

Язык программирования C++

Лекция 8

Объектно-ориентированный подход:

- дизайн и реализация классов

Класс SimpleFloatArray

пример класса, созданного программистом

Пример дизайна и реализации класса массива чисел со свойствами:

- задание размера массива во время выполнения
- доступ к элементам с помощью `x[i]`
- автоматическое управление памятью
- автоматическое копирование элементов массива
- автоматическое копирование при присвоении
- присвоение определенного значения всем элементам
- определение текущего размера массива
- динамическое изменение размера массива

Каждое свойство реализуется с помощью метода класса (функции)

Класс SimpleFloatArray

зачем создавать такой класс ?

Пример стандартного использования массива в языке C++ :

```
int n;  
cin >> n;  
float *x = new float[n];  
// ... some operations  
sx += x[i];  
delete [] x;
```

Можно заменить на :

```
int n;  
cin >> n;  
SimpleFloatArray x(n);  
// ... some operations  
sx += x[i];  
delete [] x;
```



- уход от явного использования указателей
- автоматическое удаление
- возможность оперирования массивом как единым объектом :

```
SimpleFloatArray x(n);  
SimpleFloatArray y = x;  
SimpleFloatArray z;  
//  
z = x;    // copy array  
x = 0.0;  // clears the array
```

Класс SimpleFloatArray

определение класса

Заголовочный файл (SimpleFloatArray.h) с объявлением класса :

```
class SimpleFloatArray {
public:
    SimpleFloatArray(int n);           // init to size n
    SimpleFloatArray();               // init to zero size
    SimpleFloatArray(const SimpleFloatArray&);
    ~SimpleFloatArray();              // destroy
    float& operator[ ](int i);        // subscript
    int numElems();
    SimpleFloatArray& operator=(const SimpleFloatArray&);
    SimpleFloatArray& operator=(float); // set values
    void setSize(int n);
private:
    int num_elems;
    float *ptr_to_data;
    void copy(const SimpleFloatArray& a);
};
```

~SimpleFloatArray() –
деструктор класса –
метод, который
вызывается
автоматически при
уничтожении объекта

float& operator[](int i) –
метод класса вызывается
при использовании
оператора **[]**

operator=() – метод
класса вызывается при
операции присвоения

Класс SimpleFloatArray

конструкторы

```
SimpleFloatArray::SimpleFloatArray(int n) {  
    num_elems = n;  
    ptr_to_data = new float[n];  
}  
  
SimpleFloatArray::SimpleFloatArray() {  
    num_elems = 0;  
    ptr_to_data = 0; // set pointer to null  
}  
  
SimpleFloatArray::SimpleFloatArray(const SimpleFloatArray& a) {  
    num_elems = a.num_elems;  
    ptr_to_data = new float[num_elems];  
    copy(a);      // copy a elements  
}
```

Конструктор по умолчанию (default constructor) — это конструктор класса, который объявляется без параметров. Он обеспечивает выделение памяти и корректную инициализацию объекта перед его первым использованием.

Класс SimpleFloatArray

реализация закрытой функции copy()

Пример 1:

```
void SimpleFloatArray::copy(const SimpleFloatArray& a) {  
    // copy elements of 'a' into the elements of our array  
    float* p = ptr_to_data + num_elems;  
    float* q = a.ptr_to_data + num_elems;  
    while (p > ptr_to_data) *--p = *--q;  
}
```

Пример 2:

```
void SimpleFloatArray::copy(const SimpleFloatArray& a) {  
    // copy elements of 'a' into the elements of *this  
    for (int i = 0; i < num_elems; i++) {  
        ptr_to_data[i] = a.ptr_to_data[i];  
    }  
}
```

Класс SimpleFloatArray

пример реализации деструктора

```
SimpleFloatArray::~SimpleFloatArray() {  
    delete [ ] ptr_to_data;  
}
```

- **один** и только **один** деструктор в классе
- имеет то же самое имя, что и класс, с символом ~ (тильда) впереди
- нет ни аргументов, ни возвращаемого типа
- вызывается автоматически, когда объект выходит из области видимости, т.е. уничтожается
- вызывается автоматически, когда объект уничтожается явным образом
- обычно используется для очистки динамически выделяемой памяти или других ресурсов

Класс SimpleFloatArray

пример метода operator []

```
float& SimpleFloatArray::operator [ ] (int i) {  
    return ptr_to_data[i];  
}
```

- перегружает оператор [] для объектов данного класса
- возвращает *ссылку* на элемент массива
- т.к. это ссылка, то она может быть использована и справа и слева от оператора присвоения

```
int n;  
cin >> n;  
SimpleFloatArray x(n);  
SimpleFloatArray y(n);  
  
for (int i=0; i < n; i++) {  
    cin >> x[i] >> y[i];  
}
```


Класс SimpleFloatArray

пример метода operator=

```
SimpleFloatArray& SimpleFloatArray::operator=(const SimpleFloatArray& rhs) {  
    if ( ptr_to_data != rhs.ptr_to_data ) {  
        setSize ( rhs.num_elems );  
        copy ( rhs );  
    }  
    return *this;  
}
```

- `if ( )` проверяет, что объект не присваивается сам себе
- `this` – это указатель на объект, с которым этот метод класса был вызван

Класс SimpleFloatArray

пример функции присвоения значений всем элементам массива

```
SimpleFloatArray& SimpleFloatArray::operator=(float rhs) {  
    float* p = ptr_to_data + num_elems;  
    while (p > ptr_to_data) *--p = rhs;  
    return *this;  
}
```

вызывается при такой записи :

```
SimpleFloatArray a(10);  
a = 0.0;
```

но не при такой :

```
SimpleFloatArray a(10) = 0.0;
```

в которой смешиваются конструктор и присвоение.

Но при необходимости, можно реализовать дополнительно конструктор вида :

```
SimpleFloatArray a(10, 0.0);
```

Практическое задание (№ С8)

Разработать дизайн и написать реализацию оставшихся методов класса `SimpleFloatArray` (см. слайд 4):

- `int numElems()` - вывод количества элементов в данном объекте класса
- `void setSize(int n)` - изменение текущего размера объекта (если размер уменьшается по сравнению с первоначальным, то лишние элементы отбрасываются, а оставшиеся сохраняют свои значения. Если размер увеличивается, то добавляемые элементы зануляются)
- еще один конструктор, который создает объект класса заданного размера и присваивает всем элементам определенное значение

Проверить сделанную реализацию, написав программу, которая будет использовать класс `SimpleFloatArray`, сначала создав объект (т. е. массив) определенного размера, а потом изменив его размер сначала в большую, а потом в меньшую стороны. Напечатать содержимое оригинального и измененных объектов.