

ЯЗЫКИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

1

Пространства имен и исключения

Конвертеры

2

```
struct vect {  
    double x,y;  
};  
class complex {  
    double re, im;  
public:  
    complex(double r = 0, double i = 0) :re(r), im(i) {};  
    complex& operator+= (complex);  
    complex& operator+= (double);  
    complex operator* (complex);  
    operator vect();  
    double real() const { return re;}  
    double imag() const { return im;}  
    friend istream& operator>>(istream& in, complex& c);  
};
```

Конвертеры

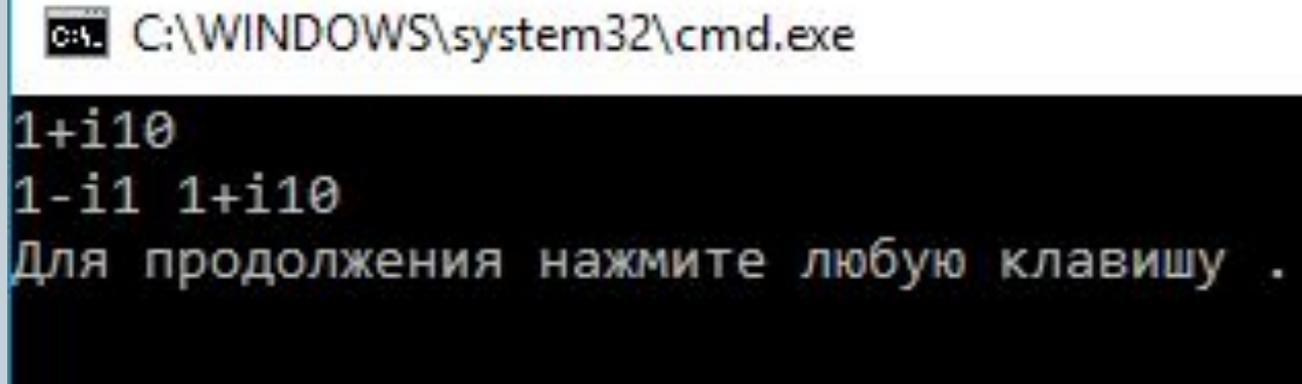
3

```
complex::operator vect(){  
    vect a;  
    a.x = re;  
    a.y = im;  
    return a;  
}
```

Конвертеры

4

```
int main()
{
    complex a = complex(1, -1);
    complex b = 2.0f+a;
    cin >> b;
    vect d = (vect)b;
    std::cout << a << " " << b << endl;
    return 0;
}
```



```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
1+i10
1-i1 1+i10
Для продолжения нажмите любую клавишу .
```

Разбиение на модули и интерфейсы

5

- Любая реальная программа состоит из некоторого количества отдельных частей.
- Например, даже простая программа, такая как *Hello, world!*
- **Задача. Написать программу калькулятора, которая поддерживает четыре стандартных арифметических действия в качестве инфиксных операторов над числами с плавающей точкой. Кроме того, пользователь может определять переменные.**

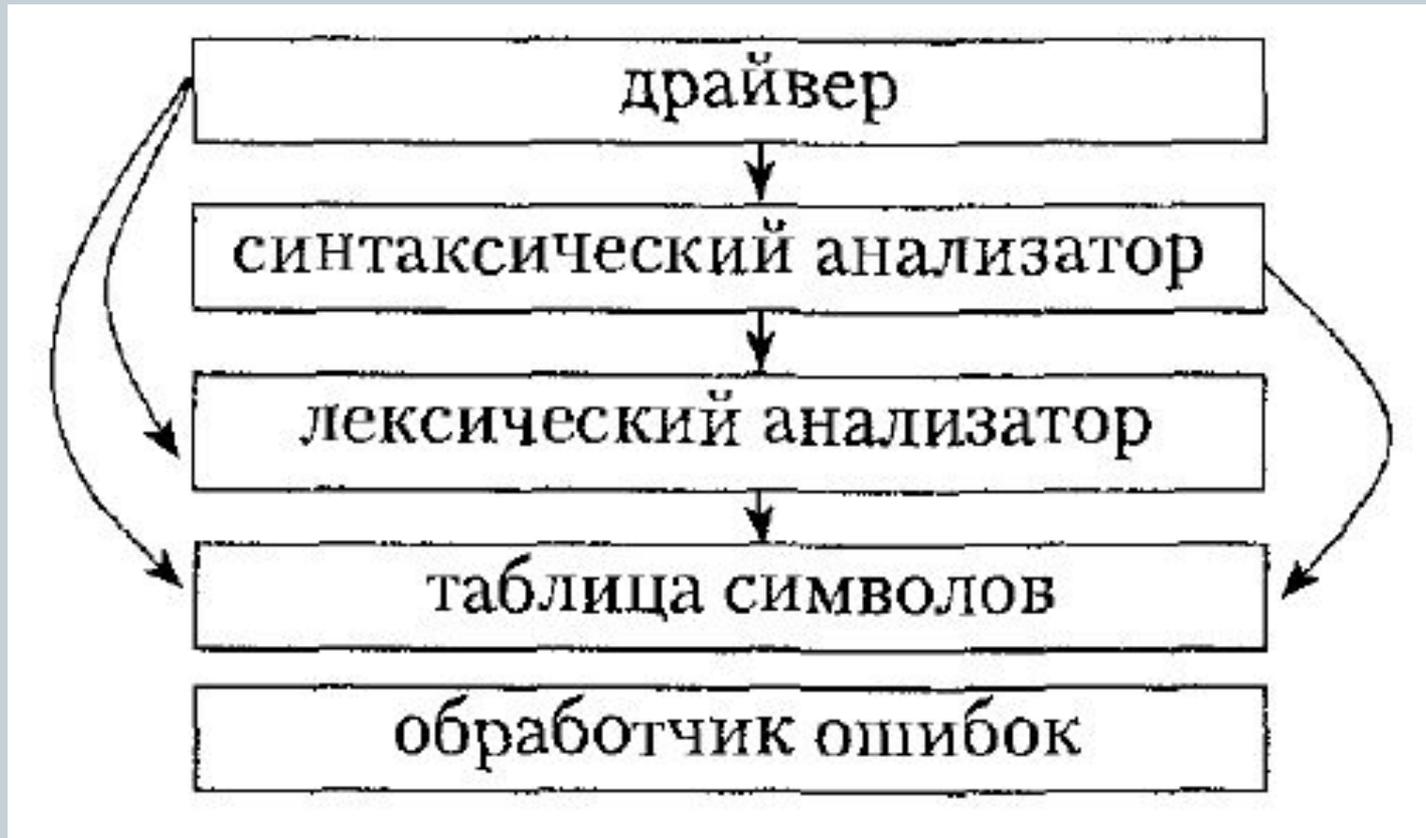
Калькулятор

6

- Калькулятор состоит из пяти частей:
 - Обработчика, выполняющего синтаксический анализ;
 - Лексического анализатора, выделяющего лексемы из последовательности символов;
 - Таблицы символов, в которой хранятся пары (строка, значение);
 - Управляющей программы (драйвера) *main ()*;
 - Обработчика ошибок.

Калькулятор

7



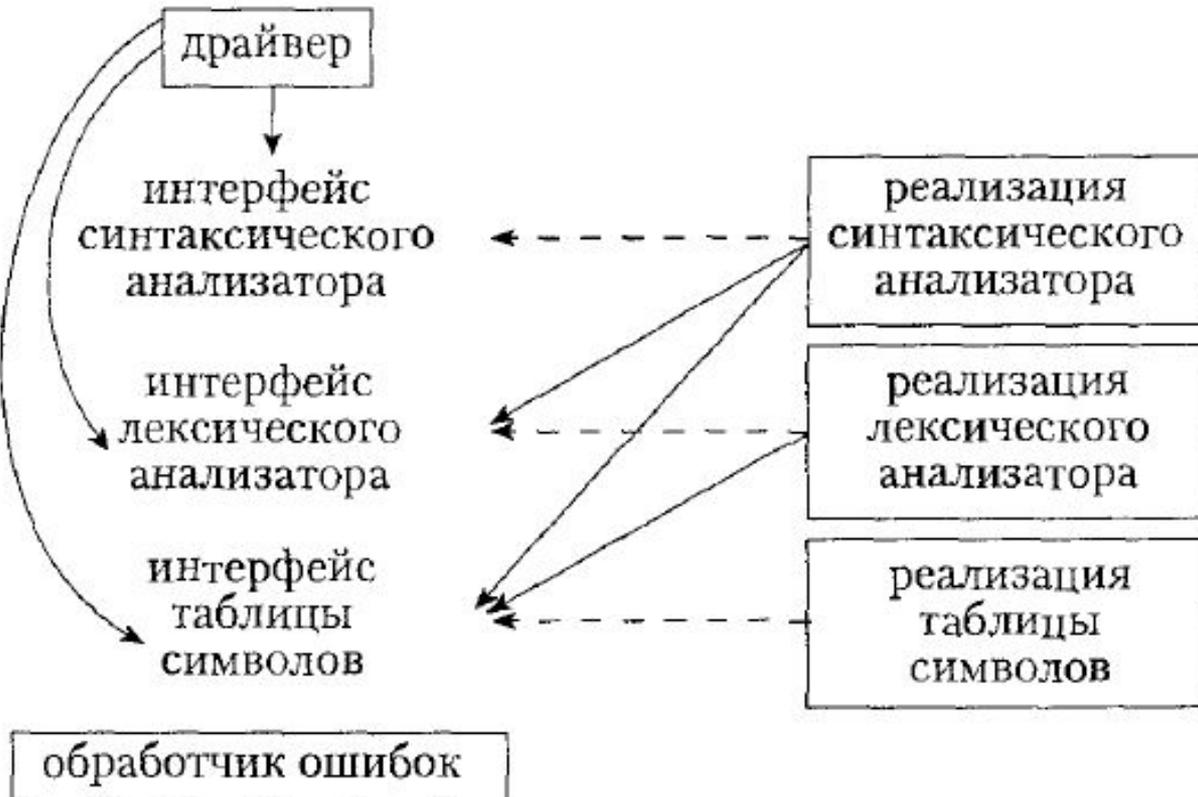
Калькулятор

8

- Когда один модуль пользуется другим, ему не надо знать все подробности об используемом модуле.
- В идеале большая часть деталей реализации модуля должна быть неизвестна его пользователям.
- Следовательно, мы проводим различие между модулем и его интерфейсом.

Калькулятор

9



Калькулятор

10

- **Преимущества такого подхода:**
 - код будет «простым»;
 - код будет эффективным;
 - код будет понятным;
 - код будет легким в сопровождении;
 - возможна параллельная разработка.

Калькулятор

11

- Как реализовать логически эту структуру?
- Как реализовать физически данную структуру?
- Какие для этого есть возможности в C++?

Пространства имен

12

- Пространство имен является механизмом отражения логического группирования.
- Например, объявления синтаксического анализатора для калькулятора можно поместить в пространство имен *Parser*

```
namespace Parser {  
    double prim(bool get) { /* ... */ }  
    double term(bool get) { /* ... */ }  
    double expr(bool get) { /* ... */ }  
}
```

Лексический анализатор

13

```
namespace Lexer {  
    enum Token_value {  
        NAME, NUMBER, END,  
        PLUS = '+', MINUS = '-', MUL = '*', DIV = '/',  
        PRINT = ',', ASSIGN = '=', LP = '(', RP = ')'};  
    Token_value curr_tok;  
    double number_value;  
    std::string string_value;  
    Token_value get_token() { /* ... */ }  
}
```

Пространства имен

14

```
namespace Parser {  
    double prim(bool get) { /* ... */ }  
    double term(bool get) { /* ... */ }  
    double expr(bool get) { /* ... */ }  
}
```

Что плохого в текущем коде?

Пространства имен

15

```
namespace Parser {  
    double prim(bool get);  
    double term(bool get);  
    double expr(bool get);  
}
```

```
double Parser::prim(bool get) { /* ... */ }  
double Parser::term(bool get) { /* ... */ }  
double Parser::expr(bool get) { /* ... */ }
```

Пространства имен

16

- Члены пространства имен объявляются следующим образом:

```
namespace имя_пространства_имен {  
// объявления и определения  
}
```

- Нельзя объявить новый член пространства имен вне его определения. Например:

```
void Parser::logical(bool); // ошибка: в Parser нет logical  
( )
```

Имена с квалификаторами

17

- Пространство имен является областью видимости. Поэтому «пространство имен» является фундаментальной и относительно простой концепцией.

```
double Parser::term(bool get){
    double left = prim(get);
    for (;;)
        switch (Lexer::curr_tok) {
            case Lexer::MUL:
                left *= prim(true);
                /* ... */
        }
```

Объявления using

18

```
double Parser::prim(bool get) // обработка первичных выражений
{
    if (get) Lexer::get_token();
    switch (Lexer::curr_tok) {
        case Lexer::NUMBER:
            Lexer::get_token();
            return Lexer::number_value; // константа с плавающей точкой
        case Lexer::NAME:
            double& v = Lexer::table[Lexer::string_value];
            if (Lexer::get_token() == Lexer::ASSIGN) v = expr(true);
            return v;
        case Lexer::MINUS: // унарный минус
            return -prim(true);
        case Lexer::LP:
            double e = expr(true);
            if (Lexer::curr_tok == Lexer::RP) return Error::error("ожидалась ");
            Lexer::get_token(); // пропустить скобки ')'
            return e;
        case Lexer::END:
            return 1;
        default:
            return Error::error("ожидалось первичное выражение");
    }
}
```

Объявления using

19

- Если имя часто используется вне пределов своего пространства имен, довольно утомительно писать его каждый раз с квалификатором.

Объявления using

20

```
double Parser::prim(bool get) // обработка первичных выражений
{
    using Lexer::get_token; // использовать get_token из Lexer
    using Lexer::curr_tok; // использовать curr_tok из Lexer
    using Error::error; // использовать error из Error
    if (get) get_token();
    switch (curr_tok) {
    case Lexer::NUMBER:
        get_token();
        return Lexer::number_value; // константа с плавающей точкой
    case Lexer::NAME:
        double& v = Lexer::table[Lexer::string_value];
        if (get_token() == Lexer::ASSIGN) v = expr(true);
        return v;
    case Lexer::MINUS: // унарный минус
        return -prim(true);
    case Lexer::LP:
        double e = expr(true);
        if (curr_tok == Lexer::RP) return Error::error("ожидалась ");
        get_token(); // пропустить скобки ')'
        return e;
    case Lexer::END:
        return 1;
    default:
        return Error::error("ожидалось первичное выражение");
    }
}
```

Объявления `using`

21

- Такие синонимы следует делать как можно более локальными во избежание конфликтов имен.
- Можем поместить ***using-объявление*** в определение пространства имен ***Parser***

```
namespace Parser {  
    double prim(bool get);  
    double term(bool get);  
    double expr(bool get);  
    using Lexer::get_token; // использовать get_token из  
Lexer  
    using Lexer::curr_tok; // использовать curr_tok из  
Lexer  
    using Error::error; // использовать error из Error  
}
```

Директивы `using`

22

- ***using-директива*** делает доступными имена из пространства имен почти точно так же, как если бы они были объявлены вне своих пространств

```
using namespace Lexer;
```

```
using namespace Error;
```

Псевдонимы пространств имен

23

- Короткие названия пространств имен могут войти в конфликт друг с другом:

```
namespace A {  
    //...  
}
```

- Однако, длинные названия пространств имен непрактичны при написании реального кода:

```
namespace Russian_Telephone_Book{  
    //...  
}
```

Псевдонимы пространств имен

24

- Можно создать короткий псевдоним длинного названия пространства имен:

```
namespace RTB = Russian_Telephone_Book;
```

```
RTB::fio s3 = "Григ";
```

```
RTB::fio s4 = "Нильсен";
```

Пространство имен

25

- В идеале, пространство имен должно:
 - выражать логически связанный набор средств;
 - препятствовать доступу пользователей к ненужным им средствам;
 - не требовать значительных дополнительных усилий при использовании.

Обработка ошибок

26

- При работе программ возникают ошибки времени выполнения (runtime error), когда дальнейшее нормальное выполнение приложения становится невозможным.
- Причиной ошибок времени выполнения могут быть как ошибки в программе, так и неправильные действия пользователя, неверные данные и т.д.

Обработка ошибок

27

- Автор библиотеки может обнаружить ошибки времени выполнения, но, в общем случае, не имеет ни малейшего представления, что с ними делать.
- Пользователь библиотеки может знать, как бороться с такими ошибками, но не может их обнаружить — в противном случае, они бы обрабатывались в коде пользователя, и их обнаружение не было бы возложено на библиотеку.

Обработка ошибок

28

- Обработка ошибок должна быть разделена на две части:
 1. генерация информации о возникновении ошибочной ситуации, которая не может быть разрешена локально;
 2. обработка ошибок, обнаруженных в других местах.

Обработка ошибок

29

- При обнаружении проблемы, которая не может быть решена локально, функция может:
 1. прекратить выполнение;
 2. вернуть значение, означающее «ошибка»;
 3. вернуть допустимое значение и оставить программу в ненормальном состоянии;
 4. вызвать функцию, предназначенную для обработки «ошибочных» ситуаций.

Обработка ошибок

30

- Вариант 1 — «прекратить выполнение» — это то, что происходит по умолчанию, когда не перехватывается исключение.
- Вариант 2 — «возвратить значение, сигнализирующее об ошибке» — не всегда выполним, потому что часто нет приемлемого соответствующего значения.

Обработка ошибок

31

- Вариант 3 — «возвратить допустимое значение и оставить программу в ненормальном состоянии» — имеет тот недостаток, что вызывающая функция может не заметить, что программа находится в ненормальном состоянии.
- Обработка исключений не предназначена для решения проблем, для которых подходит вариант 4 «вызвать функцию обработки ошибок».

Обработка ошибок

32

```
namespace Error {  
    int no_of_errors;  
    double error(const char* s)  
    {  
        std::cerr << "ошибка " << s << std::endl;  
        no_of_errors++;  
        return 1;  
    }  
}
```

Обработка ошибок

33

- Для помощи в решении проблем возникновения и обработки ошибок введено понятие **исключения**.
- Фундаментальная идея состоит в том, что функция, обнаружившая проблему, но не знающая как ее решить, **генерирует** (throw) исключение в надежде, что вызвавшая ее (непосредственно или косвенно) функция сможет решить возникшую проблему.
- Функция, которая хочет решать проблемы данного типа, может указать, что она **перехватывает** (catch) такие исключения.

Исключения

34

- **Механизм обработки исключений предоставляет**
 - альтернативу традиционным методам в тех случаях, когда они не достаточны, не элегантны и подвержены ошибкам.
 - способ явного отделения кода обработки ошибок от «обычного» кода.
 - более регулярный способ обработки ошибок, упрощая в результате взаимодействие между отдельно написанными фрагментами кода.

Исключения. Блок try-catch

35

- Простейший формат защищенного блока имеет вид:

Полный формат защищенного блока имеет вид:

```
try {операторы защищенного блока}  
catch-блоки
```

Catch-блок имеет один из следующих форматов:

```
catch (тип) {обработчик ошибочной ситуации}  
catch (тип идентификатор) {обработчик ошибочной  
ситуации}  
catch (...) {обработчик ошибочной ситуации}
```

Исключения. Блок try-catch

36

- Простейший формат защищенного блока :

```
try
```

```
    {операторы защищенного блока}
```

```
catch(...)
```

```
    {обработчик ошибочной ситуации}
```

```
int main()
{
    int x = 0;
    try {
        std::cout << 2 / x; //Здесь произойдет генерация исключения
                        // Последующие операторы выполняться не будут
    }
    catch (...) {
        std::cout << "Division by zero" << std::endl;
    }
}
```

- **Project Properties -> C/C++ -> Code Generation -> Modify the Enable C++ Exceptions to "Yes With SEH Exceptions"**

throw

38

- throw (бросить) - ключевое слово, "создающее" ("возбуждающее") исключение.

```
struct Range_error{  
    int i;  
    Range_error(int _i) {i = _i;}  
};  
char to_char(int i)  
{  
    if(i < 0 || 255 < i)  
        throw Range_error(i);  
    return i;  
}
```