МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРИТЕТ
имени М.В. ЛОМОНОСОВА
ФАКУЛЬТЕТЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ И КИБЕРНЕТИКИ

ОТЧЕТ ПО ЗАДАНИЮ № 2

«Сборка многомодульной программы.

Обработка символьных данных»

Вариант 3 / 2 / 1

Выполнил:
студент 141 группы
Мустафин Ренат Рафаэлевич

Преподаватель:
Кузьменкова Евгения Анатольевна

Москва
2023

Содержание

Постановка задачи

В данной лабораторной работе необходимо реализовать программу, которая будет проверять введённый текст (непустая последовательность) на соответствие заданному свойству, а также преобразовывать его в соответствии с заданными правилами.

Свойство текста:

Текст начинается латинской буквой и оканчивается латинской буквой.

Правила преобразования:

1. Заменить каждую ненулевую цифру на соответствующую ей по порядковому номеру строчную букву латинского алфавита (1 → a, 2 → b и т.д.).
2. Перенести в начало текста все входящие в него цифры с сохранением порядка их следования.

Программа должна быть реализована в виде многомодульной программы, где на языке Си реализованы функции ввода текста, проверки текста на соответствие заданному свойству, а также функция вывода текста, а на языке ассемблера NASM реализованы функции преобразования текста в соответствии с заданными правилами

Структура программы и спецификация функций

Программа состоит из следующих модулей:
1. **main.c** - основной модуль программы, в котором расположена функция main, а также функции ввода, проверки текста на соответствие заданному свойству, и вывода текста.
2. **transform.h** - заголовочный файл программы, в котором расположена спецификация функций преобразования текста.
3. **transform.asm** - модуль, с функциями преобразования текста в соответствии с заданными правилами.

Спецификация функций:

Главный файл main.c

```c
#include "transform.h"
#include <ctype.h>
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <string.h>

#define N 101

int main() {
  char str[N];

  printf("Enter a string (max 100 characters): ");
  scanf("%s", str);

  int len = strlen(str);

  // Check if first & last characters are letters
  if (isalpha(str[0]) && isalpha(str[len - 1])) {
    printf("Rule 1 usage\n");
    printf("Derived string:\n%s\n", rule1(str));
    return 0;
  } else {
    // Any other case
    printf("Rule 2 usage\n");
    printf("Derived string:\n%s\n", rule2(str));
    return 0;
  }

  return 0;
}
```

Заголовочный файл transform.h

```c
/*
Header file for lib.asm file. It contains prototypes of functions that are
implemented in lib.asm file
*/

#ifndef __LIB_H__
#define __LIB_H__

// Function prototypes
char *rule1(char *);
char *rule2(char *);

#endif
```

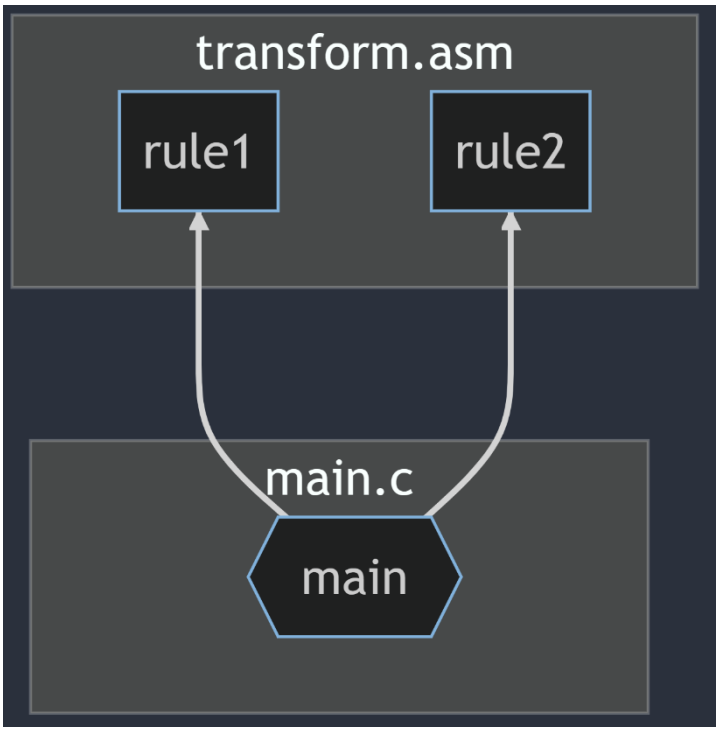
Функция для преобразования по правилу 1

```asm
rule1:
    push ebp                        ; Пролог
    mov ebp, esp                    ; функции

    mov eax, dword[ebp + 8]         ; Получаем адрес строки из стека
    xor ecx, ecx                    ; Обнуляем счётчик
    mov dl, 'a'                     ; Помещаем в регистр dl символ 'a'
    sub dl, '1'                     ; Вычитаем из регистра dl символ '1'
    .cycle:
        cmp byte[eax + ecx], 0      ; Сравниваем байт в памяти с 0
        je .out                     ; Если 0, то выходим из цикла
        cmp byte[eax + ecx], '1'    ; Сравниваем байт в памяти с символом '1'
        jb .next                    ; Если меньше '1', то переходим к следующему байту
        cmp byte[eax + ecx], '9'    ; Сравниваем байт в памяти с символом '9'
        ja .next                    ; Если больше '9', то переходим к следующему байту
        add byte[eax + ecx], dl     ; Добавляем к байту в памяти значение dl
    .next:
        inc ecx                     ; Увеличиваем счётчик
        jmp .cycle                  ; Переход к началу цикла
    .out:
        mov esp, ebp                ; Эпилог
        pop ebp                     ; функции
        ret
```

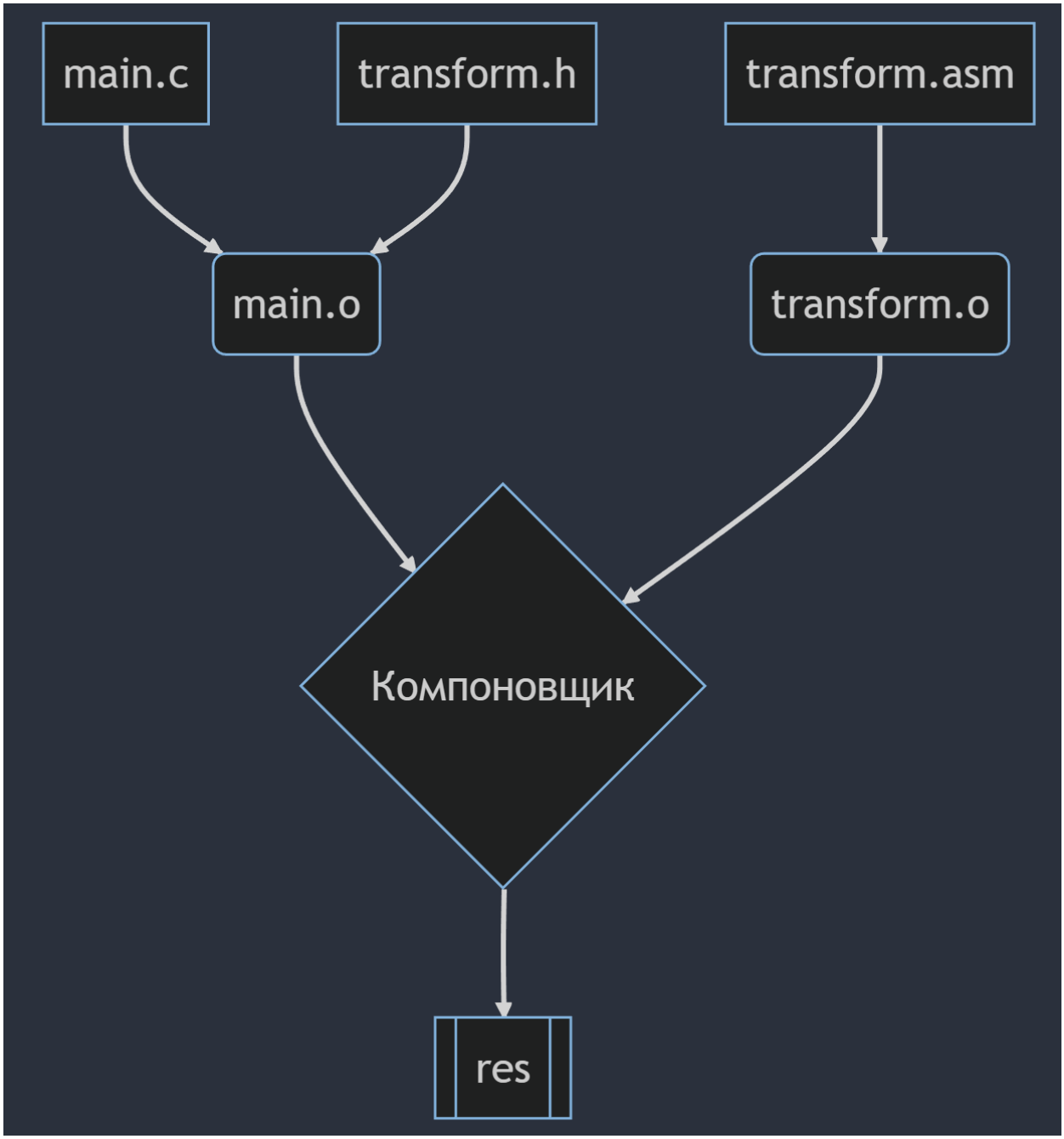
Функция для преобразования по правилу 2

```
rule2:
    push ebp                        ; Пролог
    mov ebp, esp                    ; функции

    mov eax, dword[ebp + 8]
    xor ecx, ecx                    ; счётчик

    .cycle1:
        cmp byte[eax + ecx], 0      ; сравниваем байт в памяти с 0
        je .out1                    ; если 0, то выходим из цикла
        cmp byte[eax + ecx], '0'    ; сравниваем байт в памяти с символом '0'
        jb .next1                   ; если меньше '0', то переходим к следующему байту
        cmp byte[eax + ecx], '9'    ; сравниваем байт в памяти с символом '9'
        ja .next1                   ; если больше '9', то переходим к следующему байту
        movzx edx, byte[eax + ecx]  ; переносим байт в регистр и расширяем его до dword
        push edx                    ; помещаем значение в стек
    .next1:
        inc ecx                     ; увеличиваем счётчик
        jmp .cycle1                 ; повторяем цикл

    .out1:
        xor ecx, ecx                ; обнуляем счётчик

    .cycle2:
        cmp byte[eax + ecx], 0      ; сравниваем байт в памяти с 0
        je .out2                    ; если 0, то выходим из цикла
        cmp byte[eax + ecx], '0'    ; сравниваем байт в памяти с символом '0'
        jb .next2                   ; если меньше '0', то переходим к следующему байту
        cmp byte[eax + ecx], '9'    ; сравниваем байт в памяти с символом '9'
        ja .next2                   ; если больше '9', то переходим к следующему байту
        jmp .countinc               ; если в диапазоне, то переходим к следующему байту
    .next2:                         ; если не в диапазоне, то переходим к следующему байту
        movzx edx, byte[eax + ecx]  ; переносим байт в регистр и расширяем его до dword
        push edx                    ; помещаем значение в стек
    .countinc:
        inc ecx                     ; увеличиваем счётчик
        jmp .cycle2                 ; повторяем цикл

    .out2:
        mov byte[eax + ecx], 0      ; помещаем в конец строки 0

    .ans:
        pop edx                     ; достаём значение из стека
        mov byte[eax + ecx - 1], dl ; помещаем значение в память
        loop .ans                   ; уменьшаем счётчик и переходим в начало цикла, пока счётчик не станет равен 0

    mov esp, ebp                    ; Эпилог
    pop ebp                         ; функции
    ret
```

Весь код задокументирован внутри файлов, что упрощает понимает действий



Сборка программы



Для удобства сборки программы был написан Makefile, который содержит следующие команды:

```
all: run

transform.o: transform.asm
    nasm -W+all -g -f elf32 -D UNIX transform.asm -o transform.o
main: main.c transform.h transform.o
    gcc -Wall -m32 main.c transform.o -o main
run: main
    ./main
```

я запуска

Отладка программы, тестирование функций

Для тестирования программы были использованы следующие тесты:

Входная строка	Правило	Ожидаемый результат	Результат работы программы
1	2	1	1
;/	2	;/	;/
1a2b3c	2	123abc	123abc
aHGHJD1234GHFDz	1	aHGHJDabcdGHFDz	aHGHJDabcdGHFDz
HFHJ123IKH	1	HFHJabcIKH	HFHJabcIKH
akjsdlwa	1	akjsdlwa	akjsdlwa

Анализ допущенных ошибок

В ходе написания и тестирования программы не было допущено ошибок

Литература

1. Трифонов Н.П., Пильщиков В.Н. Задания практикума на ЭВМ (1 курс). Методическая разработка. – М.: ВМК МГУ, 2001.