Динамические массивы
Работа с файлами

Лекция #5

Пустовалова О.Г.
доцент. каф. мат.мод.
ИММиКН ЮФУ

Содержание

Динамические массивы

Динамические одномерные массивы

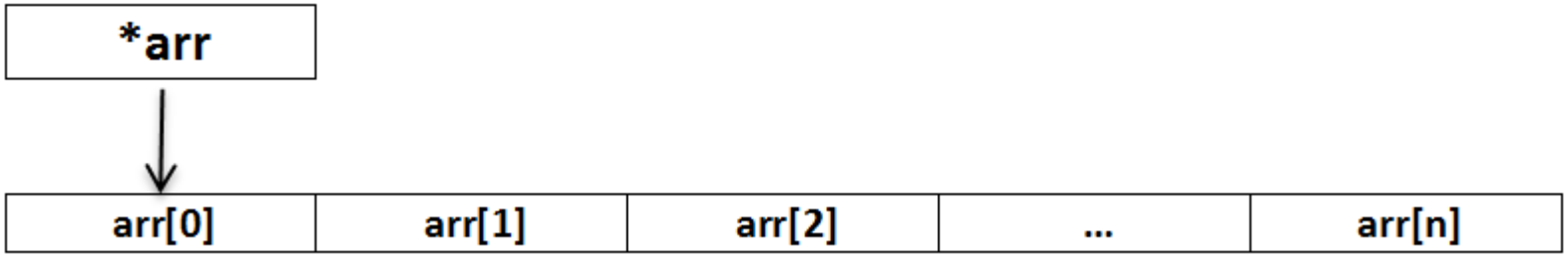
Размер динамического массива можно задавать **на этапе выполнения программы**.

Для создания динамического массива необходимо выделить память под массив.

Синтаксис выделения памяти для массива имеет вид

указатель = new тип[размер]

В качестве размера массива может выступать **любое целое положительное значение**.



Динамические одномерные массивы

```
int n;
cout << "Enter array size: ";
// размер массива
cin >> n;

// Выделение памяти для массива
int *arr = new int[n];

for (int i = 0; i < n; i++) {
// Заполнение массива и вывод значений его элементов
       arr[i] = i;
       cout << "a["<< i << "] = "<<arr[i]<< endl;
       }
```

Динамические одномерные массивы

После завершения работы с массивом необходимо освободить эту память командой

delete [ ] массив

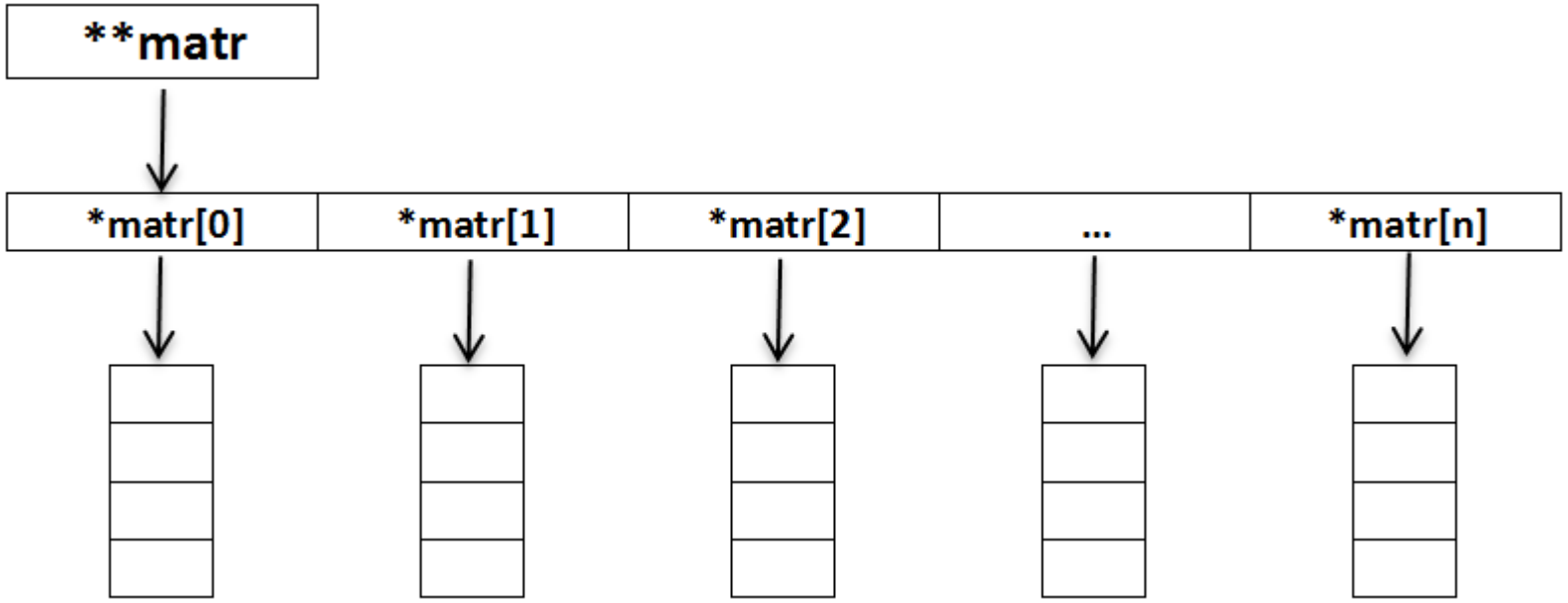
```
// очистка памяти
delete[] arr;
```

Динамическую память нужно освобождать после её использования.
Иначе остаются неиспользованные блоки памяти, которые называются «мусором».

Динамическое выделение памяти используется только в том случае, если программе заранее неизвестно, какой размер памяти нужно отвести под данные.

Динамические двумерные массивы

Под объявлением двумерного динамического массива понимают объявление двойного указателя, то есть объявление **указателя на указатель**.



Динамические двумерные массивы

Для создания двумерного динамического массива вначале нужно распределить память для массива указателей на одномерные массивы, а затем выделить память для одномерных массивов.

```
int n, m;//n и m – количество строк и столбцов матрицы

//указатель для массива указателей
float **matr;

//выделение динамической памяти под массив указателей
matr = new float *[n];

//выделение динамической памяти для массива значений
for (int i = 0; i<n; i++)
        matr[i] = new float[m];
```

Динамические двумерные массивы

При выделении динамической памяти размеры массивов должны быть **полностью определены**.

После окончания работы с массивом необходимо **освободить память**, выделенную для его хранения.

```
//освобождает память, выделенную для массива значений
for (int i = 0; i<n; i++)
        delete [] matr[i];

//освобождает память, выделенную под массив указателей
delete[] matr;
```

Динамические двумерные массивы. Пример 1. Часть 1

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main() {
setlocale(0, "");

// количество массивов с массиве
int n = 3;
// количество элементов в одномерном массиве
int m = 4;

// выделение памяти под массив
int **arr = new int*[n];
for (int i = 0; i < n; i++) {
	arr[i] = new int[m];
}
```

Динамические двумерные массивы. Пример 1. Часть 2

```
// заполнение массива
for (int i = 0; i < n; i++)
for (int j = 0; j < m; j++)
      arr[i][j] = (i + 1) * 100 + (j + 1);

// вывод массива на экран
for (int i = 0; i < n; i++) {
for (int j = 0; j < m; j++) {
cout << "  a[ " << i + 1 << j + 1 << " ] = " << arr[i][j];
}
cout << "" << endl;
}
// очистка памяти
for (int i = 0; i < n; i++)
      delete[] arr[i];

delete[] arr;
}
```

Динамические двумерные массивы. Пример 2. Часть 1

```
#include <iostream>
using namespace std;

int main() {
setlocale(0, "");
// количество массивов с массиве
int n = 3;
// количество элементов в одномерном массиве
int m = 4;
// выделение памяти под массив
int **arr = new int*[n];
for (int i = 0; i < n; i++) {
      *(arr+i) = new int[m];
}
```

Динамические двумерные массивы. Пример 2. Часть 1

```
// заполнение массива
for (int i = 0; i < n; i++)
for (int j = 0; j < m; j++)
      *(*(arr+i)+j) = (i + 1) * 100 + (j + 1);

// вывод массива на экран
for (int i = 0; i < n; i++) {
for (int j = 0; j < m; j++) {
            cout << "  a[ " << i + 1 << j + 1 << " ] = "
                  << *(*(arr + i) + j);
}
cout << "" << endl;
}
// очистка памяти
for (int i = 0; i < n; i++)
            delete[] *(arr+i);
delete[] arr;}
```

Динамические двумерные массивы. Передача в функцию

При передаче двумерного динамического массива в функцию необходимо передавать его **как указатель на указатель и передавать его размер**

```
void printArr(int** arr, int n, int m)
{
for (int i = 0; i < n; i++) {
        for (int j = 0; j < m; j++)
                cout << setw(4) << arr[i][j];
        cout << endl;
        }
}
```

Передача массива в функцию. Пример. Часть 1

```
#include <iomanip>
#include <iostream>
using namespace std;

// Выделение памяти для массива
int** newArr(int n, int m)
{
        int **arr;
        arr = new int *[n];
        for (int i = 0; i < n; i++)
        arr[i] = new int[m];

        return arr;
}
```

Передача массива в функцию. Пример. Часть 2

```
// Инициализация массива
void initArr(int** arr, int n, int m)
{
for (int i = 0; i < n; i++)
        for (int j = 0; j < m; j++)
                arr[i][j] = i + j + 1;
}

// Печать массива
void printArr(int** arr, int n, int m)
{
        for (int i = 0; i < n; i++) {
                for (int j = 0; j < m; j++)
                        cout << setw(4) << arr[i][j];
                cout << endl;
        }
}
```

Передача массива в функцию. Пример. Часть 3

```
// Сумма элементов массива
int sumArr(int** arr, int n, int m)
{
	int s = 0;
	for (int i = 0; i < n; i++)
		for (int j = 0; j < m; j++)
			s += arr[i][j];
	return s;
}

// Очищение памяти
void deleteArr(int** arr, int n)
{
	for (int i = 0; i < n; i++)
		delete[] arr[i];

	delete[]arr;
}
```

Передача массива в функцию. Пример. Часть 4

```
int main() {

        int n = 3;
        int m = 4;

        int  **arr = newArr(n, m);

        initArr(arr, n, m);
        printArr(arr, n, m);

        int s = sumArr(arr, n, m);
        cout << s << endl;

        deleteArr(arr, n);
}
```

Работа с файлами

Работа с файлами

- Для работы с файлами необходимо подключить заголовочный файл **<fstream>**.

- Файловый ввод/вывод аналогичен стандартному вводу/выводу, единственное отличие – это то, что ввод/вывод выполнятся не на экран, а в файл.

- Если ввод/вывод на стандартные устройства выполняется с помощью объектов cin и cout, то для организации файлового ввода/вывода достаточно создать **собственные объекты**, которые можно использовать аналогично операторам cin и cout.

Запись в файл

Запись в файл

Для того, чтобы записать строку в текстовый файл нужно выполнить:

1. создать объект класса ofstream;
2. связать объект класса с файлом, в который будет производиться запись;
3. записать строку в файл;
4. закрыть файл.

Запись в файл

```
#include <fstream>
using namespace std;
void main() {

        // создаём объект класса ofstream для записи
        ofstream file;

        // связываем его с файлом test.txt
        file.open("test.txt");

        // запись строки в файл
        file << "Запись строки в текстовый файл.";

        // закрываем файл
        file.close();
}
```

Запись в файл. Оператор <<

Перенаправляет форматированный вывод в файл
.
Принцип тот же, что и у аналога из iostream.

```
// Строка
string s = "Привет мир";

// Вещественное
double d = 123.456;

// Запись
file << s << endl << d << endl;
```

Предназначен для вывода в текстовые файлы.

Управляется операциями форматирования такими как **width()** или **setf().**

Запись в файл

```
#include <fstream>
using namespace std;

void main()
{
// создаём объект класса ofstream для записи и связываем
// его с файлом test.txt
ofstream file("test.txt");

// запись строки в файл
file << "Запись строки в текстовый файл.";

// закрываем файл
file.close();
}
```

Запись в файл. Метод write

Используется в **бинарных** файлах для записи блока памяти (массива байт) в файл как они есть.

```
// Запись побайтно

// Строки
char *sc = "Строка текста\n";
file.write(sc, strlen(sc));

// Целого в машинном представлении
int k = 123;
file.write((char*)&k, sizeof(k));

// Вещественного в машинном представлении
double dd = 456.789;
file.write((char*)&dd, sizeof(dd));
```

метод **write()** не выводит данные в текстовом представлении

Запись в файл. Метод close

- Закрывает файл метод **close().**
- Для файлов, открытых на запись, в отличии от файлов на чтение, закрытие файла – обязательный ритуал.
- Незакрытый файл может не получить данные.
- Происходить такой эффект может из-за буферизации самой операционной системы, когда данные, сбрасываемые в файл, хранятся на самом деле в памяти и сразу в файл не поступают.
- Операционная система сама решает, когда пора записывать данные.

Запись в файл. Метод close

- Такая “отложенная” запись называется “Коммитом” (от латинского commit).
- Этим эффектом весьма удачно пользуются системы управления базами данных, где вставляемые записи попадают в хранилище в памяти (называемой транзакцией).
- И только после специальной команды скопом пишутся в сам файл базы.
- Метод **close()** как раз пример такой команды закрывающей транзакцию вместе с файлом.

Запись в файл. Методы close и flush

если нужно произвести коммит данных без закрытия самого файла, нужно применить метод **flush():**

```
file.flush();
```

отложенные на запись данные поступят в файл, но он еще будет открыт для записи.

Запись в файл. Методы форматирования

Для красивой разметки данных в файле могут применяться методы форматирования данных для вывода оператором **<<** .

- **width()** указывает ширину в символах, в которое будет укладываться выводимое значение,
- **precision()** количество знаков дробной части вещественного.

Запись в файл. Методы форматирования. Пример. Часть 1

```
#include <fstream>
using namespace std;

int main()
{
        // открытие файла в конструкторе
        ofstream file("test.txt");

        // Форматирование вывода
        double d = 1; int i;

        for (i = 0; i < 10; i++) {
                        d += sin(i / d);
        // Указываем ширину ячейки для целого и выводим целое
                        file.width(4);
        // Выводим целое
                        file << i;
```

Запись в файл. Методы форматирования. Пример

```
// Указываем ширину ячейки для вещественного и
// кол-во знаков после запятой максимум
                file.width(12);
                file.precision(5);

// выводим вещественное
                file << d;

// Переводим каретку на новую строку
                file << endl;
        }
file.close();
}
```

Чтение из файла

Чтение из файла

Для того, чтобы прочитать строку из текстового файла нужно выполнить:

1. создать объект класса **ifstream** и связать его с файлом, из которого будет производиться считывание;
2. прочитать файл;
3. закрыть файл.

Чтение из файла. Открытие с помощью метода open

```
#include <iostream>
// подключение библиотеки
#include <fstream>
using namespace std;

int main()
{
	// создание объекта класса ifstream
	ifstream file;

	// открытие файла
	file.open("d:\\my\\test.txt");
}
```

Чтение из файла. Открытие в конструкторе

```
#include <iostream>
// подключение библиотеки
#include <fstream>
using namespace std;

int main()
{
	// открытие файла в конструкторе
	ifstream file("d:\\my\\test.txt");
}
```

Чтение из файла. Оператор считывания >>

Так же как и в **iostream** считывание можно организовать оператором **>>**, который указывает в какую переменную будет произведено считывание:

```
double d;
int i;
string s;

file >> d >> i >> s;
```

Считает вещественное, целое и строку. Считывание строки закончится, если появится пробел или конец строки.

Оператор >> применяется к **текстовым файлам**.

Чтение из файла. Метод eof()

Оператор >> удобен, если стоит задача разделить файл на слова.

Метод **eof** проверяет не достигнут ли конец файла. Т.е. можно ли из него продолжать чтение.

```
// Считывание слов из файла
for (file >> s; !file.eof(); file >> s)
      {
            cout << s << endl;
      }
```

Чтение из файла. Методы getline() и get()

- Считывание целой строки до перевода каретки производится так же как и в **iostream** методом **getline()**.
- Причем рекомендуется использовать его переопределеную версию в виде **функции**, если считывается строка типа string:

```
//Считывание строки из текстового файла
string s;
getline(file, s);
cout << s << endl;
```

Чтение из файла. Методы getline() и get()

- Если же читать нужно в массив символов char[], то нужно использовать либо **get()** либо **getline()** именно как методы:

```
int n = 10;
//Создаем буффер для чтения
char* buffer = new char[n + 1];
buffer[n] = 0;

//n – максимальное кол-во считываемых символов
file.get(buffer, n);

//пробел – разделитель до которого производится считывание
file.getline(buffer, n, ' ');

//выводим считанное
cout << buffer;
//Освобождаем буффер
delete[] buffer;
```

Чтение из файла. Чтение строки

```
#include <fstream>
using namespace std;
void main()
{
// буфер промежуточного хранения считываемого из файла текста
char buff[80];

// открыли файл для чтения
ifstream file("test.txt");

// считали строку из файла
file.getline(buff, 80);

// закрываем файл
file.close();

// напечатали эту строку …
}
```

Чтение из файла. Чтение слов

```
#include <iostream>
#include <fstream>
using namespace std;
void main() {
// буфер промежуточного хранения считываемого из файла текста
char buff[80];

// открыли файл для чтения
ifstream file("test.txt");

// считали первое слово из файла
file >> buff;
// напечатали это слово
cout << buff << endl;

// считали второе слово из файла …
// закрываем файл
file.close();
}
```

Чтение из файла. Метод read

```
//Считывание из файла N байт
int n = 10;

//Создаем буффер
char* buffer = new char[n + 1];
buffer[n] = 0;

//Читаем в него байты
file.read(buffer, n);

//выводим их на экран
cout << buffer;

delete[] buffer;
```

- Метод **read** обычно применяется для бинарных файлов.
- В этом методе нельзя указаать разделитель (как в getline).
- **read** применяется для неформатированного ввода.
- метод **read** можно применять и к текстовому файлу.

Работа с файлами. Функция is_open

```
#include <iostream>
#include <fstream>
using namespace std;
void main() {

char buff[80];
ifstream fin("test.txt");

if (!fin.is_open()) // если файл не открыт
        cout << "Файл не может быть открыт!\n";
else
{
        // считали строку из файла
        fin.getline(buff, 80);
        // вывели строку на экран
        cout << buff << endl;
        // закрываем файл
        fin.close();
}}
```

Режимы открытия файлов

Режимы открытия файлов устанавливают характер использования файлов.

Для установки режима в классе **ios_base** предусмотрены константы, которые определяют режим открытия файлов.

Константа	Описание
ios_base::in	открыть файл для чтения
ios_base::out	открыть файл для записи
ios_base::ate	при открытии переместить указатель в конец файла
ios_base::app	открыть файл для записи в конец файла
ios_base::trunc	удалить содержимое файла, если он существует
ios_base::binary	открытие файла в двоичном режиме

Режим открытия файла называют флагом.

Режимы открытия файлов. Установка режима

```
#include <fstream>
using namespace std;

void main()
{
setlocale(0, "");

// связываем объект с файлом,
// при этом файл открываем в режиме записи,
// предварительно удаляя все данные из него

ofstream file("data.txt", ios_base::out | ios_base::trunc);

// запись строки в файл
file << "Установка режима открытия файла.";

// закрываем файл
file.close();
}
```

Работа с файлами. Чтение всех строк из файла

```
char str[80];

ifstream file("data.txt");

while (true) {
      if (file.eof()) break;
      file.getline(str, sizeof(str));

      cout << str << endl;
}
```

Работа с файлами. Чтение всех строк из файла

```
char str[80];
ifstream file("data.txt");

while (!file.eof()) {
      file.getline(str, sizeof(str));
      cout << str << endl;
}
```

Работа с файлами. Произвольный доступ к файлу

Система ввода-вывода C++ позволяет осуществлять произвольный доступ с использованием методов

seekg() и **seekp()**.

Система ввода-вывода C++ обрабатывает **два указателя**, ассоциированные с каждым файлом:

- **get pointer g** - определяет, где именно в файле будет производиться следующая операция **ввода**;
- **put pointer p** - определяет, где именно в файле будет производиться следующая операция **вывода**.

Работа с файлами. Произвольный доступ к файлу

Позиция смещения определяется как

Позиция	Значение
ios::beg	Начало файла
ios::cur	Текущее положение
ios::end	Конец файла

Всякий раз, когда осуществляются операции ввода или вывода, соответствующий указатель автоматически перемещается.

С помощью методов **seekg**() и **seekp**() можно получить доступ к файлу в произвольном месте.

Произвольный доступ к файлу. Метод seekg()

Метод **seekg()** производит установку текущей позиции в нужную, указываемую числом.

В этот метод так же передается способ позиционирования:

- ios_base::end – отсчитать новую позицию с конца файла
- ios_base::beg – отсчитать новую позицию с начала файла (абсолютное позиционирование)
- ios_base::cur – перескочить на n байт начиная от текущей позиции в файле (по умолчанию)

Произвольный доступ к файлу. Метод seekg()

```
//Стать в конец файла
file.seekg(0, ios_base::end);

//Стать на 10 байтов с конца
file.seekg(10, ios_base::end);

//Стать на 31-й байт
file.seekg(30, ios_base::beg);

//перепрыгнуть через 3 байта
file.seekg(3, ios_base::cur);
//перепрыгнуть через 3 байта
file.seekg(3);
```

Работа с файлами. Запись с указанной позиции

```
#include <iostream>
#include <fstream>
using namespace std;
void main() {

char str[80];

fstream file;
file.open("test.txt", ios::out);
file << "0123456789" << endl;

// нашли в файле позицию 5
file.seekp(5, ios::beg);

// дописали в файл с найденной позиции
file << "abcdefgh";
file.close(); }
```

Работа с файлами. Чтение с указанной позиции

```
file.open("test.txt", ios::in);

// поиск 8 позиции с конца файла
file.seekg(-8, ios::end);

// прочитали информацию с найденной позиции
file >> str;

file.close();
cout << str;
```

Работа с файлами. Метод tellg()

Иногда нужно получать информацию о том, сколько уже прочитано.

```
cout << "Считано байт: " << file.tellg();
```

метод **tellg()** возвращает значение типа **int**, которое показывает сколько уже пройдено в байтах.

Определение размера файла:

```
//переход в конец файла
file.seekg(0, ios_base::end);
cout << "Размер файла (в байтах): " << file.tellg();
```

Работа с двоичными файлами. Пример. Часть 1

Принцип работы с двоичными файлами аналогичен работы с текстовыми файлами.

Если необходимо записать, а потом считать данные, представленные в виде структуры, то считывание необходимо производить в переменную этого же структурного типа.

```
#include <iostream>
#include <iomanip>
#include <fstream>
using namespace std;

struct Notes {    // структура данных записной книжки
        char Name[60];   // Ф.И.О.
        char Phone[16];  // телефон
        int  Age;        // возраст
};
```

Работа с двоичными файлами. Пример. Часть 3

```
ifstream ifile("Notebook.dat", ios::binary);

Notes  Note;    // структурированная переменная

char str[80];    // статический буфер строки

// Считывать и отображать строки в цикле, пока не eof
while (!ifile.read((char*)&Note, sizeof(Notes)).eof())
        {
        cout << setw(27) << Note.Name
        << setw(13) << Note.Phone
        << setw(3) << Note.Age
        << endl;
        }
}
```

Работа с двоичными файлами. Пример. Часть 2

```
void main() {
        setlocale(0, "");

Notes  Note1 = { "Иванов Иван Иванович", "111-222-333", 15 };
Notes  Note2 = { "Петров Петр Петрович", "444-555-666", 16 };
Notes  Note3 = { "Долгов Игорь Иванович", "777-888-999", 17 };


ofstream ofile("Notebook.dat", ios::binary);

ofile.write((char*)&Note1, sizeof(Notes));// 1-й блок
ofile.write((char*)&Note2, sizeof(Notes));// 2-й блок
ofile.write((char*)&Note3, sizeof(Notes));// 3-й блок

ofile.close();// закрыть записанный файл
```

Форматирование кода

Правила

Форматирование кода. Правила

Правильное форматирование кода действительно важно, если хотите чтобы код был легко-читаемым и был понятен не только вам.

NO

```
#include<iostream>
usingnamespace std;
intmain(){setlocale(LC_ALL, "rus");intboxWithFruit=15;intamountBo
cout<<"Сейчас на складе "<< boxWithFruit<<"ящиков с яблоками.\n\r
for(int i=1;;i++){cout<<"Сколько ящиков загрузитьв "<<i<<"-ю маш
cin>> amountBoxForSale;if(amountBoxForSale>
boxWithFruit){cout<<"\nНа складе недостаточно товара!";
cout<<"Осталось только "<< boxWithFruit<<" ящиков\n\n";i--;}
else{boxWithFruit-= amountBoxForSale;
cout<<"Осталось "<< boxWithFruit<<" ящиков.\n";}
if(boxWithFruit==0){cout<<"Яблоки закончились!Досвидания!\n";
break;}}return 0;}
```

YES

```
11      cout << "Сейчас на складе " << boxWithFruit<< " ящиков с яблокам
12      for (int i = 1;; i++) // счетчик i будет считать количество маши
13      {
14          cout << "Сколько ящиков загрузить в " << i << "-ю машину? ";
15          cin >> amountBoxForSale;
16
17          if (amountBoxForSale > boxWithFruit)
18          {
19              cout << "\nНа складе недостаточно товара!";
20              cout << "Осталось только " << boxWithFruit<< " ящиков\n
21              i--; // уменьшить счетчик на единицу
22          }
23          else
24          {
25              boxWithFruit-= amountBoxForSale; // перезаписываем зна
26              cout << "Осталось " << boxWithFruit<< " ящиков.\n";
27          }
28
29          if (boxWithFruit== 0)// если ящиков больше нет - выйти из ц
30          {
31              cout << "Фрукты закончились! До свидания!\n";
32              break;
33          }
34      }
```

Основные задачи всех стандартов о кодировании

- написание **легко-читаемого кода**, понятного для всех;
- написание **безопасного кода** (ведь эти стандарты были созданы программистами-практиками, которые знают, какие ошибки может повлечь за собой неправильное оформление кода);
- **единообразие кода** (у всех структура кода выглядит схоже)

Правила для переменных, констант, функций, классов

Главное при объявлении переменной (функции, класса и т.д.) – дать осмысленное имя, как можно ближе по смыслу использования.

```
age – возраст;
number – номер;
amount – количество;
name – имя.
```

Желательно имена писать не транслитом, а английскими словами:

```
не vozrast – а age;
```

Правила для констант, константных переменных

- Константам рекомендуется присваивать имена либо состоящие из букв верхнего регистра (**HOURS_IN_DAY, SIZE**) либо каждое новое слово с большой буквы, как Google C++ Style Guide (**kHoursInDay**).
- Говоря о константах, их советуют использовать везде, где только можно.
- Не объявляйте переменные хранящие количество дней в неделе и месяцы в году – объявляйте константные переменные в таких случаях.
- Относительно функций – если функция не изменяет аргумент, передаваемый по ссылке или по указателю, то аргумент должен быть константой.

Правила для функций

- Тогда как для имен переменных используются существительные, для имен функций необходимо использовать глаголы или глагол + существительное.
- Так правильней потому, что функция выполняет определенное действие:

```
printData(); – печать данных
enterName(); – ввод имени
showStr(); – показать строку
```

Правила классов

В имени класса первая буква должна быть заглавной:

```
class Employee
class Point
```

Если имя состоит из нескольких слов, написать его можно разными способами

- каждое новое слово с большой буквы (верблюжий регистр):

```
boxWithApple, amountBoxesForSale
```

- использовать нижний прочерк между словами:

```
box_with_apple, amount_boxes_for_sale
```

Давать слишком длинные имена тоже не стоит ☺

Венгерская нотация

Суть «венгерской нотации» в том, что имя переменной (функции, массива и т.д.), начинается с префикса, состоящего из одной или нескольких букв

```
bool bChoice // b - булевская переменная
int aNumbers // a говорит о том, что aNumbers – это массив
string sName //строка
int* pArr    //от слова pointer – указатель
```

По префиксу можно судить о том, что это за идентификатор и какие данные он хранит.

Фигурные скобки

В некоторых соглашениях и стандартах рекомендовано использовать фигурные скобки в блоках if, else, while, do, for даже если они содержат всего одну строку либо не содержат ничего.

```
for (int example = 0; example < 10; example++)
{
	cout << example << end;
}
```

Каждую фигурную скобку желательно располагать в отдельной строке. Так очень легко проследить, где блок начинается и где заканчивается.

Пробелы и отступы

Рекомендуется не использовать пробелы в конце строки перед оператором точка с запятой.

При использовании оператора присвоения значения пробелы необходимы с обоих сторон от этого оператора:

```
int variable = 0;

variable = a + b - c;
```

В унарных операторах пробелы не нужны:

```
variable = -4;

variable++;
```

Табуляция в строках

```
for (int i = 0; i < 12; i++)
        {
                for (int j = 0; j < 12; j++)
                {
                        cout << '@';
                }
                cout << endl;
        }
```

```
for (int i = 0; i < 12; i++)
{
for (int j = 0; j < 12; j++)
{
cout << '@';
}
cout << endl;
}
```

Комментарии

Комментарии играют важную роль в поддержании читаемости кода на высоком уровне.

Как написано в **Google C++ Style Guide**:
«Комментарии важны, но лучше когда код сам говорит за себя. Давать осмысленные имена переменным гораздо лучше, чем давать непонятные названия и затем раскрывать их суть в комментариях»

Каждая **функция** должна иметь комментарии непосредственно перед ней, которые описывают то, что делает эта функция и как её использовать. Например, перед функцией можно написать: // Открывает файл, или // печатает данные

Так же желательно, чтобы каждое **определение класса** имело сопроводительный комментарий, описывающий, что это такое и как его следует использовать.

Спасительная комбинация клавиш

Если выделить не отформатированный код и нажать комбинации клавиш

Ctrl+K Ctrl+F

тогда автоматически добавятся необходимые пробелы, и отступы, и скобки перенесутся в отдельные строки.

Распространенные стандарты кодирования

- Google C++ Style Guide
- Coding Standards IBM
- Linux kernel coding style

Полная версия соглашения о кодировании на языке C++ на английском

Спасибо за внимание!