
Лекция 12

Обработка исключений

Исключительные ситуации

Исключительная ситуация (исключение, exception) — это ошибка времени выполнения программы или иная (возможно внешняя) проблема, приводящая к невозможности или бессмысленности дальнейшей отработки программой её базового алгоритма.

Примеры исключительных ситуаций:

- 1) деление на ноль в очередном операторе
- 2) отсутствие файла для чтения данных
- 3) блокировка записи в базе данных
- 4) нехватка динамической памяти
- 5) отключение

Виды исключений

Синхронные – возникают только в определённых, заранее известных точках программы. Примеры: ошибка чтения файла или коммуникационного канала, нехватка памяти.

Асинхронные – возникают в любой момент времени и не зависят от того, какая конкретно инструкция программы выполняется. Примеры: аварийный отказ питания; поступление новых данных в момент, когда они не ожидаются.

Обработка ошибок в языке С – функция возвращает код ошибки

```
int DoSomething()  
{  
    long *a = malloc(sizeof(long) * 10);  
    if (a == NULL)  
        return 1;  
    FILE *b = fopen("mydata.txt", "rb");  
    if (b == NULL)  
    {  
        free(a);  
        return 2;  
    }  
}
```

Исключительные ситуации в C++: обработка исключений

Реакция программы на ошибку (исключение)

- 1) прекращение выполнения программы
- 2) попытка исправить ситуацию
- 3) если исправление невозможно, то выдача сообщения об ошибке

При обработке исключения программой управление передается заранее определенному **обработчику исключения** – блоку кода, выполняющему необходимые действия по минимизации потерь.

Обработка исключений в C++

Ключевые слова C++

throw (*бросать*) – генерация исключения, то есть сигнала о возникновении ошибки;

try (*пытаться*) – обозначение контролируемого блока кода, в котором возможно возникновение ошибок;

catch (*ловить*) – собственно обработка исключения, в том числе попытки исправить ошибки.

1) Генерация (выброс) исключения

Обработка исключения начинается с появления ошибки. Функция, в которой возникла ошибка, генерирует исключение.

Синтаксис

```
throw выражение;
```

Здесь выражение определяет вид исключения.

Пример:

```
if (x == 0)  
    throw "деление на ноль!";
```

2) Контролируемый блок кода

Обработка исключения производится внутри **контролируемого блока**, то есть набора потенциально опасных операторов, выполнение которых может привести к ошибкам.

Синтаксис определения контролируемого блока

```
try
{
    операторы;
}
```


3) Обработчик исключения

Обработчик исключения располагается непосредственно за блоком `try` и начинается с ключевого слова `catch`. Вслед за ним в скобках указывается тип обрабатываемого исключения.

Формы записи

```
catch (тип имя) { тело_обработчика; }
```

```
catch (тип) { тело_обработчика; }
```

```
catch (...) { тело_обработчика; }
```

Пример обработки исключения

```
#include <fstream.h>

class Hello
{
    // Класс, информирующий о своем
    // создании и уничтожении
public:
    Hello() { cout << "Hello!" << endl; }
    ~Hello() { cout << "Bye!" << endl; }
};
```

```
void f1 () // функция, содержащая ошибку
{
    ifstream ifs ("\\INVALID\\FILE\\NAME");
    if (!ifs)
    {
        cout << "Генерируем исключение";
        throw "Ошибка открытия файла";
    }
}

void f2 () // функция, вызывающая f1
{
    Hello H; // Создаем объект H
    f1 ();   // Вызываем функцию f1
}
```

```
int main()
{
    try
    {
        cout << "Вход в try-блок" << endl;
        f2();
        cout << "Выход из try-блока" << endl;
    }
    catch(int i)
    {
        cout << "Вызван обработчик int" <<endl;
        return -1;
    }
    ...
}
```

```
...
catch(const char *p)
{
    cout << "Вызван обработчик const char*.
           \nИсключение - " << p << endl;
    return -1;
}
```

```
sa  Вход в try-блок
{   Hello!
    Генерируем исключение
    Bye!
    Вызван обработчик const char *.
}   Исключение - Ошибка открытия файла
```

```
Если 0, // все обошлось благополучно
```

```
}
```

Последовательность событий при возникновении ошибки

- 1) Код выполняется стандартно вне контролируемого блока `try`.
 - 2) Управление переходит в контролируемый блок (`try`).
 - 3) Какое-то выражение в этом блоке приводит к возникновению ошибки.
 - 4) Производится генерация исключения (`throw`).
 - 5) Управление передается обработчику событий (`catch`).
-

Другой пример – стек

```
#include <iostream>
using namespace std;
const int MAX = 3;    // 3 элемента

class Stack
{
private:
    int st[MAX];    // массив данных
    int top;        // вершина стека
public:
    class Range{};
    Stack() { top = -1; }
    ...
};
```

```
void push(int var)
{
    if(top >= MAX-1) //если стек полон,
    throw Range(); //исключение
    st[++top] = var; //помещаем число
}
//-----
int pop()
{
    if(top < 0) //если стек пуст,
    throw Range(); //исключение
    return st[top--]; //извлечь число
}
};
...
```



```
int main()
{
    Stack s1;

    try
    {
        s1.push(11);
        s1.push(22);
        s1.push(33);
        s1.push(44); //Стек переполнен!
        cout << "1: " << s1.pop() << endl;
        cout << "2: " << s1.pop() << endl;
        cout << "3: " << s1.pop() << endl;
        cout << "4: " << s1.pop() << endl;
        //Стек пуст!
    }
}
```

```
...
catch (Stack::Range) // Обработчик
{
    cout << "Ошибка!" << endl;
}
cout << "Выполняется после catch" <<endl;
return 0;
}
```