Объектно-ориентированное программирование лекция №3

2019

constexpr

Ключевое слово constexpr, добавленное в C++11, перед функцией означает, что если значения параметров возможно посчитать на этапе компиляции, то возвращаемое значение также должно посчитаться на этапе компиляции.

```
constexpr int sum (int a, int b){
 return a + b;
}

void func() {
  constexpr int c = sum (5, 12);
}
```

Пример

CONSTEXPR.CPP

Литералы

Литерал — это некоторое выражение, создающее объект. В языке C++ существуют литералы для разных встроенных типов (2.14 Literals):

123 // int

1.2 // double

1.2F // float

'a' // char

1ULL // unsigned long long

0xD0 // unsigned int в шестнадцатеричном формате

"as" // string

Пользовательские литералы

Должны начинаться с подчеркивания:

```
OutputType operator "" _suffix(unsigned long long);
```

Конструктор типа должен так же иметь спецификатор **constexpr**

Могут иметь следующие параметры:

```
const char*
unsigned long long int
long double
char, wchar_t ,  char16_t ,  char32_t
const char*, std::size_t  const wchar_t*, std::size_t
const char16_t*, std::size_t  const char32_t*,
std::size_t
```

Пример

LITERAL.CPP

Объектно-ориентированное программирование

Объектно-ориентированное программирование - это методология программирования, основанная на представлении программы в виде совокупности объектов, каждый из которых является экземпляром определенного класса, а классы образуют иерархию наследования.

Как придумать класс?

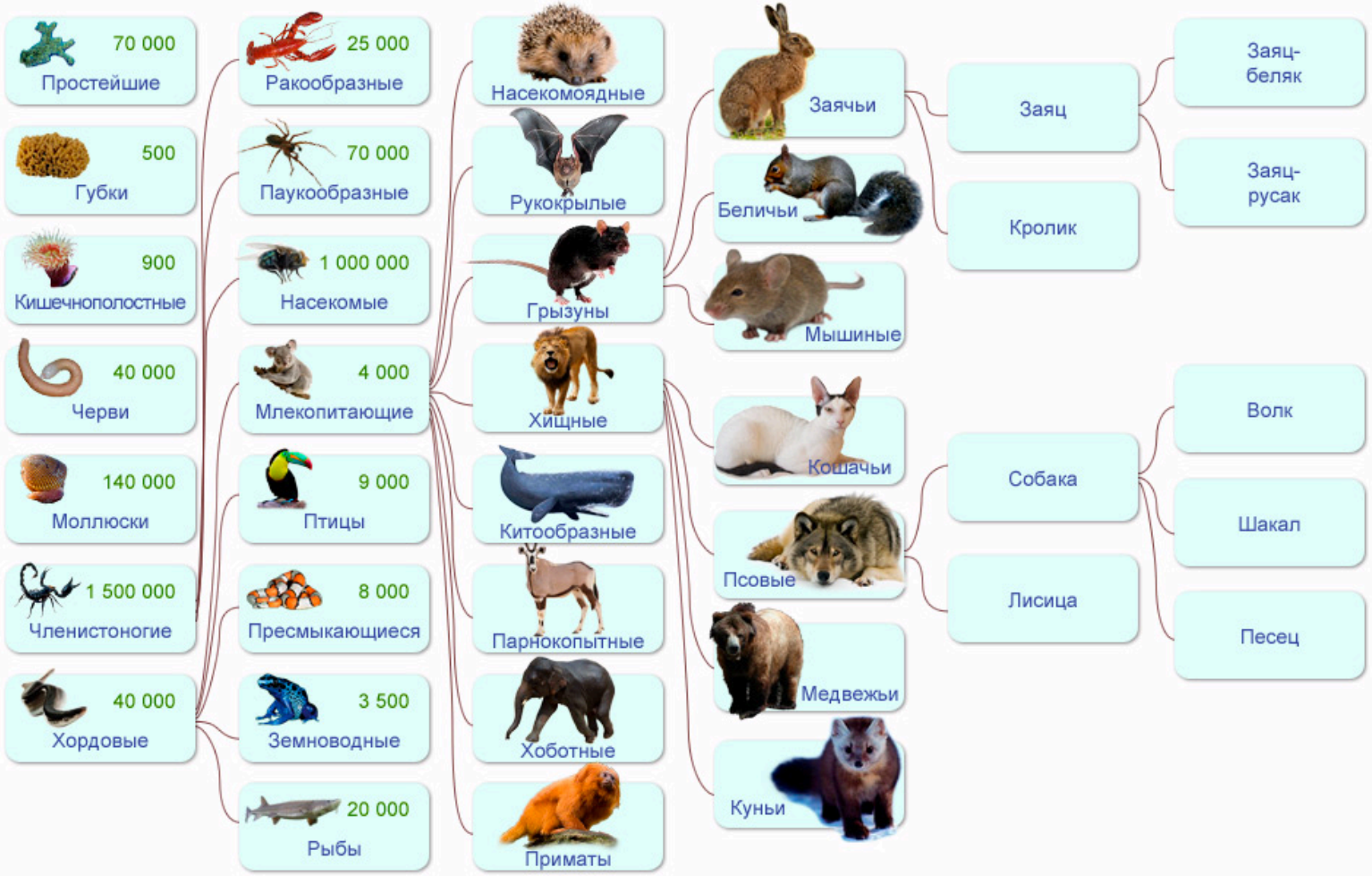
Абстракция выделяет существенные характеристики некоторого объекта, отличающие его от всех других видов объектов и, таким образом, четко определяет его концептуальные границы с точки зрения наблюдателя.

1. **Абстракция сущности**
   Объект представляет собой полезную модель некой сущности в предметной области
2. **Абстракция поведения**
   Объект состоит из обобщенного множества операций
3. **Абстракция виртуальной машины**
   Объект группирует операции, которые либо вместе используются более высоким уровнем управления, либо сами используют некоторый набор операций более низкого уровня
4. **Произвольная абстракция**
   Объект включает в себя набор операций, не имеющих друг с другом ничего общего

Наследование

В наследственной иерархии общая часть структуры и поведения сосредоточена в наиболее общем суперклассе. По этой причине говорят о наследовании, как об иерархии *обобщение-специализация.* Суперклассы при этом отражают наиболее общие, а подклассы - более специализированные абстракции, в которых члены суперкласса могут быть дополнены, модифицированы и даже скрыты.

Классификация животного мира



Пример

INHERITANCE.CPP

Модификаторы функций

Ключевое слово virtual опционально и поэтому немного затрудняло чтение кода, заставляя вечно возвращаться в вершину иерархии наследования, чтобы посмотреть объявлен ли виртуальным тот или иной метод.

Типовые ошибки: Изменение сигнатуры метода в наследнике.

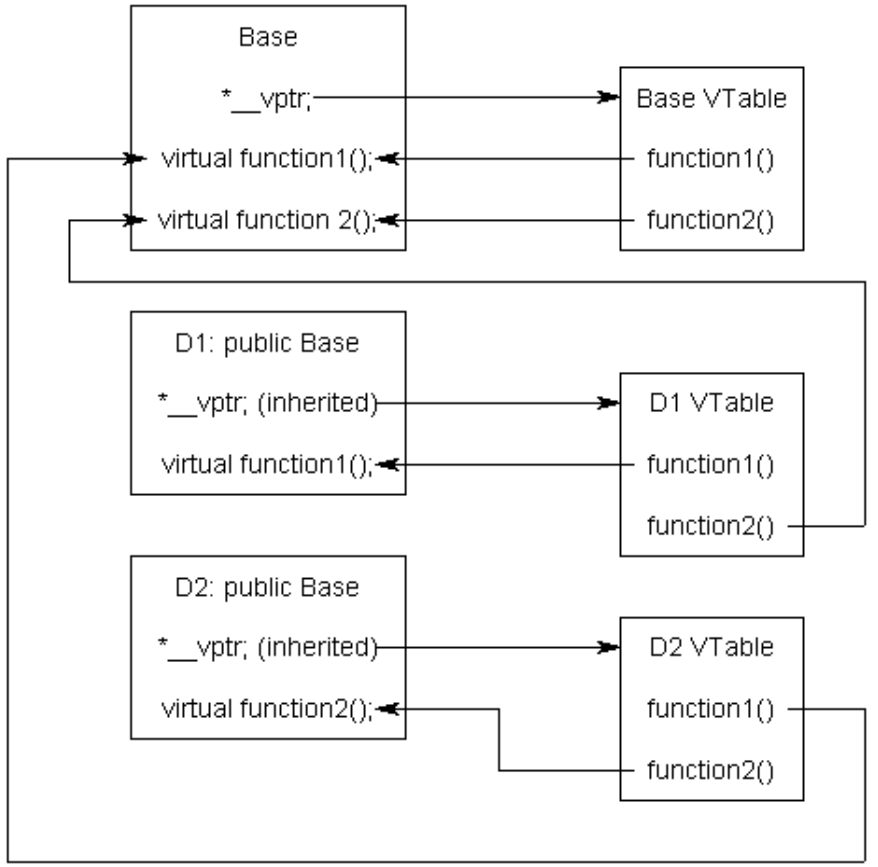
Модификатор **override** позволяет указать компилятору, что мы хотим переопределить виртуальный метод. Если мы ошиблись в описании сигнатуры метода – то компилятор выдаст нам ошибку. Этот модификатор влияет только на проверки в момент компиляции.

Виртуальные функции

```
class Base{
        virtual void function1();
        virtual void function2();
};

class D1{
        void function1();
};

class D2{
        void function2();
}
```



Пример

VIRTUAL.CPP

О виртуальных функциях

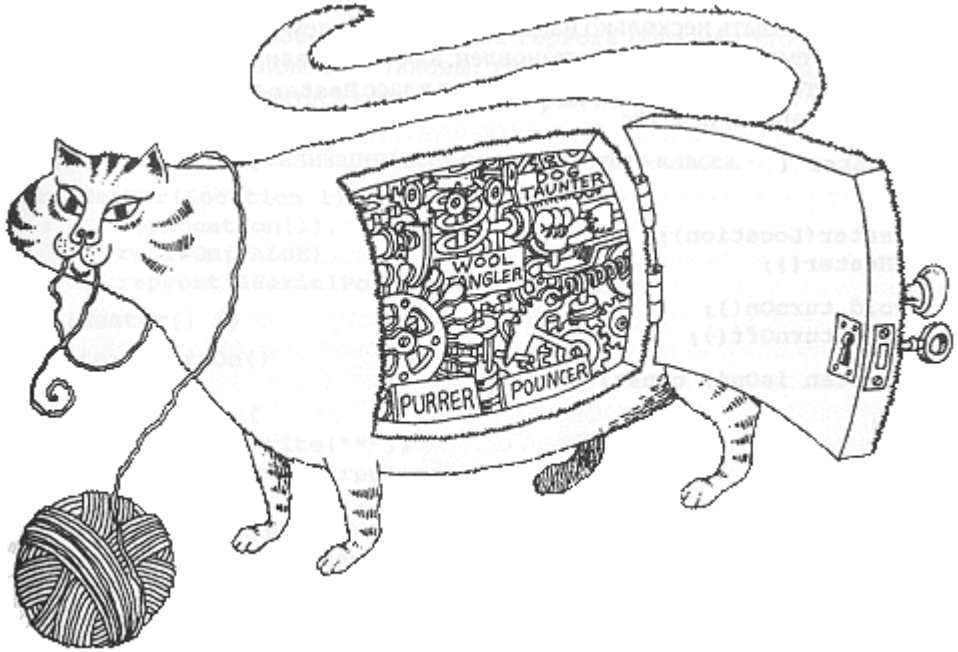
1. Виртуальную функцию можно использовать, даже если нет производных классов от ее класса.
2. В производном же классе не обязательно переопределять виртуальную функцию, если она там не нужна.
3. При построении производного класса надо определять только те функции, которые в нем действительно нужны.

Абстрактные классы

```
class Item
{
public:
        virtual const char * GetMyName( ) = 0;
};
```

Объект абстрактного класса нельзя создать!

Инкапсуляция



- это процесс отделения друг от друга элементов объекта, определяющих его устройство и поведение; инкапсуляция служит для того, чтобы изолировать контрактные обязательства абстракции от их реализации.

Инкапсуляция, пример: контроль доступа в C++

Член класса может быть **частным** (**private**), **защищенным** (**protected**) или **общим** (**public**):

1. Частный член класса X могут использовать только функции-члены и друзья класса X.
2. Защищенный член класса X могут использовать только функции-члены и друзья класса X, а так же функции-члены и друзья всех производных от X классов (рассмотрим далее).
3. Общий член класса можно использовать в любой функции.

Контроль доступа применяется единообразно ко всем именам. На контроль доступа не влияет, какую именно сущность обозначает имя.

Друзья класса объявляются с помощью ключевого слова **friend**. Объявление указывается в описании того класса, к частным свойствам и методам которого нужно подучать доступ.

Пример

INCAPSULATION.CPP

Конструктор

Если у класса есть конструктор, он вызывается всякий раз при создании объекта этого класса. Если у класса есть деструктор, он вызывается всякий раз, когда уничтожается объект этого класса.

Объект может создаваться как:

1. автоматический, который создается каждый раз, когда его описание встречается при выполнении программы, и уничтожается по выходе из блока, в котором он описан;
2. статический, который создается один раз при запуске программы и уничтожается при ее завершении;
3. объект в свободной памяти, который создается операцией new и уничтожается операцией delete;
4. объект-член, который создается в процессе создания другого класса или при создании массива, элементом которого он является.

Конструкторы при наследовании

```
class employee {
// ...
public:
// ...
employee(char* n, int d);
};
class manager : public employee {
// ...
public:
// ...
manager(char* n, int i, int d);
};
```

```
manager::manager(char* n, int l, int d)
: employee(n,d), // вызов родителя
level(l), // аналогично level=l
group(0)
{
}
```

Виртуальные деструкторы

C++ вызывает деструктор для текущего типа и для всех его родителей.

Однако, если мы работаем с указателями то можем попасть в неприятную ситуацию, когда вызываем оператор delete у указателя, предварительно приведя его к типу родителя. В этом случае, вообще говоря, у наследников деструктор вызван не будет (например, если у родителя нет деструктора).

Однако если объявить деструктор базового класса как virtual то будут вызваны деструкторы всех классов.

Всегда объявляй деструктор как virtual!

… но это не бесплатно

Пример

VIRTUAL_DESTRUCTOR.CPP

Последовательность вызова конструкторов и деструкторов

Конструкторы вызываются начиная от родителя к наследнику.

Деструкторы вызываются начиная от наследника к родителю.

```
class A {}
class B : A {}
class C: B{}
```

Конструкторы:

`A, B, C`

Деструкторы:

`~C, ~B,~A`

Inheritance / наследование

```
class temporary { /* ... */ };

class secretary : public
employee { /* ... */ };

class tsec

: public temporary, public
secretary { /* ... */ };

class consultant

: public temporary, public
manager { /* ... */ };
```

В C++ в отличии от большинства других объектно-ориентированных языков есть множественное наследование!

Очень плохо, если у двух родителей класса есть общий родитель!

Пример

MULTI_INHERITANCE.CPP

Модификатор final

Модификатор **final**, указывающий что производный класс не должен переопределять виртуальный метод.

Работает только с модификатором virtual. Т.е. Создавать «копию» функции в классе-наследнике с помощью этой техники запретить нельзя.

Применяется, в случае если нужно запретить дальнейшее переопределение метода в дальнейших наследниках наследника (очевидно, что в родительском классе такой модификатор ставить бессмысленно).

Спецификатор delete и default

Иногда очень важно сделать так, что бы у объекта был только один экземпляр. Т.е., что бы его нельзя было скопировать.

Сейчас стандартная идиома «запрещения копирования» может быть явно выражена следующим образом:

```
class X {
// ...

X& operator=(const X&) = delete;     // Запрет копирования
X(const X&) = delete; // запрет копирование в момент конструирования
};
```

Такая конструкция запрещает компилятору «создавать» конструкторы и оператор копирования «по умолчанию».

Ключевое слово **=default**, наоборот, указывает что мы хотим что бы компилятор использовал операцию «по-умолчанию». Вообще говоря, она является избыточной.

Пример

DELETE.CPP

Ссылка на родителя

Example25_ReferenceToParent

```
class Parent {
public:
Parent(void);
~Parent(void);
void Foo(void);
};
class Child : public Parent {
public:
Child(void);
~Child(void);
void Foo(void);
};
```

```
void Parent::Foo(void)
{
std::cout << "Parent\n";
}

void Child::Foo(void)
{
Parent::Foo();
std::cout << "Child\n";
}
```

Пустой указатель **nullptr**

Раньше, для обнуления указателей использовался макрос NULL, являющийся нулем — целым типом, что, естественно, вызывало проблемы (например, при перегрузке функций).

Ключевое слово **nullptr** имеет свой собственный тип **std::nullptr_t**, что избавляет нас от бывших проблем.

Существуют неявные преобразования nullptr к нулевому указателю любого типа и к bool.

Спасибо!

НА СЕГОДНЯ ВСЕ