МИНОБРНАУКИ РОССИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)
Кафедра МО ЭВМ

ОТЧЕТ

по лабораторной работе №1
по дисциплине «Алгоритмы и структуры данных»
Тема: Рекурсия.

Студент гр. 7383 _____ Медведев И. С.

Преподаватель _____ Размочаева Н. В.

Санкт-Петербург
2018

Содержание

1. Цель работы

Познакомиться с основными понятиями и приемами рекурсивного программирования, получить навыки программирования рекурсивных процедур и функций на языке программирования C++.

Формулировка задачи: Требуется написать синтаксический анализатор понятия скобки, где скобки определяются как:

Скобки: = A | (B скобки скобки).

2. Реализация задачи

В данной работе было написано несколько функций для реализации задачи. Перечень функций:

void Error (short k) — функция, которая сообщает о той или иной ошибке. В функцию передается код ошибки.

bool bracket (ifstream &infile, char ch) — функция для проверки скобок. В данную функцию передается объект класса ifstream для работы с файлом, в котором введены скобки и переменную типа char для посимвольного считывания файла. Данная функция использует переменную *forCheck* типа *bool* для проверки правильности введенных скобок. В начале программа сравнивает *char ch* с символом ‘A’. Встретив символ ‘A’, функция возвращает значение true. Иначе функция сравнивает символ со ‘(‘. Если же данный символ оказался открывающей скобкой, то функция считывает следующий символ с файла и сравнивает его с ‘B’, затем считывает следующий символ и запускает саму же себя. Не встретив ‘(’ или ‘B’, функция вызывает функцию *Error (short k)*. Так же функция проверяет поданную строку на наличие закрывающих скобочек.

int main ( ) — головная функция. В данной функции используются переменные *exit* и *check* типа *bool* для выходя из цикла *while* и для проверки правильности скобок соответственно. Значение *exit* изначально true. Так же используется переменная *char ch* и массив arr [100] типа *char*. Переменная используется для посимвольного считывания с файла, а массив для считывания скобок из входного потока. Переменная *int forSwitch* используется для оператора ветвления *switch*. Указатель на файл *FILE* fp* используется для создания файла (если это требуется) и записи в него скобок, вводимых пользователем. В начале функция заходит в цикл *while* и считывает значение переменной *forSwitch*, затем, в зависимости от значения данной переменной, запускает тот или иной алгоритм.

Если значение равно ‘1’, то программа считывает первый символ из файла test.txt и если этот символ открывающая скобка или ‘A’, то запускается функция *bool bracket (ifstream &infile, char ch)*. Если файл пуст или

считанный символ не является открывающей скобкой или ‘A’, то функция сообщает об ошибке. После завершения работы функции *bool bracket*, в зависимости от вернувшегося значения, функция либо выводит строку “ЭТО СКОБКИ”, либо нет.

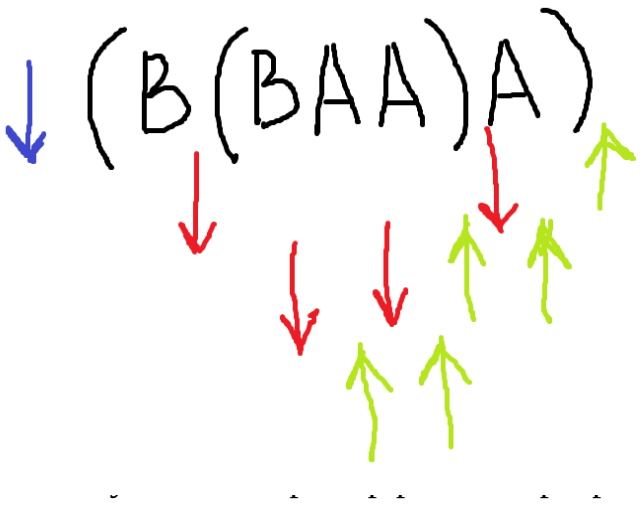
Если значение равно ‘2’, то функция создает файл test1.txt (если его нет) и записывает в него значение, вводимое пользователем, а затем запускается алгоритм описанный выше при *forSwitch* = 1.

Если значение равно ‘0’, то функция выходит из цикла *while* и заканчивает свою работу.

В других случаях функция выводит строку "НЕВЕРНЫЙ ВВОД".

Код описанных выше функций представлен в Приложении А.

Рассмотрим конкретный пример работы программы. Пусть на вход подается строка: (B(BAA)A). На рис. 1 можно увидеть, когда запускается программа (глубина рекурсии увеличивается), а когда возвращается значение true (глубина рекурсии уменьшается). Синей стрелочкой показан запуск программы, красной – рекурсивный запуск, зеленой – завершение программы со значением true.



3. Тестирование

Программа собрана в операционной системе Ubuntu 17.04 с использованием компилятора g++. В других ОС и компиляторах тестирование не проводилось. Результаты тестирования показали, что поставленная цель выполнена. Результаты тестирования представлены в Приложении Б.

1.

4. Выводы

В ходе выполнения лабораторной работы были изучены основные понятия и приемы рекурсивного программирования, получены навыки программирования рекурсивных процедур и функций на языке программирования C++. Также был написан синтаксический анализатор скобок.

5. Приложения

5.1. Приложение А: Код программы

```
#include <iostream>
#include <fstream>
#include <cstdio>
#include <cstring>
using namespace std ;
bool bracket (ifstream &infile, char ch);
void Error (short k);

int main ( ){
	cout<<"ВАС ПРИВЕТСТВУЕТ АНАЛИЗАТОР СКОБОК! ДЛЯ ТОГО ЧТОБЫ
СЧИТАТЬ СКОБКИ С ФАЙЛА test.txt НАЖМИТЕ 1, ДЛЯ ВВОДА С
КЛАВИАТУРЫ И ЗАПИСИ В ФАЙЛ test1.txt НАЖМИТЕ 2, ДЛЯ ВЫХОДА
НАЖМИТЕ 0"<<endl;
	bool exit = true, check;
	char ch;
	char arr[100];
	int forSwitch;
	FILE* fp;
	while (exit){
		cin>>forSwitch;
		switch (forSwitch){
			check = false;
			case 1:{
				ifstream infile ("test.txt");
				if (infile >> ch){
					cout << ch;
					if ((ch == 'A') || (ch == '('))
						check = bracket (infile,
ch);

					else{
						Error(0);
						break;
					}
				}
				else{
					Error(6);
					break;
				}
				cout << endl;
```

```
                        if (check)
                                cout<<"ЭТО СКОБКИ"<<endl;
                        break;
                }
                case 2:{
                        fp = fopen("test1.txt", "w");
                        if (!fp)
                                return 0;
                        cin>>arr;
                        fputs(arr,fp);
                        fclose(fp);
                        ifstream infile ("test1.txt");
                        if (infile >> ch){
                                cout << ch;
                                if ((ch == 'A') || (ch == '('))
                                        check = bracket (infile,
ch);
                                else{
                                        Error(0);
                                        break;
                                }
                        }
                        else{
                                Error(6);
                                break;
                        }
                        cout << endl;
                        if (check)
                                cout<<"ЭТО СКОБКИ"<<endl;
                        break;
                }
                case 0:{
                        exit = false;
                        break;
                }
                default: {
                        cout<<"НЕВЕРНЫЙ ВВОД"<<endl;
                        break;
                }
        }
    }
    return 0;
}
bool bracket (ifstream &infile, char ch){
    static string tab;
```

```
	bool forCheck;
	if (ch == 'A')
		return true;
	else if ( ch == '(' ){
		if (infile >> ch){
			cout << tab << ch <<endl;
			if (ch == 'B'){
				tab.push_back('\t');
				if (infile >> ch){
					cout << tab << ch << endl;
					forCheck = bracket (infile,ch);
				}
				else{
					Error(3);
					return false;
				}
				if (forCheck){
					if (infile >> ch){
						cout << tab << ch <<endl;
						forCheck = bracket
(infile,ch);
					}
				}
				else{
					return false; //nepravilnie
skobki
				}
				tab.pop_back();
				if (forCheck) {
					if (infile >> ch){
						cout << tab << ch << endl;
						if (ch != ')')
							Error(5);
						return (ch == ')');
					}
					else{
						Error(5);
						return false;

					}
				}
				else{
					Error (4);
					return false; //net
zakrivayuschey skobki
```

```
                        }
                }
                else{
                        Error(2);
                        return false;
                }
        }
        else{
                Error(1);
                return false;
        }
    }
    else{
        Error(0);
        return false; //ne a i ne skobka
    }
}



void Error (short k){
cout << endl << "err#" << k << endl;
    switch (k) {
    case 0: cout << "! - НЕВЕРНЫЙ СИМВОЛ" << endl; break;

    case 1: cout << "! - ОТКРЫТАЯ СКОБКА" << endl; break;

    case 2: cout << "! - ОТСУТСТВУЕТ СИМВОЛ B" << endl; break;

    case 3: cout << "! - НЕТ СКОБОК ПОСЛЕ B" << endl; break;

    case 4: cout << "! - НЕВЕРНЫЕ СКОБКИ" << endl; break;

    case 5: cout << "! - НЕТ ЗАКРЫВАЮЩЕЙ СКОБКИ" << endl;
break;

    case 6: cout << "! - ПУСТОЙ ФАЙЛ" << endl; break;

    default : cout << "! - ..."; break;

    };
}
```

5.2. Приложение Б: Тестовые случаи

Таблица 1 — Результаты тестов.

Input	Output	True/False
(B(B(BAA)A)A)	ЭТО СКОБКИ	True
(BAA	Err#5 ! - НЕТ ЗАКРЫВАЮЩЕЙ СКОБКИ	True
(Q)	Err#2 ! - ОТСУТСТВУЕТ СИМВОЛ B	True
A	ЭТО СКОБКИ	True
(AA)	Err#2 ! - ОТСУТСТВУЕТ СИМВОЛ B	True
Пустой файл	Err#6 ! – ПУСТОЙ ФАЙЛ	True