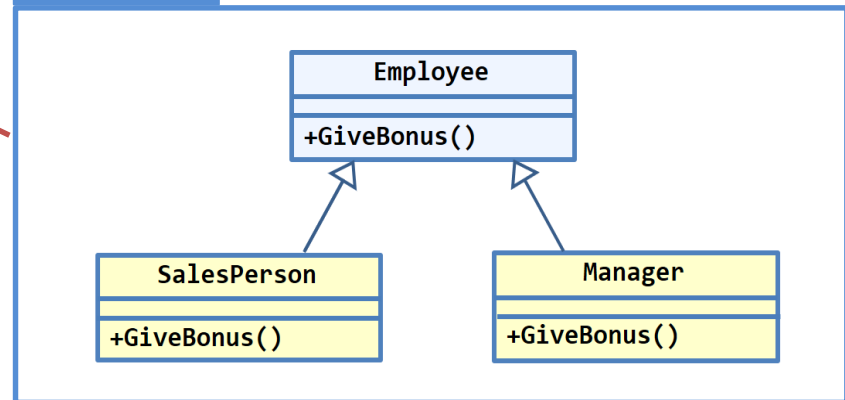
- ➔ имеется несколько реализаций алгоритма
- ➔ выбор реализации осуществляется в зависимости от типа объекта и типа параметров



Полиморфизм: переопределение методов (overriding)

Переопределим реакцию объектов производных классов на метод базового класса (метод увеличения зарплаты сотрудников):

UML



1. Метод базового класса, который будет переопределен должен быть объявлен, как виртуальный (ключевое слово **virtual**):

C#

```
1 class Employee
2 {
3
4     //метод для увеличения зарплаты работника
5     public virtual void GiveBonus(float amount)
6     {
7         CurrPay = CurrPay + amount;
8     }
9 }
```

Полиморфизм: переопределение методов (overriding)

2. Переопределяя виртуальный метод в классе-наследнике, необходимо заново определить его, используя ключевое слово **override**:

C#

```
10 class SalesPerson : Employee
11 {
12
13     public override void GiveBonus(float amount)
14     {
15         int SalesBonus = 0; //кратность надбавки
16                             //надбавка зависит от объема продаж
17         if (numberOfSales >=0 && numberOfSales <=100)
18             SalesBonus = 2;
19         else
20             SalesBonus = 5;
21
22         base.GiveBonus(amount * SalesBonus);
23     }
24 }
```

Полиморфизм: переопределение методов (overriding)

Переопределение метода GiveBonus() класса Manager:

C#

```
25 class Manager : Employee
26 {
27     public int numOfSalesPerson = 10; //количество продавцов в подчинении
28
29     public override void GiveBonus(float amount)
30     {
31         base.GiveBonus(amount+amount*numOfSalesPerson*(float)0.1);
32     }
33 }
```

Вызов переопределенных методов:

C#

```
34 static void Main(string[] args)
35 {
36     //Улучшенная система премирования
37     Manager Nick = new Manager();           //Создаем менеджера Nick
38     Nick.GiveBonus(5000);
39
40     SalesPerson Ivan = new SalesPerson(); //Создаем продавца Ivan
41     Ivan.GiveBonus(1000);
42 }
```

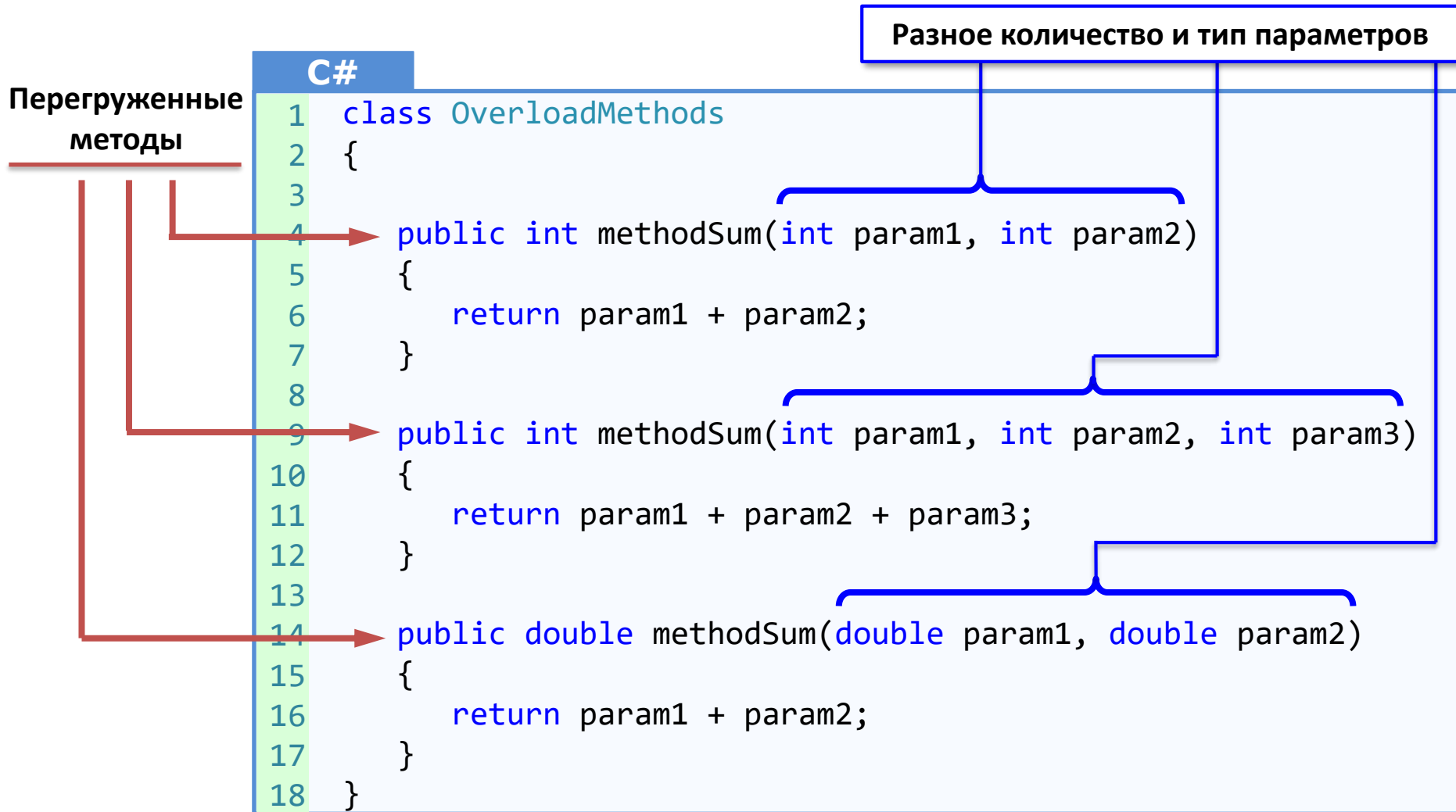
Полиморфизм: перегрузка методов (overloading)

В C# допускается совместное использование одного и того же имени двумя или более методами одного и того же класса, при условии, что их параметры объявляются по-разному. В этом случае говорят, что методы перегружаются, а сам процесс называется перегрузкой методов.

Условия перегрузки методов:

- ➔ разный тип передаваемых параметров
- ➔ разное количество передаваемых параметров
- ➔ комбинация первых двух случаев

Полиморфизм: перегрузка методов (overloading)



Полиморфизм: перегрузка методов (overloading)

C#

```
1 class Employee
2 {
3     //закрытые данные класса
4     private string FullName;
5     private int EmpID;
6     private float CurrPay;
7
8     //метод для увеличения зарплаты работника
9     public void GiveBonus(float amount)
10    {
11        CurrPay = CurrPay + amount;
12    }
13
14    //метод увеличения зарплаты работника от объема продаж
15    public void GiveBonus(float amount, int sales)
16    {
17        CurrPay = CurrPay + amount*sales;
18    }
19 }
```

Перегруженные методы

Steve Jobs, 1994, интервью журналу Rolling Stone:



Не могли бы вы в нескольких словах объяснить, что же такое объектно-ориентированное программное обеспечение?

- «Объекты – они как люди. Они живые вещи, у которых есть разум, позволяющий им знать, как сделать ту или иную вещь, у них есть память. Вы взаимодействуете с ними на очень высоком уровне абстракции, словно с людьми.
- Например, я – ваш объект, занимающийся чисткой ваших вещей. Вы можете дать мне грязную одежду и послание “доставь мои вещи в прачечную”. Я знаю, где в Сан-Франциско лучшая прачечная, я говорю по-английски и у меня есть деньги в кармане. Я выхожу, ловлю такси, посещаю прачечную и возвращаюсь с вашими вещами и словами: “Вот, ваша чистая одежда”.
- Вы не знаете, как я это сделал. Не знаете, где эта прачечная или вы говорите по-французски, а может у вас нет денег, чтобы поймать такси. Однако, я знал, как все это сделать, а вам – это знать необязательно. Вся сложность процесса скрыта внутри меня, но наше с вами общение было простым – в этом вся суть объектов. **СЛОЖНОСТИ – ВНУТРИ, НО ИНТЕРФЕЙС – ДОСТУПЕН КАЖДОМУ.»**