Наследование

- **Наследование** – это способ повторного использования кода, при котором новые классы создаются на баз существующих классов путем заимствования их элементов (данных и функций).
- Новый класс объявляется **наследником** ранее определенного класса (**базового класса**).
- Новый класс называют **производным классом**.
- Производный класс может стать базовым для других классов.
- Таким образом создается **иерархия** классов.

Наследование

Наследование является мощнейшим инструментом ООП и применяется для следующих взаимосвязанных целей:

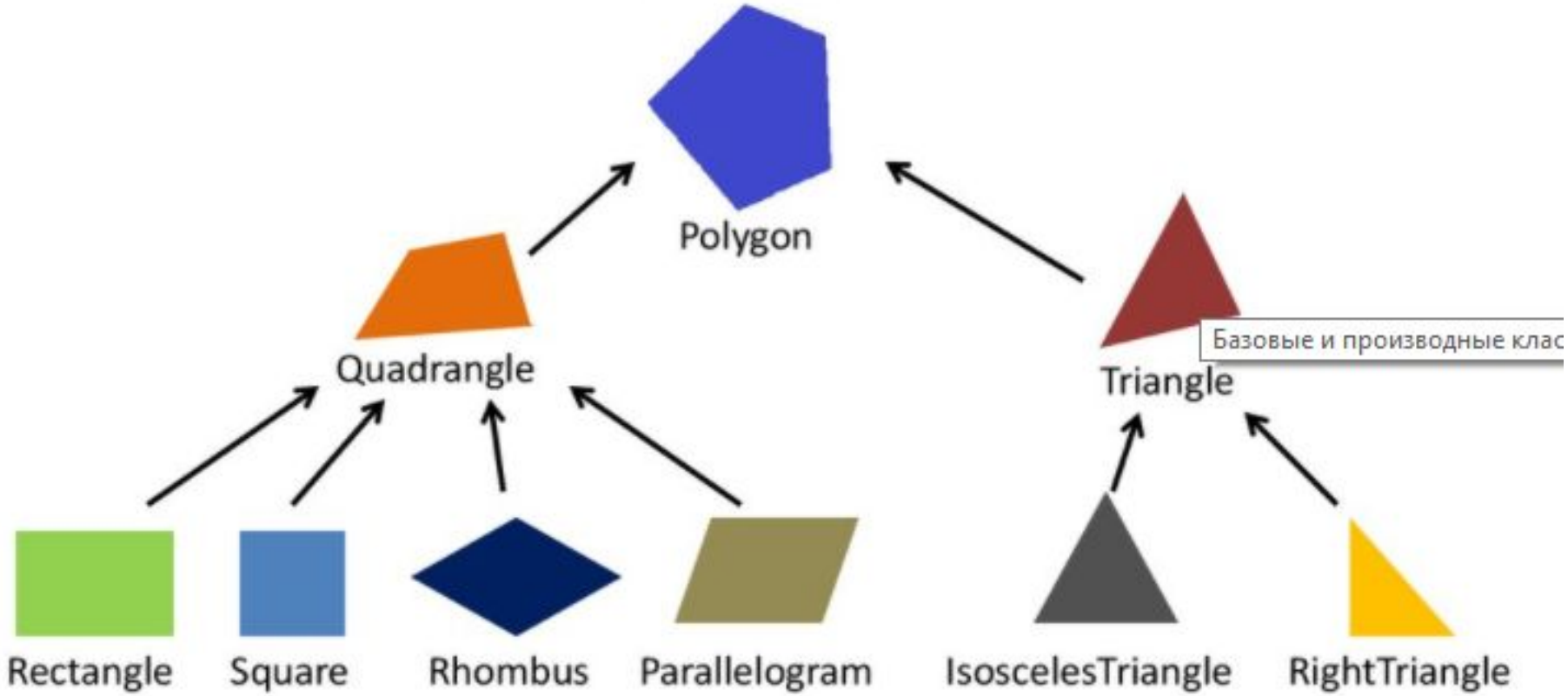
- исключения из программы повторяющихся фрагментов кода;
- упрощения модификации программы;
- упрощения создания новых программ на основе существующих.
- Кроме того, наследование является единственной возможностью использовать объекты, исходный код которых недоступен, но в которые требуется внести изменения.

Наследование.

- Объект *производного* класса обладает всеми методами и атрибутами *базового*. Помимо них, в него можно добавить новые.

- *Производный* класс может быть *базовым* для какого-то другого класса, т.е. иерархия классов может быть сколь угодно глубокой.

Базовые и производные классы



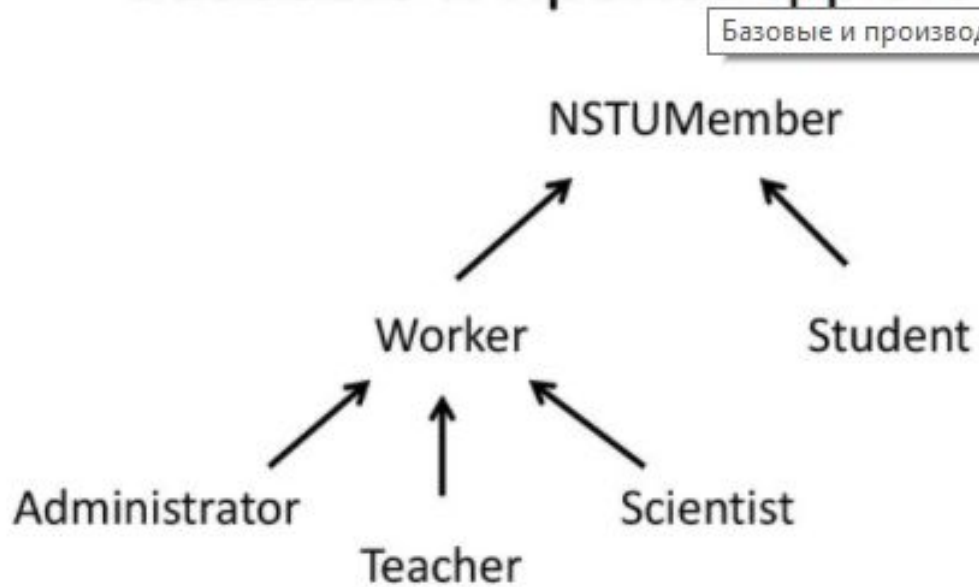
- Наследование порождает иерархические древовидные структуры данных. В них всегда можно добавить новый класс в требуемом месте.

Наследование

Наследование

- Наследование может быть:
  - **Простое** (производный класс – прямой потомок только одного базового класса).
  - **Множественное** (производный класс – прямой потомок нескольких базовых классов).

Базовые и производные классы



- Синтаксис определения наследования:

  class Worker **: public NSTUMember** { …

- Класс может быть базовым прямо и косвенно:

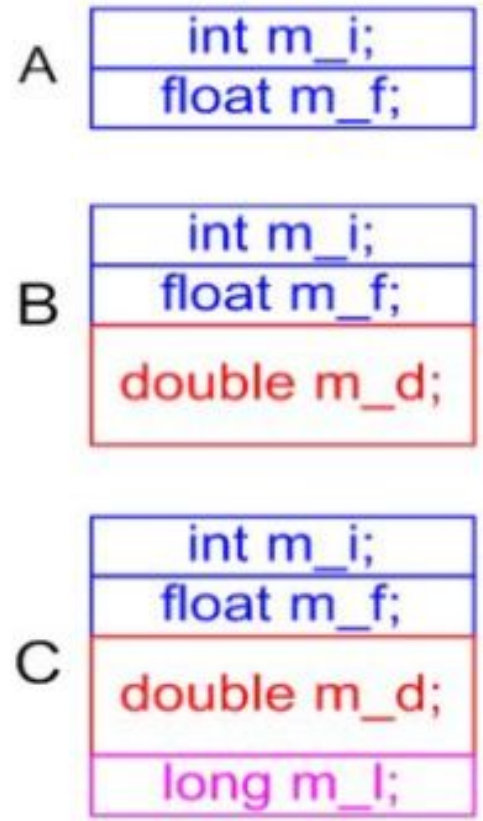
Для Teacher прямым базовым классом является Worker, а косвенным – NSTUMember.

Наследование. Пример.

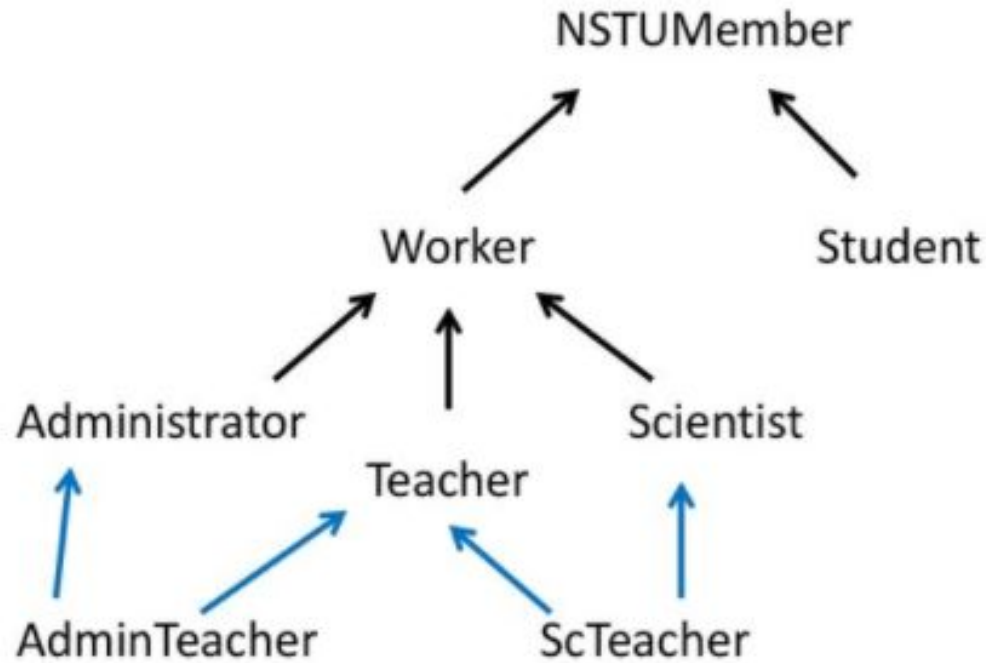
```
class A{
    int   m_i;
    float m_f;
};

class B: A{
    double m_d;
};


class C: B{
    long m_l;
};
```



Множественное наследование



class ScTeacher **: public Teacher, public Scientist** { …

class AdminTeacher **: public Teacher,**

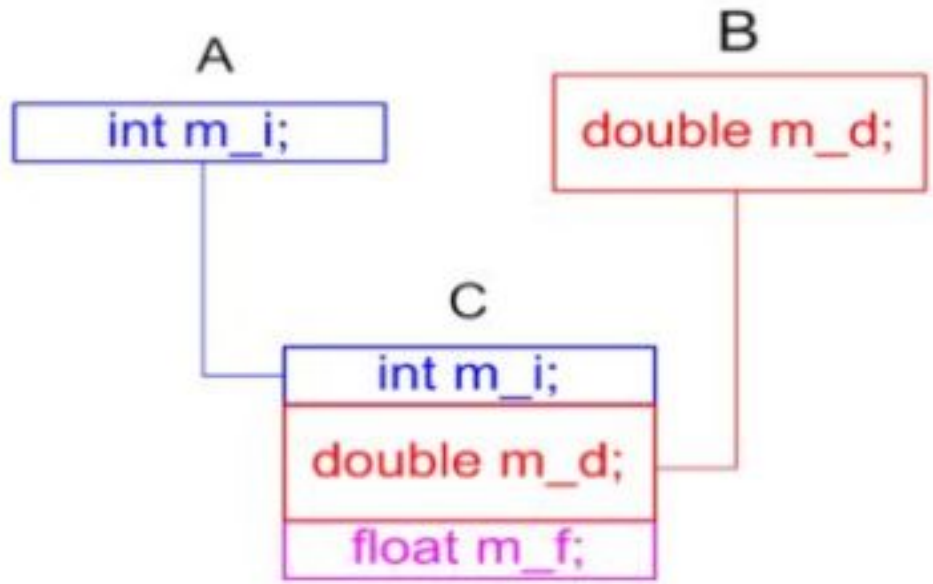
public Administrator { …

Множественное наследование.

```
class A{
    int m_i;
};

class B {
    double m_d;
};

class C: A, B{
    float m_f;
};
```



Модификаторы доступа.

- *public*
  Поле/метод с таким модификатором доступно отовсюду (из самого класса, из его потомков, из глобальных функций).
- *protected*
  Доступно из самого класса и производных от него, но недоступно извне.
- *private*
  Доступно только из самого класса.

Модификаторы доступа. Пример.

```
class A{
  private:
    int m_priv;
  protected:
    int m_prot;
  public:
    int m_pub;
};
class B: public A;
class C: protected A;
class D: private A;
```

- m_priv доступно только из класса A;
- m_prot доступно из классов A и производных от него (в B,C это поле остается protected, в D становится private);
- m_pub доступно из классов A, в производных от него, а также извне. В классе B это поле остается public, в классе C становится protected, в классе D – private.

Виртуальные функции.

- *Виртуальные функции* используются для того, чтобы можно было работать с объектами разных типов так, как будто они одного типа.

- Выбор функции, которую необходимо вызвать, производится во время исполнения (не во время компиляции).

Виртуальные функции. Пример.

```
class Shape {
    int cx, cy;
    virtual void print();
};

class Circle: Shape {
    int r;
    virtual void print();
};

class Rect: Shape {
    int w,h;
    virtual void print();
};
```

- Пусть у нас есть массив Shape* shapes[];
- Несмотря на то, что тип элементов массива – Shape*, т.е. указатель на объект типа Shape, реально по указателю может лежать любой объект.
- Если мы напишем такой цикл, то вызываться будет функция print того типа, который на самом деле находится по адресу shapes[i]:

```
for(int i = 0; i < N; i++) {
    shapes[i]->print();
}
```

Общее задание

- Определить иерархию классов (в соответствии с вариантом – выделить базовый и производные).
- Реализовать классы (самостоятельно задать члены-данные и методы класса).
- Написать демонстрационную программу, в которой создаются объекты различных классов.

Классы: человек (имя, дата рождения), абитуриент (количество баллов), студент (курс, группа, факультет), студент-магистрант (тема диссертации)

1) Классы – автомобиль (марка, номер), поезд (номер, коли-чество вагонов, количество пассажиров в вагоне), транс-портное средство (средняя скорость, вид топлива, год вы-пуска)

2) Классы –млекопитающие (год), парнокопытные (среда обитания), птицы (хищники), животное (вид, род, вес)

3) Классы –растение (название, вид), дерево (возраст), цве- ток (длина стебля), роза (цвет)

4) Классы – печатное издание (издательство, год, название), журнал (номер, месяц), книга (тематика, автор, количество страниц), учебник (назначение)