МИНОБРНАУКИ РОССИИ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ

ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)

Кафедра МОЭВМ

отчет

по лабораторной работе №2

по дисциплине «Алгоритмы и структуры данных»

Тема: Рекурсивная обработка иерархических списков

Студент гр.8304 _____ Холковский К.В.

Преподаватель _____ Фирсов М.А.

Санкт-Петербург

2019

Задание.

18-й Вариант

Логическое, вычисление, добавить 4-ую операцию (которая может принимать 2 аргумента), префиксная форма

Цель работы.

Решить полученную задачу, используя иерархические списки.

Получения навыков работы с нелинейными структурами данных.

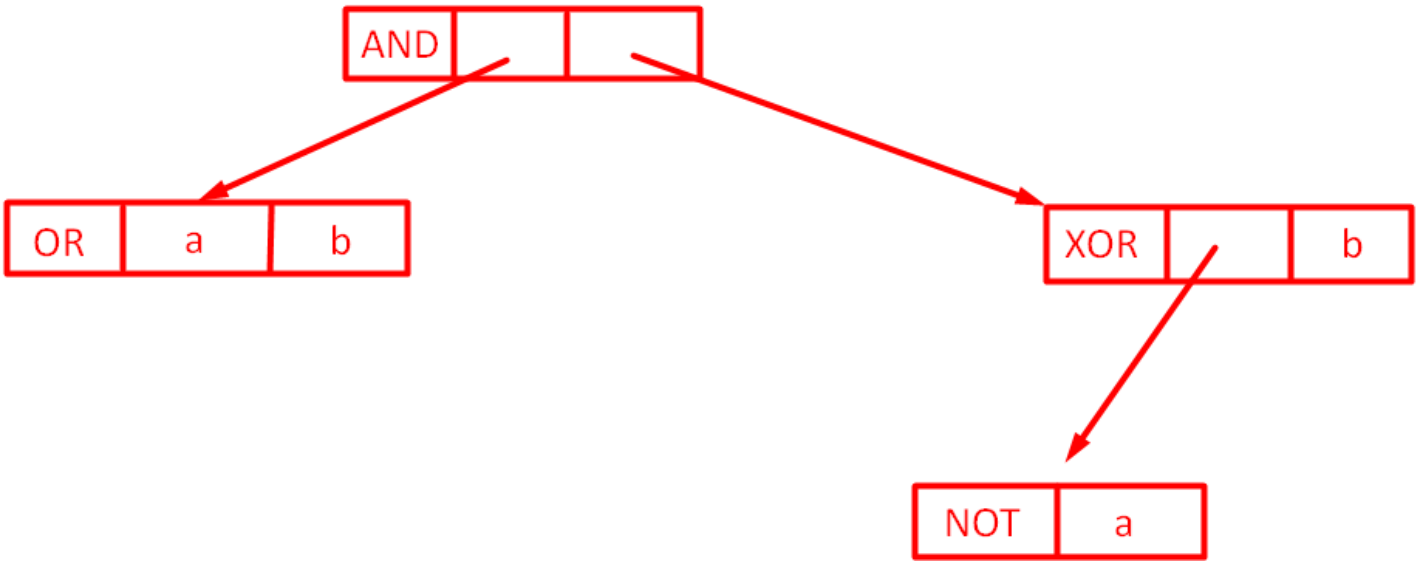
Описание алгоритма.

В начале, программа получает строку с переменными и их значениями формата(x_1 c_1)(x_2 c_2)…(x_i c_i)) и записывает их в словарь `std::map<std::string,bool> dict`. Дальше идет обработка сторки – варажения формата (<операция><аргументы>) функцией `void func(Node*&, std::string const&, std::map<std::string,bool> const&).`, которая внутри каждого дочернего выражения создает узлы и записывает их в родительский узел. Так-же внутри этой функции используется функция для создание узла или атома `void mkAtom(std::string const&,int&,Node*&, std::map<std::string,bool> const&).` После отработки функции, имеем готовый иерархический список.

Описание функций и структур данных.

- `Struct Node;` - хранит данные о дочерних узлах и операцию, либо значение атома.
- `bool Node::evaluate()`- если `std::variant<std::string,bool>Node::val` хранит атом, то возвращает значение атома, иначе возвращает значение полученное при применении оператора к узлам, хранящимся в `std::variant<std::pair<Node*, Node*>, Node*> argv`
- `void func(Node*&, std::string const&, std::map<std::string,bool> const&);` Создает узел из двух дочерних узлов.
- `void mkAtom(std::string const&,int& ind,Node*&, std::map<std::string,bool> const&)` либо создает атом, либо говорит из какой строки функции func следует сделать узел.

Для выражения (AND (OR a b)(XOR (NOT a)b)) иерархический список будет выглядеть так:



Выводы.

Для решения полученной задачи нецелесообразно было использовать иерархический список.

Тестирование

```
For filename:Tests/Test1
Для значений:
Dimon : 0
Kris : 1
Leha : 1
И для выражения: (OR (AND Leha Kris)(AND Dimon Kris))
Ответ: 1

For filename:Tests/Test2
Для значений:
ar : 0
br : 1
И для выражения: (AND ar)
Operator does not match expression

For filename:Tests/Test3
Для значений:
Oleg : 1
Serega : 1
И для выражения: (XOR (NOT Serega)Oleg)
Ответ: 1
```

Пример вывода программы

((Leha 1)(Dimon 0)(Kris 1)) **(OR (AND Leha Kris)(AND Dimon Kris))**	**1**
fasfafdsaaf **dasdadada**	**Invalid operator!**
afsafafafasf **(AND a b)**	**a - not declared**
((Serega 1)(Oleg 2)) **(XOR (NOT Serega)Oleg)**	**1**

Исходный код

```
#include <iostream>
#include <variant>
#include <map>
#include <algorithm>
#include <fstream>
#include <map>

struct Node{
~Node()
{
if(std::holds_alternative<Node*>(argv))
      delete std::get<Node*>(argv);
else
{
      delete std::get<std::pair<Node*, Node*>>(argv).first;
      delete std::get<std::pair<Node*, Node*>>(argv).second;
}
}

bool evaluate()
{
if (std::holds_alternative<std::string>(val))
{
      if (std::get<std::string>(val) == "AND")
            return std::get<std::pair<Node*, Node*>>(argv).first->evaluate() &&
std::get<std::pair<Node*, Node*>>(argv).second->evaluate();
      if (std::get<std::string>(val) == "OR")
            return std::get<std::pair<Node*, Node*>>(argv).first->evaluate() ||
std::get<std::pair<Node*, Node*>>(argv).second->evaluate();
      if (std::get<std::string>(val) == "XOR")
            return (std::get<std::pair<Node*, Node*>>(argv).first->evaluate() ||
std::get<std::pair<Node*, Node*>>(argv).second->evaluate())
```

```
            && !(std::get<std::pair<Node*, Node*>>(argv).first->evaluate() &&
std::get<std::pair<Node*, Node*>>(argv).second->evaluate());
      if (std::get<std::string>(val) == "NOT")
            return ! std::get<Node*>(argv)->evaluate();
}
else
      return std::get<int>(val);
}

std::variant<std::pair<Node*, Node*>, Node*> argv;
std::variant<int, std::string> val;               //std::variant<bool,std::string> val;
};

typedef struct Node Node;

void func(Node*&, std::string const&, std::map<std::string,bool> const&);

void mkAtom(std::string const& str,int& ind,Node*& arg, std::map<std::string,bool>
const& dict){
if (str[ind] == '(')
{
int tmp = ind, error = 0;
std::string tmp_s = "";
while (1)                //нахождение соот-ей ')'
{
      tmp_s += str[tmp];
      tmp++;
      if (str[tmp] == '(')
            error++;
      if (str[tmp] == ')')
            error--;
      if (error < 0)
            break;
}
tmp_s += str[tmp];
func(arg, tmp_s, dict);
ind = tmp + 1;
}
else
{
std::string tmp = "";
while (str[ind] != ' ' && str[ind] != '(' && str[ind] != ')')
      tmp += str[ind++];
auto tr=dict.find(tmp);
```

```
if(tr==dict.end())
{
      std::cout<<tmp<<" - not declared";
      exit(1);
}
arg->val = tr->second;
}
}

void func(Node* & point, std::string const& str, std::map<std::string,bool> const&
dict)
{
        int ind = 0;
Node* arg1 = new Node;
Node* arg2 = new Node;
while (str[ind] == '(' || str[ind] == ' ')//перейти к оператору
ind++;
std::string oper="";                        //
while(str[ind] != ' ' && str[ind] != '(') //}считывание оператора
oper+=str[ind++];                  //
if (oper != "AND" && oper != "OR" && oper != "NOT" && oper != "XOR")//проверка
оператора
{
std::cout << "Invalid operator!\n";
delete arg1;
delete arg2;
exit(1);
}
point->val = oper;              //запись оператора
while(str[ind] == ' '){ind++;} //переход к первому аргументу или скобочке
mkAtom(str, ind, arg1, dict);
while (str[ind] == ' '){ind++;}//переход к следующему аргументу или скобочке
if (str[ind] == ')')           //проверка унарности
{
if (std::get<std::string>(point->val) == "NOT")
{
      point->argv = arg1;
      delete arg2;
      return;
}
else
{
      std::cout << "Operator does not match expression\n";
      exit(1);
```

```
}
}
mkAtom(str, ind, arg2, dict);
point->argv = std::make_pair(arg1, arg2);//сохранение дочерних узлов в родительском
}

int main(int argc, char* argv[]){
if(argc==1)
{
std::map<std::string,bool> dict;
char* key=new char[20];
int val;
std::cout<<"Введите список значений переменных"<<std::endl;
scanf("(");
while(scanf("(%s %d)",key,&val)==2)
      dict.insert({key,val});
delete[] key;
std::string s;
std::getline(std::cin,s);
std::cout<<"Введите выражение"<<std::endl;
std::getline(std::cin,s);
Node* point = new Node;
func(point, s, dict);
std::cout << point->evaluate() << std::endl;
delete point;
}
else
{
std::cout<<"For filename:"<<argv[1]<<std::endl;
std::ifstream in(argv[1]);
if (!in.is_open()){
      std::cout<<"Can't open file"<<std::endl;
      return 0;
}
if (in.eof()){
      std::cout<<argv[1]<<"is empty File"<<std::endl;
      return 0;
}
FILE* file = fopen(argv[1], "r");
std::map<std::string,bool> dict;
char* key=new char[20];
int val;
fscanf(file,"(");
```

```
while(fscanf(file,"(%s %d)",key,&val)==2)
      dict.insert({key,val});
delete[] key;
fclose(file);
std::string s;
std::getline(in,s);
std::getline(in,s);
Node* point = new Node;
std::cout<<"Для значений: "<<std::endl;
for(auto tr = dict.begin();tr != dict.end(); ++tr)
      std::cout<<tr->first<<" : "<<tr->second<<std::endl;
std::cout<<"И для выражения: "<<s<<std::endl;
func(point, s, dict);
std::cout <<"Ответ: "<< point->evaluate() << std::endl;
delete point;
}
return 0;
}
```