

Работа с файлами

Открытие и закрытие файла

- Перед началом работы с файлом его надо создать (открыть), а по окончании работы закрыть.
- Перед началом работы с файлом надо создать указатель на структуру данных типа **FILE**.
- Затем необходимо вызвать функцию **fopen()**, которая может создать новый файл для записи в него, либо открыть существующий на диске файл для записи или (и) чтения.

Функции для работы с файлами

Функция	Действие функции
<code>fopen()</code>	Открыть файл
<code>fclose()</code>	Закрыть файл
<code>fputc()</code>	Записать символ в файл
<code>fgetc()</code>	Прочитать символ из файла
<code>fseek()</code>	Изменить указатель позиции файла на указанное место
<code>fprintf()</code>	Форматная запись в файл
<code>fscanf()</code>	Форматное чтение из файла
<code>feof()</code>	Возвращает значение TRUE, если достигнут конец файла
<code>ferror()</code>	Возвращает значение FALSE, если обнаружена ошибка

Функции для работы с файлами

Функция	Действие функции
<code>fread()</code>	Читает блок данных из потока
<code>fwrite()</code>	Пишет блок данных в поток
<code>rewind()</code>	Устанавливает указатель позиции файла на начало
<code>remove()</code>	Уничтожает файл

Основы объектно-ориентированного программирования

Повышение степени абстракции программы

- Шаг 1 – Использование функций
- Шаг 2 - Описание собственных типов данных
- Шаг 3 – Объединение в модули описаний типов данных и функций

Цель повышения уровня абстракции – представление структуры программы в виде меньшего количества более крупных блоков и минимизация связи между ними.

Определения

- Объектно-ориентированное программирование (ООП) — подход к программированию, при котором основными концепциями являются понятия объектов и классов.
- Объектно-ориентированное программирование, ООП - это методика, которая концентрирует основное внимание программиста на связях между объектами, а не на деталях их реализации.

Класс

- В классе структуры данных и функции их обработки объединяются.
- Класс является типом данных, определяемым пользователем.
- В классе задаются свойства и поведение какого-либо предмета или процесса в виде полей данных (аналогично структуре) и функций для работы с ними.
- Существенным свойством класса является то, что детали его реализации скрыты от пользователей класса за интерфейсом.
- Интерфейс класса - заголовки его методов.

Терминология

- *Объект* или *экземпляр класса* – конкретная величина типа *данных класса*.
- *Сообщение* – запрос на выполнение действия, содержащий набор необходимых параметров. Объекты взаимодействуют между собой, посылая и получая сообщения.

Основные свойства ООП

- инкапсуляция;
- наследование;
- полиморфизм.

Инкапсуляция

- *Инкапсуляция* – объединение данных с функциями их обработки в сочетании со скрытием ненужной для использования этих данных информации. Инкапсуляция повышает степень абстракции программы.

Инкапсуляция

- Инкапсуляция представляет собой механизм, который связывает вместе код и данные и который хранит их от внешнего воздействия и от неправильного использования.
- Именно инкапсуляция позволяет создавать объект.
- Объект представляет собой логическое целое, включающее в себя данные и код для работы с этими данными. Возможно определить часть кода и данных как собственность объекта, которая недоступна извне. На этом пути объект обеспечивает существенную защиту против случайной модификации или некорректного использования таких частных членов объекта.
- Во всех случаях объект представляет собой переменную, тип которой определяется пользователем.

Наследование

- *Наследование* – возможность создания иерархии классов, когда потомки наследуют все свойства своих предков, могут их изменять и добавлять новые. Свойства при наследовании повторно не описываются, что сокращает объем программы.
- Без использования классификации каждый объект должен был бы определять все свои характеристики явным образом.
- На основе классификации объект нуждается только в определении таких качеств, которые отличают его от других объектов этого класса.
- Благодаря механизму наследования объект может характеризоваться в рамках классификации общего и частного.

Наследование

- Иерархия классов представляется в виде древовидной структуры, в которой более общие классы располагаются ближе к корню, а более специализированные – на ветвях и листьях.
- Иногда предки называются *надклассами* или *суперклассами*, а потомки – *подклассами* или *субклассами*.

Полиморфизм

- *Полиморфизм* – возможность использовать в различных классах иерархии одно имя для обозначения сходных по смыслу действий и гибко выбирать требуемое действие во время выполнения программы.
- «один интерфейс — множество методов»
- Полиморфизм помогает уменьшить сложность программы, позволяя использовать один и тот же интерфейс для задания целого класса действий.

Классы

Разница подходов к составлению программ

- Процедурно-ориентированный язык:
 - последовательность операторов, выполняющих обработку данных определенного типа;
 - тип данных задается в операторе описания данных;
 - тип данных определяет:
 - формат представления данных в памяти компьютера;
 - типы операций и набор функций, которые могут использоваться с этими данными

Разница подходов к составлению программ

- Объектно-ориентированного подхода при составлении программ:
 - Средства языка позволяют определять не только данные, но и те операции, которые могут быть использованы с этими данными, т.е. есть эти средства определяют *тип данных, определяемый пользователем – абстрактные типы данных.*
 - Абстрактный тип данных используется для определения данных, которые называются **объектами**.
 - **Объект** – это совокупность данных, для которых определен набор функций. *Обработка этой совокупности данных может быть выполнена только с использованием этих функций.*

Класс

- В языке C++ для определения абстрактного типа используется понятие **класс**.
- Класс определяет структуру памяти будущего объекта по данным и те функции, которые будут обрабатывать эти данные.
- **Программист имеет возможность вводить собственные типы данных и определять операции над ними с помощью классов.**

Класс

- Определение класса включает в себя описание, из каких составных частей или **атрибутов** он состоит и какие операции (функции) определены для класса.
- Данные класса называются **полями** (по аналогии с полями структуры), а функции класса – **методами** (синонимы: *данные-члены* и *функции-члены*).
- **Поля и методы** называются **элементами класса**.

Формат описания класса

```
class <ИМЯ>
{
    [private: ]
        <описание скрытых элементов>
    public:
        <описание доступных элементов>
}; // Описание заканчивается точкой с запятой
```

где **private** и **public** – спецификаторы доступа, управляющие видимостью элементов класса.

Формат описания класса

- Элементы, описанные после служебного слова **private**, видимы только внутри класса, т.е. они являются закрытыми и к ним может быть выполнено обращение только из членов-функций объекта. Этот вид доступа принят в классе *по умолчанию*.
- Если задан режим **public**, то это означает, что элементы объекта являются открытыми, и к ним может быть выполнено обращение как из членов-функций (полей) объекта, так и из внешней функции, в частности, из главной функции.

Формат описания класса

- Интерфейс класса описывается после спецификатора **public**.
- Действие любого спецификатора распространяется до следующего спецификатора или до конца класса.
- Можно задавать несколько секций **private** и **public**, порядок их следования значения не имеет.

Поля класса

- Могут иметь любой тип, кроме типа этого же класса (но могут быть указателями или ссылками на этот класс);
- Могут быть описаны с модификатором **const**, при этом они инициализируются только один раз (с помощью конструктора) и не могут изменяться;
- Могут быть описаны с модификатором **static**, но не **auto**, **extern**, **register**.
- Инициализация полей при описании не допускается.

Классы

- **Классы могут быть:**
 - **глобальными** (объявленными вне любого блока);
 - **локальными** (объявленными внутри блока, например, функции или другого класса).

Особенности локального класса

- внутри локального класса можно использовать типы, статические (**static**) и внешние (**extern**) переменные, внешние функции и элементы перечислений из области, в которой он описан;
- запрещается использовать автоматические переменные из этой области;
- локальный класс не может иметь статических элементов;
- методы этого класса могут быть описаны только внутри класса;
- если один класс вложен в другой класс, они не имеют каких-либо особых прав доступа к элементам друг друга и могут обращаться к ним только по общим правилам

Пример

- В программе необходимо оперировать комплексными числами. Комплексные числа состоят из вещественной и мнимой частей, и с ними можно выполнять арифметические операции.

```
class Complex {  
    public:  
        int real;           // вещественная часть  
        int imaginary;     // мнимая часть  
        void Add(Complex x); // прибавить комплексное число  
};
```

Пример

- В этом примере определен класс **Complex**, представляющее комплексное число.
- Оно состоит из вещественной части – целого числа **real** и мнимой части, которая представлена целым числом **imaginary**. **real** и **imaginary** – это атрибуты класса.
- Для класса **Complex** определена одна операция или метод – **Add**.

Создание переменной класса

- Переменная типа **Complex**:

Complex number;

- Переменная с именем **number** содержит значение типа **Complex**, то есть содержит объект класса **Complex**.

Установка значений атрибутов объекта

Для существующего объекта возможна установка значений атрибутов объекта:

```
number.real=1;  
number.imaginary=2;
```

Операция “.” обозначает обращение к атрибуту объекта.

Использование методов с объектами

```
Complex num2;  
number.Add(num2);
```

- Метод **Add** выполняется с объектом.
- Методы часто называются сообщениями.
- Объекту **number** посылается сообщение **Add** с аргументом **num2**. Объект **number** принимает это сообщение и складывает свое значение со значением аргумента сообщения.

Примечания

- **Complex x1, x2, d;** // три объекта класса Complex
- **Complex dim [10];** // массив объектов класса Complex

Описание метода класса

```
Void Complex::Add(Complex x)
{
    this->real=this->real + x.real;
    this->imaginary=this-> imaginary + x. imaginary;
}
```

- Запись **this** говорит о том, что атрибут принадлежит к тому объекту, который выполняет метод **Add** (объекту, получившему сообщение **Add**).
- В большинстве случаев **this** можно опустить.
- В записи определения метода какого-либо класса упоминание атрибута класса без всякой дополнительной информации означает, что речь идет об атрибуте текущего объекта.

```
#include <iostream>
#include <conio.h>
using namespace std;
class Complex {
public:
    int real;          // вещественная часть
    int imaginary;     // мнимая часть
    void Add(Complex x); // прибавить комплексное число
};

void Complex::Add(Complex x)
{
    real=real+x.real;
    imaginary=imaginary+x.imaginary;
}

int main()
{
    setlocale(LC_ALL, "rus");
    Complex number;
```

C:\Users\tsyganova\Documents\ex1.exe

Объект number, вещественная часть: 1, мнимая часть: 2

Объект num2, вещественная часть: 2, мнимая часть: 3

Объект number после выполнения метода Add, вещественная часть: 3, мнимая часть: 5

Пример 2

Задана структура класса Q

- члены данные: массив целых чисел; n - переменная, определяющая текущий размер массива;
- члены-функции (методы):
 - функция ввода данных в объект;
 - функция вывода;
 - функция вычисления максимального элемента массива объекта;

Программа реализует следующий алгоритм:

- создание объекта заданного класса;
- ввод данных в объект;
- вывод данных объекта;
- вычисление максимальной величины массива объекта
- печать результата.

```
#include <iostream.h>
#include <conio.h>
class Q    //Объявление класса Q

//Объявление член-данных
private:
    int mas[100];    //массив целых чисел;
    int kol;        //текущий размер массива

//Объявление член-функций (методов)
public:
    void Enter();    /*Объявление член-функции ввода данных */
    void output(); /*Объявление член-функции вывода данных */
    int funk();      /*объявление член-функции нахождения
                    максимального элемента массива */
};                //конец объявления класса Q
```

```
int main()
{
    setlocale(LC_ALL, "rus");
    int m;
    Q obj;           //Создание объекта
    obj.Enter();    //Ввод данных
    obj.output();   //Вывод данных
    m=obj.funk();   //Нахождение max
    cout <<"\n\n Результат:"
        <<"\nМаксимальный элемент равен: " <<m;
    return 0;
}
```

```
void Q::Enter()
```

```
//отложенное определение функции ввода данных
```

```
{  
    cout << "\nВведите размер массива kol=";  
    cin >> kol;  
    cout << "\nВведите массив чисел:\n";  
    for(int i=0; i<kol; i++)  
    {  
        cout << «Введите mas["<<(i+1)<<"]="";  
        cin >> mas[i];  
        cout << endl;  
    }  
}
```

```
void Q::output() /* отложенное определение функции вывода массива объекта */
```

C:\Users\tsyganova\Documents\ex1.exe

Введите размерность массива kol=6

Введите массив:

Введите элемент массива[1]=7

Введите элемент массива[2]=9

Введите элемент массива[3]=-8

Введите элемент массива[4]=5

Введите элемент массива[5]=-3

Введите элемент массива[6]=4

Массив:

7 9 -8 5 -3 4

Результат:

Максимальный элемент равен 9

Process exited after 9.806 seconds with return value 0

Для продолжения нажмите любую клавишу . . . ■

Пример 3

Программа реализует следующий алгоритм:

- создание объекта с выделенной памятью для массива слов ;
- ввод массива слов в объект;
- вывод данных объекта;
- выполнение функции вычисления слова с max длиной;
- распечатка в основной программе найденного слова и его длины с использованием возвращенных параметров - слова и его длины.

Задана структура класса Q:

- члены данные:
- массив слов (максимальный размер массива 100);
- максимальная длина слова len=11;
- n - количество элементов массива (текущий размер);

Члены функции (методы):

- функция ввода данных объекта;
- функция вывода данных объекта;
- функция определения слова с максимальной длиной (передача этого слова в вызывающую функцию и его порядкового номера).

```
#include <iostream.h>
#include <string.h>
#include <conio.h>
class Q          //Объявление класса Q
{
    int kol;      //текущий размер массива слов
    char mas[100][11]; //массив слов
public:          //Объявление член-функций (методов)
    void Enter(); //Объявление член-функции ввода данных
    void Output(); //Объявление член-функции вывода данных
    int Funk(char *); /*объявление член-функции нахождения слова
максимальной длины и длины этого слова*/
};              //конец объявления класса Q
```

```
int main()
{
    setlocale(LC_ALL, "rus");
    int max=NULL;    // результат- максимальная длина и слово
максимальной длины
    char str[255]={NULL};
    Q obj;          //Объявление объекта
    obj.Enter();   //Ввод данных
    obj.Output();  //Вывод данных
    max=obj.Funk(str); /*Вычисление слова с максимальной длиной
и запись слова в строку str и длины в переменную max */
    cout <<"\n Результат:""\nСамое длинное слово:""<<str<<"\nнего длина:
"<<max;
    return 0;
}
```

```
void Q::Enter() /* отложенное определение член-функции ввода данных
*/
{
    cout << "\nВведите размер массива kol=";
    cin >> kol;
    cout << "\n Ввод массива слов:";
    cin.get();
    for(int i=0; i<kol; i++) //цикл ввода массива слов
    {
        cout << "\nВведите mas[" << (i+1) << "] :";
        cin.getline(mas[i], 11);
        if(!cin) cin.clear();
    }
}
```

```

void Q::Output()    /* отложенное определение член-функция
вывода данных    */
{
    cout << "\n\n Вывод массива слов:"
        << "\n-----";
    for(int i=0; i<kol; i++)
        cout << "\n[" << (i+1) << "]. -> " << mas[i];
}

```

C:\Users\tsyganova\Documents\ex1.exe

=====

Введите размер массива kol=5

Ввод массива слов:

Введите mas[1] :qqqqq

Введите mas[2] :sss

Введите mas[3] :aaaaaaa

Введите mas[4] :dd

Введите mas[5] :s

Вывод массива слов:

[1]. ->qqqqq

[2]. ->sss

[3]. ->aaaaaaa

[4]. ->dd

[5]. ->s

Результат:

Самое длинное слово:aaaaaaa

его длина: 7

деление член-функция определения слова с max длиной */

ax_word) // возвращает слово и длину

Переопределение операций

Переопределение операций

- В языке C++ допустимо, что класс будет практически неотличим от predefined встроенных типов при использовании в выражениях.
- Для класса можно определить операции сложения, умножения и т.д. пользуясь стандартной записью таких операций, т.е. $x + y$.
- В языке C++ считается, что подобная запись – это также вызов метода с именем `operator+` того класса, к которому принадлежит переменная `x`.

Переопределение операций

// определение класса комплексных чисел

```
class Complex
```

```
{
```

```
    public:
```

```
        int real;          // вещественная часть
```

```
        int imaginary;    // мнимая часть
```

```
        // прибавить комплексное число
```

```
        Complex operator+ (const Complex x) const;
```

```
};
```


Complex operator+ (const Complex x) const;

- Вместо метода **Add** появился метод **operator+**.
- Этот метод возвращает значение типа **Complex** (операция сложения в результате дает новое значение того же типа, что и типы операндов).
- Перед аргументом метода появилось ключевое слово **const**, означающее, что при выполнении данного метода аргумент изменяться не будет.
- Второе ключевое слово **const** означает, что объект, выполняющий метод, не будет изменен.
- При выполнении операции сложения $x + y$ над двумя величинами x и y сами эти величины не изменяются.

Определение операции сложения

```
Complex:: operator+ (const Complex x) const
{
    Complex result;
    result.real = real + x.real;
    result.imaginary = imaginary + x.imaginary;
    return result;
}
```

Переопределение операций

- В языке C++ допускается определение в одном классе нескольких методов с одним и тем же именем, но разными типами и количеством аргументов.
- Определение методов или атрибутов с одинаковыми именами в разных классах не вызывает проблем, поскольку пространства имен разных классов не пересекаются.

Переопределение операций

// определение класса комплексных чисел

```
class Complex
```

```
{
```

```
    public:
```

```
        int real;          // вещественная часть
```

```
        int imaginary;    // мнимая часть
```

```
        // прибавить комплексное число
```

```
        Complex operator+ (const Complex x) const;
```

```
        // прибавить целое число
```

```
        Complex operator+ (long x) const;
```

```
};
```

Пример

Complex c1;

Complex c2;

long x;

c1 + c2;

c2 + x;

Полный пример

```
#include <iostream>
#include <conio.h>
using namespace std;
class Complex {
public:
    int real;          // вещественная часть
    int imaginary;     // мнимая часть
    // прибавить комплексное число
    Complex operator+(const Complex x)const;
    // прибавить целое число
    Complex operator+(long x)const;

};
```

```
Complex Complex::operator+(const Complex x) const
{
```

```
    Complex result;
```

```

setlocale(LC_ALL, "rus");
Complex c1;
c1.real=1;
c1.imaginary=2;
cout<<"Объект c1, вещественная часть: "<<c1.real<<", мнимая часть: "<<c1.imaginary;
Complex c2;
c2.real=2;
c2.imaginary=3;
cout<<"\nОбъект num2, вещественная часть: "<<c2.real<<", мнимая часть: "<<c2.imaginary;
long x=10;
Complex c3;
c3=c1+c2;
cout<<"\nОбъект c3 после выполнения метода c1+c2, вещественная часть: "<<c3.real<<", мнимая часть: "<<c3.imaginary;
c2=c2+x;
cout<<"\nОбъект c2 после выполнения метода c2+x, вещественная часть: "<<c2.real<<", мнимая часть: "<<c2.imaginary;
return 0;
}

```

```

C:\Users\tsyganova\Documents\ex1.exe
Объект c1, вещественная часть: 1, мнимая часть: 2
Объект num2, вещественная часть: 2, мнимая часть: 3
Объект c3 после выполнения метода c1+c2, вещественная часть: 3, мнимая часть: 5
Объект c2 после выполнения метода c2+x, вещественная часть: 12, мнимая часть: 13
-----
Process exited after 0.06247 seconds with return value 0
Для продолжения нажмите любую клавишу . . .

```