

Министерство науки и высшего образования Российской
Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)
Кафедра автоматизированных систем управления (АСУ)

СТЕКИ И ОЧЕРЕДИ

Отчёт по лабораторной работе №1
По дисциплине
«Структуры и алгоритмы обработки данных в ЭВМ»

Выполнил: студент гр. 439-3
_____ Мазовец А.С.
«__» _____ 2020 г.

Проверил: ассистент каф. АСУ
_____ Яблонский Я.В.
«__» _____ 2020 г.

Томск 2020

1 Задание на лабораторную работу

Вариант 8. Используя стек, решить следующую задачу. В текстовом файле F записана без ошибок формула следующего вида: $\langle \text{формула} \rangle ::= \langle \text{цифра} \rangle \mid M(\langle \text{формула} \rangle, \langle \text{формула} \rangle) \mid m(\langle \text{формула} \rangle, \langle \text{формула} \rangle)$ $\langle \text{цифра} \rangle ::= 0 \mid 1 \mid 2 \mid 3 \mid 4 \mid 5 \mid 6 \mid 7 \mid 8 \mid 9$, где M обозначает функцию max, а m - min. Вычислить как целое число значение данной формулы. Например, $M(M(4,5),m(6,M(8,3)))$. Для реализации АДТ Стек использовать массив.

2 Алгоритм решения задачи

Производится посимвольное чтение файла с конца. Если очередной символ является цифрой, он помещается в стек. Если же символ является одним из символов функции, то вызывается соответствующая символу функция на аргументах, вынимаемых из стека. Результат работы функции кладётся в стек. Так повторяется до тех пор, пока не будет достигнуто начало файла. Результат выражения, вычисленный алгоритмом окажется единственным значением в стеке.

3 Листинг программы

```
asmazovec > cat ./sem3.СИАОДВЭВМ.lab1/stack.h
```

```
#ifndef STACK_H_
#define STACK_H_

class stack {
private:
    int m_size; // Размер стека
    int *m_stack; // Массив стека
    int m_index; // Внутренний указатель на вершину стека

public:
    stack(int size = 1);
    ~stack();
    stack &push(int i); // кладёт в вершину стека значение i
    int pop(); // извлекает и возвращает значение с вершины стека
    int top(); // возвращает значение на вершине стека
    bool isEmpty(); // true, если в стеке не осталось элементов
    bool isFull(); // true, если стек полностью заполнен
};

#endif /* STACK_H_ */
```

```
asmazovec > cat ./sem3.СиА0ДВЭВМ.lab1/stack.cpp
```

```
#ifndef STACK_CPP_
#define STACK_CPP_

#include "stack.h"
#include <cassert>

stack::stack(int size) {
    assert(size >= 0 && "stack size must be natural");
    m_size = size;
    m_stack = new int[m_size];
    m_index = 0;
}

stack::~~stack() {
    delete[] m_stack;
}

bool stack::isEmpty() {
    if(m_index == 0) {
        return true;
    }
    return false;
}

bool stack::isFull() {
    if(m_index == m_size) {
        return true;
    }
    return false;
}

stack &stack::push(int i) {
    assert(!this->isFull() && "stack overflow");
    m_stack[m_index++] = i;
    return *this;
}

int stack::pop() {
    assert(!this->isEmpty() && "stack is empty");
    return m_stack[--m_index];
}

int stack::top() {
    assert(!this->isEmpty() && "stack is empty");
    return m_stack[m_index - 1];
}

#endif /* STACK_CPP_ */
```

asmazovec > cat ./sem3.СиА0ДВЭВМ.lab1/main.cpp

```
#include "stack.h"
#include <iostream>
#include <cstdio>

int m(int a, int b) {
    return (a >= b)? b: a;
}

int M(int a, int b) {
    return (a >= b)? a: b;
}

int calculate(const char *filePath) {
    stack args(100);
    FILE *expr = fopen(filePath, "r"); // Открыть файл для чтения
    fseek(expr, -2, SEEK_END);        // Перейти в конец файла
    char c;
    long pos = ftell(expr);            // Текущая позиция в файле
    do {
        c = (char)fgetc(expr);
        fseek(expr, -2, SEEK_CUR);
        pos--;
        if(!(c == ')' || c == '(' || c == ',' || c == ' ')) {
            if(c >= '0' && c <= '9') {
                args.push(c - '0');
            } else if(c == 'M') {
                args.push(M(args.pop(), args.pop()));
            } else if(c == 'm') {
                args.push(m(args.pop(), args.pop()));
            }
        }
    } while(pos+1);

    return args.pop();
}

int main() {
    std::cout << calculate("F") << std::endl;
    return 0;
}
```

4 Пример решения

1. Тест номер один (см. Рисунок 4.1 — Тест 1), на вход принимается выражение из задания: $M(M(4,5),m(6,M(8,3)))$.

Ожидаемый результат: 6,

$$\begin{aligned} M(M(4,5),m(6,M(8,3))) &= \\ &= M(5, m(6, 8)) = \\ &= M(5, 6) = \\ &= 6. \end{aligned}$$

```
asmazovec@case insert ~/dev/sem3.СиА0ДвЭВМ.lab1 > cat expr.txt
M(M(4, 5), m(6, M(8, 3)))
asmazovec@case insert ~/dev/sem3.СиА0ДвЭВМ.lab1 > ./a.out
6
```

Рисунок 4.1 — Тест 1

2. Тест номер два (см. Рисунок 4.2 — Тест 2), на вход принимается выражение с многократными вкладываниями: $M(m(M(7, m(6, 5))), M(m(4, 3), 2)), 1)$

Ожидаемый результат: 3,

$$\begin{aligned} M(m(M(7, m(6, 5))), M(m(4, 3), 2)), 1) &= \\ &= M(m(M(7, 5), M(3, 2)), 1) = \\ &= M(m(7, 3), 1) = \\ &= M(3, 1) = \\ &= 3 \end{aligned}$$

```
asmazovec@case insert ~/dev/sem3.СиА0ДвЭВМ.lab1 > cat F
M(m(M(7, m(6, 5))), M(m(4, 3), 2)), 1)
asmazovec@case insert ~/dev/sem3.СиА0ДвЭВМ.lab1 > ./a.out
3
```

Рисунок 4.2 — Тест 2

5 Вывод

Была изучена АТД стек, в результате выполнения лабораторной работы был написан код на языке C++, реализующий класс стека и реализация алгоритма вычисления значения выражения из файла.