

# **Правительство Российской Федерации**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Национальный исследовательский университет  
«Высшая школа экономики»

Факультет компьютерных наук

## **Пояснительная записка к микро-проекту №1**

**По дисциплине**

**“Архитектура вычислительных систем”**

Исполнитель

Студентка группы БПИ194

А.И. Гилязутдинова

Москва 2020

## Содержание

1. Постановка задачи.....	3
2. Теоретическая справка.....	4
3. Реализация программы .....	5
3.1 Секция данных .....	5
3.2 Секция импорта данных .....	5
3.3 Секция кода .....	5
3.4 Алгоритм.....	6
4. Тестирование программы .....	7
5. Заключение.....	9
6. Используемая литература .....	10
Приложение.....	11

## 1. Постановка задачи

- 1) Необходимо разработать программу, определяющую число чисел-палиндромов (в десятичном представлении) в диапазоне от 1 до  $10^6$ .
- 2) Вывести результат алгоритма в консоль.

## 2. Теоретическая справка

**Палиндром** — число, буквосочетание, слово или текст, одинаково читающееся в обоих направлениях. Например, число 101 [1].

### 3. Реализация программы

#### 3.1 Секция данных

*section '.data' data readable writable*

Таблица 1 - данные

Название	Директива	Назначение
<b>formatNum</b>	db	Формат для перевода числа в строку
<b>formatResult</b>	db	Формат для вывода результата программы (количество чисел-палиндромов) в консоль
<b>palindromes</b>	dd	Для хранения текущего количество палиндромов
<b>tmp_line</b>	db	Строка в которую конвертируется текущее число

#### 3.2 Секция импорта данных

*section '.idata' import data readable*

Таблица 2 - импорт

Library	import/include	Назначение
<b>kernel32.dll</b>	include 'api\kernel32.inc'	Для вызова функции lstrlen (вычисление длины строки) и функции ExitProcess для завершения программы
<b>user32.dll</b>	include 'api\user32.inc'	Для вызова функции wsprintf (конвертация числа в строку)
<b>msvcrt.dll</b>	printf, 'printf'	Вывод данных в консоль
	getch, '_getch'	Функция для ожидания ввода символа пользователем в консоль (для того, чтобы консоль не закрывалась сразу, а пользователь смог увидеть результат выполнения программы)

#### 3.3 Секция кода

*section '.code' code readable executable*

Таблица 3 - регистры

Регистр	Назначение
<b>eax</b>	Счетчик палиндромов
	Хранение результата функции lstrlen
<b>ecx</b>	Счетчик внешнего цикла numsLoop
	Счетчик внутреннего цикла bytesLoop
<b>ebx</b>	Хранение значения текущего числа, которое проверяется на палиндромность
<b>esi</b>	Указатель на начало строки
<b>edi</b>	Хранения длины строки
<b>edx</b>	Для хранения адреса проверяемого правого байта строки во внутреннем цикле

Таблица 3 - продолжение

<b>ah</b>	Для хранения значения проверяемого правого байта строки во внутреннем цикле
-----------	---

Таблица 4 - циклы

Цикл	Модификация	Назначение
<b>numsLoop</b>	loopd (декремент регистра есх до 0)	Перебор целых чисел от $10^6$ до 1
<b>bytesLoop</b>	loopd (декремент регистра есх до 0)	Цикл для сравнения симметричных байтов слова

Таблица 5 - метки

Метка	Назначение
<b>ifPalindrom</b>	Переход, если число является палиндромом, инкремент счетчика палиндромов
<b>cycle</b>	Запись в регистр есх значения регистра еbx (текущее проверяемое число), т.к. цикл numsLoop декрементирует есх, который также участвует во внутреннем цикле bytesLoop и требует промежуточного сохранения в регистре еbx

### 3.4 Алгоритм

Программа выполняет поставленную задачу путем перебора всех целых чисел от  $10^6$  до 1 включительно (в десятичном представлении). Внутри цикла с перебором расположен цикл, сравнивающий симметричные (зеркальные) байты слова, полученного путем конвертации текущего числа в строку.

Ниже приведена блок схема алгоритма

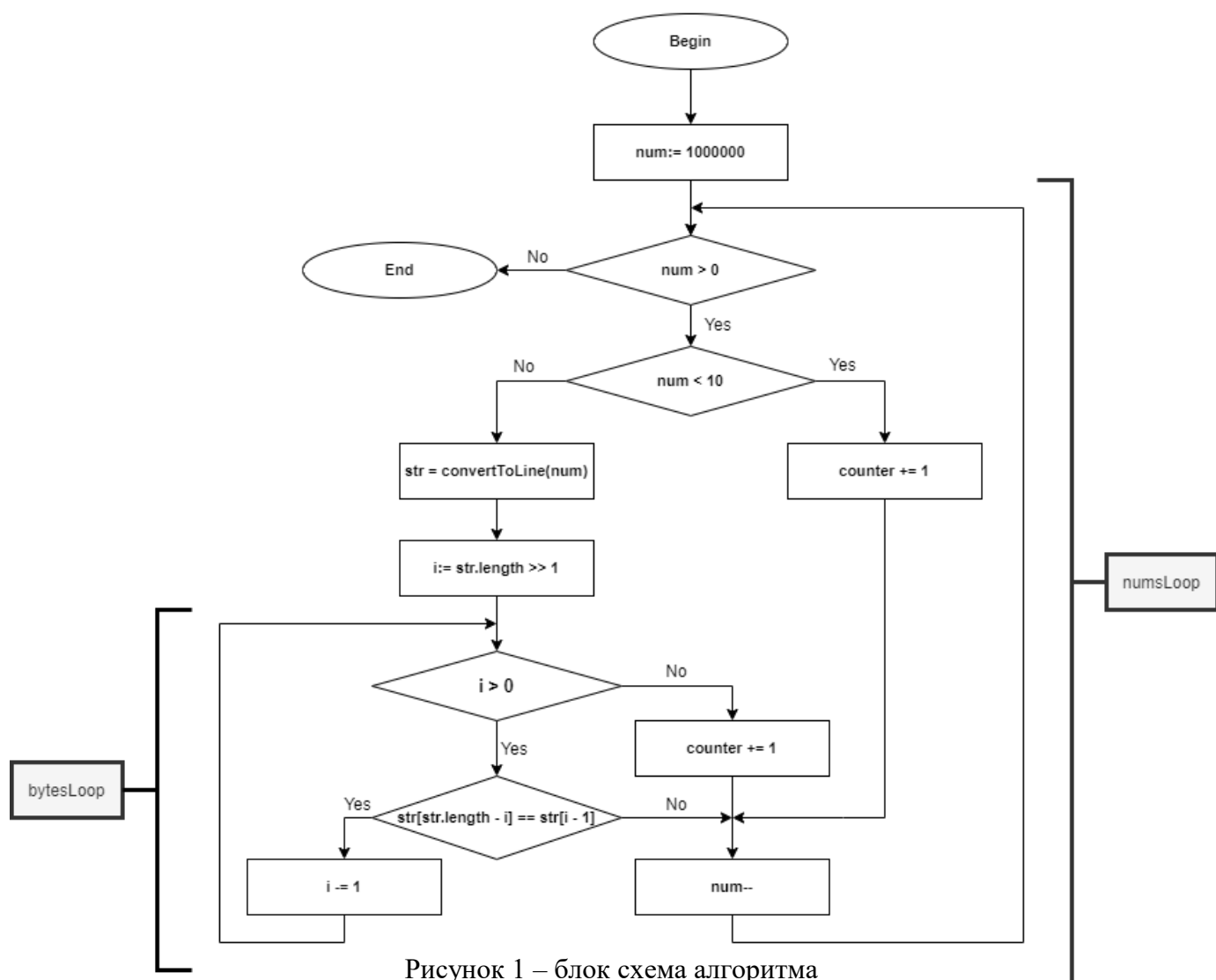


Рисунок 1 – блок схема алгоритма

## 4. Тестирование программы

Программа выводит один результат – число чисел-палиндромов (в десятичном представлении) в диапазоне от 1 до  $10^6$ .

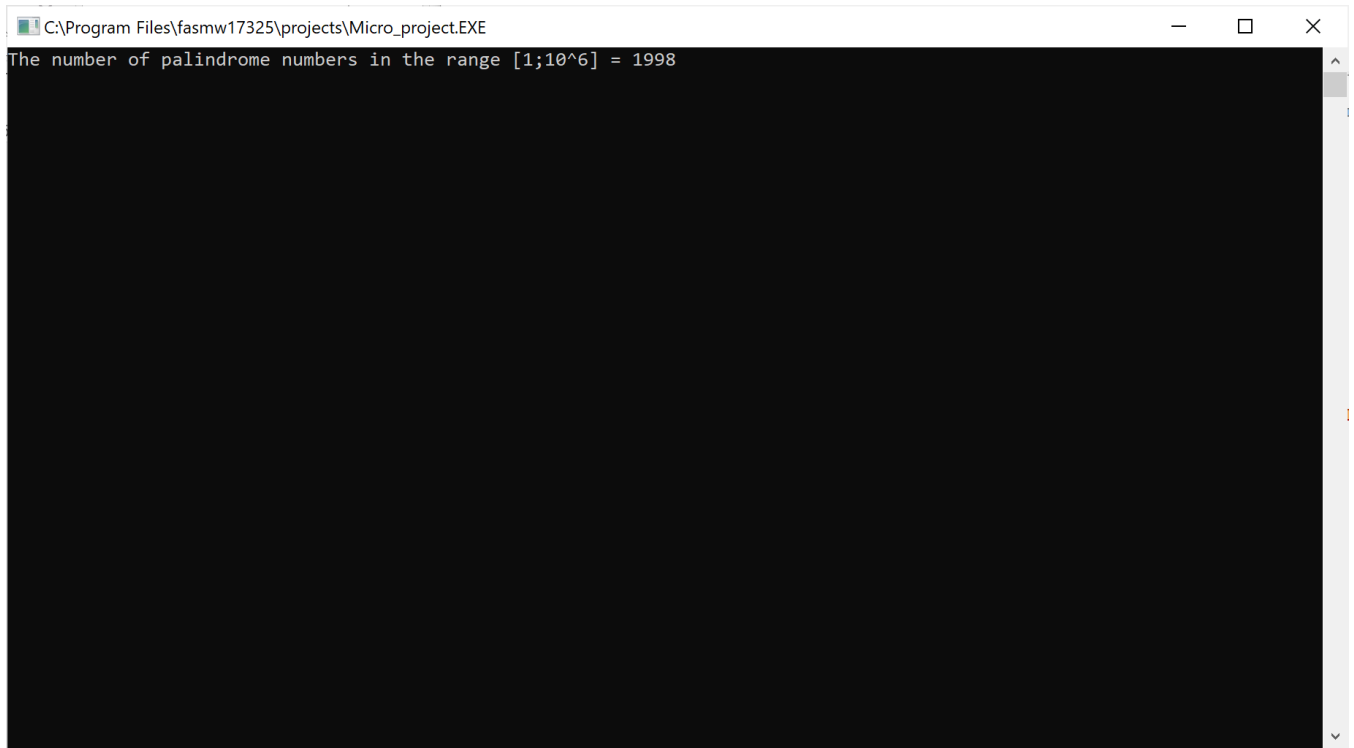


Рисунок 2 – результат работы программы



## 5. Заключение

В результате выполнения работы был реализован алгоритм, перебирающий числа от 1 до  $10^6$  и определяющий числа-палиндромы.

## **6. Используемая литература**

- 1) <https://ru.wikipedia.org> [Электронный ресурс]/ wikipedia.org Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Палиндром>, свободный (Дата обращения: 29.10.2020).

## Приложение

format PE Console

entry start

include 'win32a.inc'

section '.code' code readable executable

start:

mov ecx, 1000000 ; установка счетчика внешнего цикла (начинаем проверку с  $10^6$ )

mov [palindromes], 0 ; по адресу [polindroms] записываем значение счетчика палиндромов

numsLoop: ; внешний цикл для перебора чисел

mov ebx, ecx ; в ebx записываем текущее число, которое проверяется

cmp ebx, 10 ; если число меньше 10, то оно палиндром

jl ifPalindrom

cinvoke sprintf, tmp\_line, formatNum, ebx ; конвертация числа из ebx в строку tmp\_line по формату formatNum

mov esi, tmp\_line ; указание на начало строки

invoke strlen, tmp\_line ; вычисление длины строки tmp\_line (длина в регистре eax)

mov edi, eax ; длину строки из eax -> edi

mov ecx, eax ; длину строки из eax -> ecx

shr ecx, 1 ; сдвиг значения в регистре ecx на 1 разряд вправо == деление на 2 с округлением  
;вниз

bytesLoop: ; внутренний цикл для сравнения симметричных байтов в строке

mov edx, esi

add edx, edi

sub edx, ecx

mov ah, byte [edx] ; правый байт/"символ" (значение по адресу esi+edi-ecx) -> ah

cmp ah, byte [esi+ecx-1] ; сравнение с байтом/"символом" слева (значение по адресу esi+ecx-1)

jnz cycle ; выход из цикла bytesLoop, если байты не равны

loopd bytesLoop ; цикл с командой loopd для декремента регистра ecx

```

ifPalindrom:          ; если число палиндром

mov eax, [palindromes] ; инкремент счетчика палиндромов
inc eax

mov [palindromes], eax


cycle:

mov ecx, ebx


loopd numsLoop        ; цикл с командой loopd для декремента регистра ecx


push [palindromes]     ; вывод результата в консоль
push formatResult
call [printf]


call [getch]
push 0
call [ExitProcess]


section '.data' data readable writable

formatNum      db '%d', 0                ; формат для конвертации числа в строку
formatResult   db 'The number of palindrome numbers in the range [1;10^6] = %d', 0 ; формат для вывода
;результата программы в консоль
palindromes    dd ?                      ; количество чисел палиндромов
tmp_line      db ?                      ; строка для конвертации


section '.idata' import data readable

library kernel32,'kernel32.dll',\
        user32,'user32.dll',\
        msvcrt, 'msvcrt.dll'

import msvcrt,\
        printf, 'printf',\
        getch, '_getch'

```

```
include 'api\kernel32.inc'
```

```
include 'api\user32.inc'
```