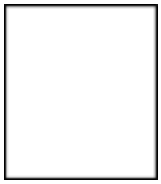


Отчёт по лабораторной работе № 24 по курсу 1

Практикум на ЭВМ

студента группы М80-104б-18 Сыроежкина Кирилла Геннадьевича, № по списку 18

Адреса www, e-mail, jabber, skype KrillsA@yandex.ru

Работа выполнена: “14“ мая 2019г.

Преподаватель: Доцент каф.806 Никулин С.П.

Входной контроль знаний с оценкой

Отчёт сдан “ “ 2019 г., итоговая оценка

Подпись преподавателя

- **Тема**: Алгоритмы и структуры данных

- **Цель работы**: Составить программу выполнения заданных преобразований арифметических выражений с применением деревьев.
- **Задание** (*16*): Урать из частных все делители равные единице
- **Оборудование** (*лабораторное*):
  ЭВМ 1 , процессор Intel Celeron i686 , имя узла сети client 1 с ОП 1000 МБ
  НМД 70 ГБ. Терминал lxterminal адрес: 192.168.2.37
  . Принтер

Другие устройства

Оборудование ПЭВМ студента, если использовалось:
Процессор Intel core i7-7700 , ОП 16384 МБ, НМД 1024 ГБ. Монитор BENQ GW2470
Другие устройства

- **Программное обеспечение** (*лабораторное*):
  Операционная система семейства UNIX, наименование Ubuntu версия 16.04
  Интерпретатор команд bash версия
  Система программирования Си
  версия
  Редактор текстов emacs
  версия
  Утилиты операционной системы cmp ,comm, wc, dd, diff, grep, join, sort ,tail, tee, tr, uniq, od, sum

  Прикладные системы и программы gnuplot, bc

  Местонахождения и имена файлов программ и данных /std/188237

  Программное обеспечение ЭВМ студента, если использовалось:
  Операционная система семейства Windows , наименование Windows 10 версия 10.0.17763.316
  Интерпретатор команд cmd версия
  Система программирования Си версия
  Редактор текстов Sublime text 3 версия 3.1.1
  Утилиты операционной системы проводник
  Прикладные системы и программы Yandex Browser, notepad++
  Местонахождения и имена файлов программ и данных C:\Kirill
- **Идея, метод, алгоритм**

Перевести методом Дейкстры из инфиксной записи в постфиксную:

Пока не все токены обработаны:
Прочитать токен.
Если токен — число, то добавить его в очередь вывода.
Если токен — функция, то поместить его в стек.
Если токен — разделитель аргументов функции (например запятая):
Пока токен на вершине стека не открывающая скобка, перекладывать операторы из стека в выходную очередь. Если в стеке не было открывающей скобки, то в выражении пропущен разделитель аргументов функции (запятая), либо пропущена открывающая скобка.
Если токен — оператор op1, то:
Пока присутствует на вершине стека токен оператор op2, и
Либо оператор op1 лево-ассоциативен и его приоритет меньше, чем у оператора op2 либо равен,
или оператор op1 право-ассоциативен и его приоритет меньше, чем у op2, переложить op2 из стека в выходную очередь;
(Иначе, когда стек операторов пуст или содержит открывающую скобку) положить op1 в стек.
Если токен — открывающая скобка, то положить его в стек.
Если токен — закрывающая скобка:
Пока токен на вершине стека не является открывающей скобкой, перекладывать операторы из стека в выходную очередь.
Выкинуть открывающую скобку из стека, но не добавлять в очередь вывода.
Если токен на вершине стека — функция, добавить её в выходную очередь.
Если стек закончился до того, как был встречен токен открывающая скобка, то в выражении пропущена скобка.
Если больше не осталось токенов на входе:
Пока есть токены операторы в стеке:
Если токен оператор на вершине стека — скобка, то в выражении присутствует незакрытая скобка.
Переложить оператор из стека в выходную очередь.
Конец.

Далее создать стек узлов и по следующему алгоритму создать дерево:

если не достигнут конец строки ввода, прочитать очередной символ, если этот символ - операнд, то занести его в стек1), иначе (символ - операция):

1) создать новый элемент, записать в него эту операцию;

2) достать из стека два верхних (последних) элемента, присоединить их в качестве левого и правого операндов в новый элемент;

3) занести полученный "треугольник" в стек.

По окончании работы этого алгоритма в стеке будет содержаться ровно один элемент - указатель на корень построенного дерева

Обходим дерево и удаляем ненужные ноды

- **Сценарий выполнения работы**

Создать функции для стека строк;
Реализовать алгоритм Дейкстры для создания постфиксной записи;
Записать постфиксную запись в строковый стек и отразить его;
Создать функции для стека нод;
Используя вышеупомянутый алгоритм, стек нод и стек строк, создать дерево;
создать функцию удаление единичных делителей;
создать вспомогательные функцию;

Допущен к выполнению работы. Подпись преподавателя

- **Распечатка протокола**

```
kircatle@DESKTOP-70J5NO3:/mnt/c/Kirill/Dev/LabsMAI/SecondSem/lab24
$ cat i.c
#include <string.h>
#include <stdio.h>
#include <stdbool.h>
#include <stdlib.h>
#define is_operator(c) (c == '+' || c == '-' || c == '/' || c == '*' || c == '^')
#define is_ident(c) ((c >= '0' && c <= '9') || (c >= 'a' && c <= 'z'))
struct stack_item_string  // функции для стека строк
{
    char data[40];
    struct stack_item_string* prev;
};
typedef struct
{
   struct stack_item_string* top;
   int size;
}stack_string;
void create_stack_string(stack_string *s) // присвоить начальные значения
{
   s->size=0;
   s->top=0;
}
bool empty_stack_string(stack_string* s) // проверка на пустоту
{
```

```
    return s->top==0;
}
int size_stack_string(stack_string* s) // размер стека
{
    return s->size;
}
bool push_in_stack_string(stack_string* s, char* data) // занос нового
элемента в стек
{
    struct stack_item_string* tmp = malloc(sizeof(struct stack_item_string));
    if(!tmp)
        return false;
    strcpy(tmp->data,data);
    tmp->prev=s->top;
    s->top=tmp;
    s->size++;
    return true;
}
bool pop_from_stack_string(stack_string* s) // изъятие первого элемента из
стека
{
    if (!s->size)
        return false;
    struct stack_item_string* tmp = s->top;
    s->top=s->top->prev;
    s->size--;
    free(tmp);
    return true;
}
char* top_stack_string(stack_string* s) // первый элемент
{
    if(s->top)
        return s->top->data;
}

void destroy_stack_string(stack_string* s) // удалить стек
{
    while(s->top)
    {
```

```
        struct stack_item_string* tmp=s->top;
        s->top=s->top->prev;
        free(tmp);
    }
    s->top=0;
    s->size=0;
}
void reverse_stack_string(stack_string *s) // отразить стек
{
    stack_string tmp1;
    stack_string tmp2;
    create_stack_string(&tmp1);
    create_stack_string(&tmp2);
    while (!empty_stack_string(s))
    {
        push_in_stack_string(&tmp1, top_stack_string(s));
        pop_from_stack_string(s);
    }
    while (!empty_stack_string(&tmp1))
    {
        push_in_stack_string(&tmp2, top_stack_string(&tmp1));
        pop_from_stack_string(&tmp1);
    }
    while (!empty_stack_string(&tmp2))
    {
        push_in_stack_string(s, top_stack_string(&tmp2));
        pop_from_stack_string(&tmp2);
    }
    destroy_stack_string(&tmp1);
    destroy_stack_string(&tmp2);
}
int priority(const char c) // Приоритеты операторов
{
    switch(c)
    {
        case '^':
        return 4;

        case '*':
```

```
        case '/':
        return 3;

        case '+':
        case '-':
        return 2;
    }
    return 0;
}

bool op_left_assoc(const char c)
{
    switch(c)
    {
        // лево-ассоциативные операторы
        case '*':
        case '/':
        case '+':
        case '-':
        return true;
        // право-ассоциативные операторы
        case '^':
        return false;
    }
    return false;
}
bool infix_to_postfix_algorithm(const char *input, char *output, int
size_input)
{
    const char *strpos = input, *strend = input + strlen(input);
    char c, stack[size_input], sc, *outpos = output;
    unsigned int sl = 0;
    while(strpos < strend)
    {
        c = *strpos;
        if(c != ' ')
        {
            // Если токен является числом (идентификатором), то добавить
его в очередь вывода.
```

```
        if(is_ident(c))
        {
           *outpos = c; ++outpos;
        }
        // Если токен оператор op1, то:
        else if(is_operator(c))
        {
           *outpos=' '; ++outpos;
           while(sl > 0)
           {
              sc = stack[sl - 1];
              // Пока на вершине стека присутствует токен оператор op2,
              // а также оператор op1 лево-ассоциативный и его приоритет
меньше или такой же чем у оператора op2,
              // или оператор op1 право-ассоциативный и его приоритет
меньше чем у оператора op2
              if(is_operator(sc) &&
                 ((op_left_assoc(c) && (priority(c) <= priority(sc))) ||
                   (!op_left_assoc(c) && (priority(c) < priority(sc)))))
              {
                 // Переложить оператор op2 из стека в очередь вывода.
                 *outpos=' '; ++outpos;
                 *outpos = sc; ++outpos;
                 sl--;
              }
              else
              {
                 break;
              }
           }
           // положить в стек оператор op1
           *outpos=' '; ++outpos;
           stack[sl] = c;
           ++sl;
        }
        // Если токен - левая круглая скобка, то положить его в стек.
        else if(c == '(')
        {
           stack[sl] = c;
```

```
            ++sl;
        }
        // Если токен - правая круглая скобка:
        else if(c == ')')
        {
            bool pe = false;
            // До появления на вершине стека токена "левая круглая
скобка"
            // перекладывать операторы из стека в очередь вывода.
            while(sl > 0)
            {
                sc = stack[sl - 1];
                if(sc == '(')
                {
                    pe = true;
                    break;
                }
                else
                {
                    *outpos=' '; ++outpos;
                    *outpos = sc; ++outpos;

                    sl--;
                }
            }
            // Если стек кончится до нахождения токена левая круглая
скобка, то была пропущена скобка.
            if(!pe)
            {
                printf("Error: parentheses mismatched\n");
                return false;
            }
            // выкидываем токен "левая круглая скобка" из стека (не
добавляем в очередь вывода).
            sl--;
            // Если на вершине стека токен - функция, положить его в
очередь вывода.
        }
        else
```

```
            {
               printf("Unknown token %c\n", c);
               return false; // Unknown token
            }
         }
         ++strpos;
      }
      // Когда не осталось токенов на входе:
      // Если в стеке остались токены:
      while(sl > 0)
      {
         sc = stack[sl - 1];
         if(sc == '(' || sc == ')')
         {
            printf("Error: parentheses mismatched\n");
            return false;
         }
         *outpos = sc; ++outpos;
         --sl;
      }

      *outpos = 0; // Добавляем завершающий ноль к строке
      return true;
}
char posfix_stack_string(stack_string *s) //перенос постфиксной записи в
стек с конца в начало (<-)
{
      int size_input=1, i=0;
      char *input = malloc(size_input), c, tmp[40];
      tmp[0]=0;
      printf("\n Введие арифметическое выражение: ");
      while ((c=getchar()) != EOF)
      {
         size_input++;
         input = realloc(input, size_input);
         sprintf(input, "%s%c", input, c);

      }
      printf("\n\nВы ввели: %s", input);
```

```
   char *output=malloc(size_input*2);
   infix_to_postfix_algorithm(input, output, size_input);
   while (output[i]!='\0') // прочитываем постфиксную строку
   {
      if (is_ident(output[i]))  // если это цифра то добавляем её в временную
строковую переменную
      {
         sprintf(tmp, "%s%c", tmp, output[i]);
      }
      else if (is_operator(output[i]))
      {
         if (atoi(tmp)!=0) // если в строке число то кладем его в стек и
очищаем переменную
            push_in_stack_string(&*s, tmp);
         tmp[0]=0;
         sprintf(tmp, "%s%c", tmp, output[i]); // кладем оператор в строку и
кидаем в стек, а затем очищаем
         push_in_stack_string(&*s, tmp);
         tmp[0]=0;
      }
      else if (output[i]=' ' && atoi(tmp)!=0) // если разделитель и в строке
число кидаем число в стек и очищаем переменную
      {
         push_in_stack_string(&*s, tmp);
         tmp[0]=0;
      }
      i++;
   }
}
typedef struct tree //функции для дерева
{
   char key[40];
   struct tree* left;
   struct tree* right;
}node;
struct stack_item_node  // функции для стека из узлов
{
   node* data;
   struct stack_item_node* prev;
```

```
};
typedef struct
{
   struct stack_item_node* top;
   int size;
}stack_node;
void create_stack_node(stack_node *s) // присвоить начальные значения
{
   s->size=0;
   s->top=NULL;
}
bool empty_stack_node(stack_node *s) // проверка на пустоту
{
   return s->top==NULL;
}
int size_stack_node(stack_node *s) // размер стека
{
   return s->size;
}
bool push_in_stack_node(stack_node* s, node *data) // занос нового
элемента в стек
{
   struct stack_item_node* tmp = malloc(sizeof(struct stack_item_node));
   if(!tmp)
      return false;
   tmp->data=data;
   tmp->prev=s->top;
   s->top=tmp;
   s->size++;
   return true;
}
bool pop_from_stack_node(stack_node* s) // изъятие первого элемента из
стека
{
   if (!s->size)
      return false;
   struct stack_item_node* tmp = s->top;
   s->top=s->top->prev;
   s->size--;
```

```
   free(tmp);
   return true;
}
node* top_stack_node(stack_node *s) // первый элемент
{
   if(s->top)
      return s->top->data;
   else
      return NULL;
}
void destroy_stack_node(stack_node* s) // удалить стек
{
   while(s->top)
   {
      struct stack_item_node* tmp=s->top;
      s->top=s->top->prev;
      free(tmp);
   }
   s->top=NULL;
   s->size=0;
}
node* string_to_node(char *s) //преобразование строки в ноду с ключом в
виде этой строки
{
   node* tmp=(node*)malloc(sizeof(node));
   strcpy(tmp->key, s);
   tmp->left=NULL;
   tmp->right=NULL;
   return tmp;
}
node* string_to_tree(stack_string *input) //преобразование стека строк в
дерево
{
   stack_node tree;
   node* tmp=(node*)malloc(sizeof(node));
   create_stack_node(&tree);
   while (!empty_stack_string(input))
   {
      if (atoi(top_stack_string(input))!=0)
```

```
            push_in_stack_node(&tree, string_to_node(top_stack_string(input)));
        else
        {
            tmp=string_to_node(top_stack_string(input));
            tmp->right=top_stack_node(&tree);
            pop_from_stack_node(&tree);
            tmp->left=top_stack_node(&tree);
            pop_from_stack_node(&tree);
            push_in_stack_node(&tree, tmp);
        }
        pop_from_stack_string(input);
    }
    tmp=top_stack_node(&tree);
    destroy_stack_node(&tree);
    return tmp;
}
void tree_print(node* tree, int lrc) //печать дерева
{
        static int level = 0;
        int i;

        level++;
        if (tree){
                tree_print(tree->right, 2);
                for (i = 0; i<level; i++) printf("   ");
                if(lrc == 1) printf("\\_%s\n", tree->key);
                else if (lrc == 2) printf("__%s\n", tree->key);
                else printf("_%s\n", tree->key);
                tree_print(tree->left, 1);
        }
        level--;
}

void remove_div_one(node* tree) //удаление в дереве деление на 1
{
    if (tree)
    {
        remove_div_one(tree->left);
        remove_div_one(tree->right);
```

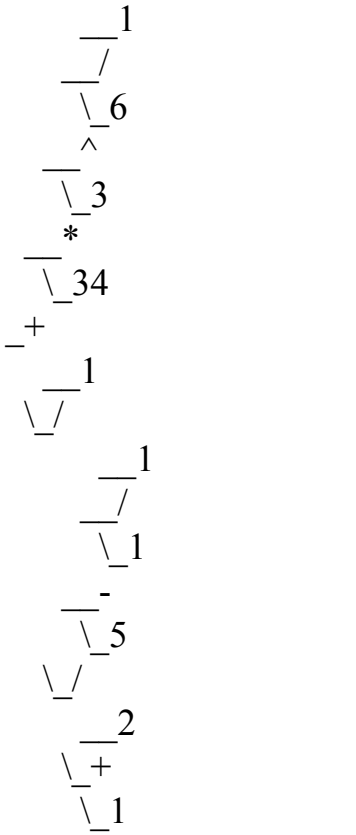
```
        if (strcmp(tree->key, "/")==0 && strcmp(tree->right->key, "1")==0)
        {
           free(tree->right);
           *tree=*tree->left;
        }
     }
}
int pr_int(char c) //порядок действий
{
        switch(c)
        {
                case '-': case '+': return 1;
                case '*': case '/': case '^': return 2;
        }
}

void print_infix(node* tree, int priority_node) //распечатка инфиксной
записи из дерева
{
        if(priority_node == 2)
           printf("(");
        if(tree->left)
        {
                if(!tree->left->left && !tree->left->right)
                   print_infix(tree->left, 1);
                else
                   print_infix(tree->left, pr_int(tree->key[0]));
        }
        printf("%s", tree->key);
        if(tree->right)
        {
                if(!tree->right->left && !tree->right->right)
                   print_infix(tree->right, 1);
                else
                   print_infix(tree->right, pr_int(tree->key[0]));
        }
        if(priority_node == 2)
           printf(")");
}
```

```
int main()
{
   stack_string input;
   node* tree = (node*)malloc(sizeof(node));
   create_stack_string(&input);
   posfix_stack_string(&input);
   reverse_stack_string(&input);
   tree=string_to_tree(&input);
   destroy_stack_string(&input);
   printf("\nПредставление в дереве:\n");
   tree_print(tree, 0);
   remove_div_one(tree);
   printf("\nДерево после преобразований: \n");
   tree_print(tree, 0);
   printf("\nВыражение после преобразований: \n");
   print_infix(tree, 1);
   printf("\n");
}
kircatle@DESKTOP-70J5NO3:/mnt/c/Kirill/Dev/LabsMAI/SecondSem/lab24$
gcc i.c
kircatle@DESKTOP-70J5NO3:/mnt/c/Kirill/Dev/LabsMAI/SecondSem/lab24$
./a.out

 Введие арифметическое выражение: 1+2/1

Вы ввели: 1+2/1
Представление в дереве:
     __1
   __/
     \_2
  _+
    \_1

Дерево после преобразований:
   __2
  _+
    \_1

Выражение после преобразований:
```

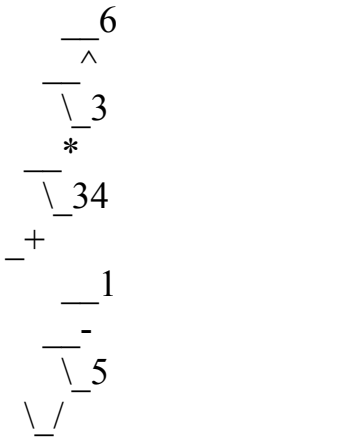
1+2
kircatle@DESKTOP-70J5NO3:/mnt/c/Kirill/Dev/LabsMAI/SecondSem/lab24$ ./a.out

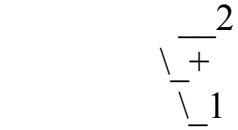
Введие арифметическое выражение: (1+2)/(5-1/1)/1+34*(3^(6/1))

Вы ввели: (1+2)/(5-1/1)/1+34*(3^(6/1))
Представление в дереве:



Дерево после преобразований:

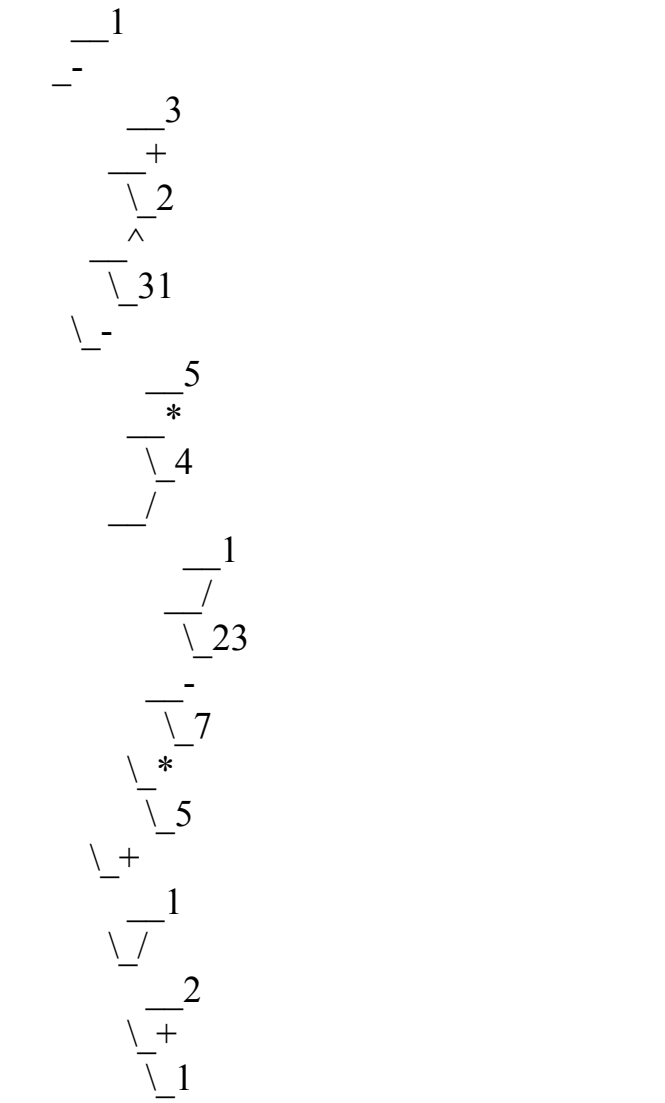




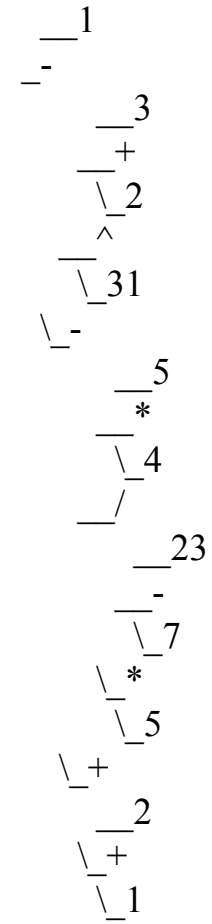
Выражение после преобразований:
(1+2)/(5-1)+34*(3^6)
kircatle@DESKTOP-70J5NO3:/mnt/c/Kirill/Dev/LabsMAI/SecondSem/lab24$
./a.out

Введие арифметическое выражение: (1+2)/1+5*(7-23/1)/(4*5)-31^(2+3)-1

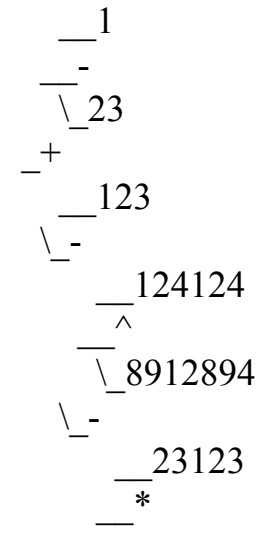
Вы ввели: (1+2)/1+5*(7-23/1)/(4*5)-31^(2+3)-1
Представление в дереве:



Дерево после преобразований:



Выражение после преобразований:
1+2+(5*(7-23))/(4*5)-31^(2+3)-1
Вы ввели: 99986+1231234/1*23123-8912894^124124-123+((23-1))
Представление в дереве:



```
          __1
         \_/
          \_1231234
       \_+
        \_99986
```

Дерево после преобразований:

```
     __1
   __-
    \_23
 _+
    __123
   \_-
       __124124
        ^
      __
       \_8912894
    \_-
        __23123
         *
       __
        \_1231234
      \_+
       \_99986
```

Выражение после преобразований:
99986+1231234*23123-8912894^124124-123+23-1
kircatle@DESKTOP-70J5NO3:/mnt/c/Kirill/Dev/LabsMAI/SecondSem/lab24$
./a.out

Введие арифметическое выражение: 1/3+4

Вы ввели: 1/3+4
Представление в дереве:

```
   __4
 _+
    __3
   \_/
    \_1
```

Дерево после преобразований:

```
  __4
_+
    __3
  \_/
   \_1
```

Выражение после преобразований:
1/3+4
Введие арифметическое выражение: 1/1/1/1/1/1/1/1

Вы ввели: 1/1/1/1/1/1/1/1
Представление в дереве:

```
   __1
 _/
    __1
  \_/
     __1
    \_/
       __1
      \_/
         __1
        \_/
           __1
          \_/
             __1
            \_/
              \_1
```

Дерево после преобразований:

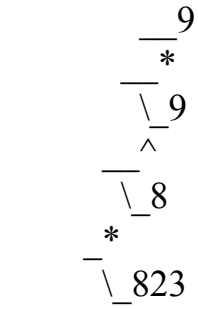
```
 _1
```

Выражение после преобразований:
1
kircatle@DESKTOP-70J5NO3:/mnt/c/Kirill/Dev/LabsMAI/SecondSem/lab24$
./a.out

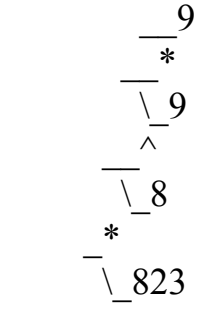
Введие арифметическое выражение: 823*(8^(9*9))

Вы ввели: 823*(8^(9*9))

Представление в дереве:



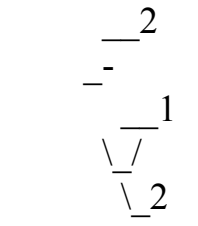
Дерево после преобразований:



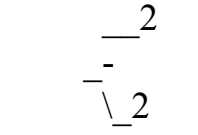
Выражение после преобразований:
823*(8^(9*9))
kircatle@DESKTOP-70J5NO3:/mnt/c/Kirill/Dev/LabsMAI/SecondSem/lab24$
./a.out

Введие арифметическое выражение: 2/1-2

Вы ввели: 2/1-2
Представление в дереве:



Дерево после преобразований:



Выражение после преобразований:

2-2

- **Дневник отладки**

No.	Лаб. или дом.	Дата	Время	Событие	Действие по исправлению	Примечание
1	дом	10.5.13	19:00	Не во всех случаях работал алгоритм Дейкстры	Внимательно ещё раз просмотрел работу алгорима. Проблема была устранена	

- Замечание автора по существу работы теперь я хорошо могу использовать деревья в си
- Выводы Я составил программу выполнения заданных преобразований арифметических выражений с применением деревьев.
  устранены следующим образом Внимательное прочтение алгоритмов.

Подпись студента