

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования "Национальный исследовательский
университет "Высшая школа экономики""**

**Московский институт электроники и математики им. А.Н. Тихонова
НИУ ВШЭ**

Департамент компьютерной инженерии

Курс: Алгоритмизация и программирование

Отчёт

по лабораторной работе №2

Раздел	Макс оценка	Итог. оценка
Постановка	0,5	
Метод	1	
Спецификация	0,5	
Алгоритм	1,5	
Работа программы	1	
Листинг	0,5	
Тесты	1	
Вопросы	2	
Доп.задание	2	

Студент: Андреев Глеб Андреевич

Группа: БИВ254

Вариант: №252 (15, 3)

**Руководитель: Альбатша Ахмад
Мухаммад Хусайн**

Оценка: _____

Дата сдачи: _____

Оглавление

<i>Задание</i>	3
<i>Метод решения задачи</i>	5
<i>Внешняя спецификация</i>	6
Задача 1	6
Задача 2	7
<i>Описание алгоритма на псевдокоде</i>	8
Задача 1	8
Задача 2	10
<i>Листинг программы</i>	11
Задача 1	11
Задача 2	14
<i>Распечатка тестов к программе и результатов</i>	16

Задание

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Алгоритмы с досрочным выходом из цикла. Алгоритмы обработки целых чисел.

1. (15) Даны целочисленная матрица $Q[1:n, 1:m]$ и целочисленный массив $Z[1:k]$. Упорядочить по убыванию те строки матрицы Q , сумма элементов которых совпадает с одним из элементов массива Z .

ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ РАБОТЫ.

1. Необходима проверка допустимости исходных данных.
2. Необходимо использование алгоритмов с досрочным выходом из цикла. При этом используются либо цикл с предусловием, либо цикл с постусловием.
2. (3) Дан массив целых положительных чисел. Сформировать новый массив, содержащий произведения цифр каждого элемента исходного массива.

ЗАМЕЧАНИЕ. Каждую часть оформить как отдельную программу.

ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ РАБОТЫ.

1. Необходима проверка допустимости исходных данных, в том числе недопустим ввод строки вместо числа.
2. При вычислении результата необходимо использовать целый тип. Использование строк при решении данной задачи недопустимо.

Постановка задачи

Дано:

1. $Q[1:n, 1:m]$ – целочисленная матрица, $Z[1:n]$ – целочисленный массив
2. $A[1:n]$ – цел.

Результат:

1. $Q[1:n][1:m]$ – целочисленная матрица
2. $B[1:n]$ – целочисленный массив

При: $m, n, k \in N, m, n, k \leq lmax$

Связь:

1. $\forall i: i = \overline{1, n} \text{ lineSum}_i = \sum_{j=1}^m Q[i][j],$
 $\exists g: g = \overline{1: k} \text{ lineSum}_i = Z[g]$
 $\forall j = \overline{1, m-1}: Q[i][j] > Q[i][j+1]$

2. $\forall i: i = \overline{1, n} \text{ } B[i] = \prod_{i=0}^{p-1} \left(\left\lfloor \frac{A[i]}{10^i} \right\rfloor \% 10 \right)$

p – количество цифр числа

Метод решения задачи

1.
$$\left\{ \begin{array}{l} \text{для } i = \overline{1, n} \\ \left\{ \begin{array}{l} \text{для } j = \overline{1, m} \\ lineSum = lineSum + Q[i][j] \\ \left\{ \begin{array}{l} g = 1 \\ \text{пока } g \leq k \text{ и } lineSum \neq Z[g] \\ g = g + 1 \end{array} \right. \\ \text{если } g \leq k \\ \left\{ \begin{array}{l} \text{для } j = \overline{1, m-1} \\ \left\{ \begin{array}{l} \text{для } p = \overline{j, m} \\ \text{если } Q[i][j] < Q[i][p] \\ \{ swap = Q[i][j]; Q[i][j] = Q[i][p]; Q[i][p] = swap \end{array} \right. \end{array} \right. \end{array} \right. \end{array} \right.$$
2.
$$\left\{ \begin{array}{l} \text{для } i = \overline{1, n} \\ prod = 1; x = A[i] \\ \left\{ \begin{array}{l} \text{пока } x > 0 \\ prod = prod * (x \% 10); x = x/10 \\ B[i] = prod \end{array} \right. \end{array} \right.$$

Внешняя спецификация

Задача 1

Лабораторная работа №2, задача №1

Введите количество строк матрицы Q (от 1 до $\ll lmax \gg$)

{ $\ll n \gg$ }* до $n > 0$ и $n \leq lmax$

Введите количество столбцов матрицы Q (от 1 до $\ll lmax \gg$)

{ $\ll m \gg$ }* до $m > 0$ и $m \leq lmax$

Введите элементы матрицы

$\langle Q[1][1] \rangle \langle Q[1][2] \rangle \dots \langle Q[n][m] \rangle$

Исходная матрица Q :

$\langle Q[1][1] \rangle \langle Q[1][2] \rangle \dots \langle Q[n][m] \rangle$

Введите длину массива Z (от 1 до $\ll lmax \gg$)

{ $\ll k \gg$ }* до $k > 0$ и $k \leq lmax$

Введите элементы массива Z

$\langle Z[1] \rangle \langle Z[2] \rangle \dots \langle Z[k] \rangle$

при $g \leq k$

{ { Сумма элементов $\langle i \rangle$ –й строки матрицы Q равно $\ll lineSum \gg$,
что совпадает с элементом $Z[\langle g \rangle] = \langle Z[g] \rangle$
иначе
{ Сумма элементов $\langle i \rangle$ –й строки матрицы Q равно $\ll lineSum \gg$,
что не совпадает ни с одним элементом массива Z

Преобразованная матрица Q :

$\langle Q[1][1] \rangle \langle Q[1][2] \rangle \dots \langle Q[n][m] \rangle$

Задача 2

Лабораторная работа №2, задача №2

Введите количество элементов массива A (от 1 до $\ll lmax \gg$)

{ $\ll n \gg$ } * до $n > 0$ и $n \leq lmax$

Введите элементы массива A

$\ll A[1] \gg \ll A[2] \gg \dots \ll A[n] \gg$

Исходная массив A :

$\ll A[1] \gg \ll A[2] \gg \dots \ll A[n] \gg$

Преобразованный массив B (произведение цифр элементов массива A)

$\ll B[1] \gg \ll B[2] \gg \dots \ll B[n] \gg$

Описание алгоритма на псевдокоде

Задача 1

алг «Лабораторная работа №2, задача №1»

нач

lmax := 100

вывод("Лабораторная работа №2, задача №1")

цикл пока n < 0 или n > lmax

вывод("Введите количество строк матрицы Q (от 1 до ", lmax, "): ")

ввод(n)

кц

цикл пока m < 0 или m >= lmax

вывод("Введите количество столбцов матрицы Q (от 1 до ", lmax, "): ")

ввод(m)

кц

вывод("Введите элементы матрицы:")

ввод(Q[1:n][1:m])

вывод("Исходная матрица Q:")

вывод(Q[1:n][1:m])

цикл пока k < 0 или k >= lmax

вывод("Введите длину массива Z (от 1 до ", lmax, "): ")

ввод(k)

кц

вывод("Введите элементы массива Z:")

ввод(Z[1:k])

цикл от i:=1 до n

 lineSum := 0

цикл от j:=1 до m

 lineSum := lineSum + Q[i][j]

кц

$g := 1$

цикл пока $g \leq k$ и $\text{lineSum} \neq Z[g]$

$g := g + 1$

кц

если $g \leq k$ то

вывод("Сумма элементов ", i , "-й строки равна ", lineSum ,
", совпадает с $Z["$, g , "] = ", $Z[g]$)

цикл от $j:=1$ до $m - 1$

цикл от $p:=j + 1$ до m

если $Q[i][j] < Q[i][p]$ то

$\text{swap} := Q[i][j]$

$Q[i][j] := Q[i][p]$

$Q[i][p] := \text{swap}$

кц

кц

кц

иначе

вывод("Сумма элементов ", i , "-й строки равна ", lineSum ," не
совпадает ни с одним элементом массива Z ")

все

кц

вывод("Преобразованная матрица Q :")

вывод($Q[1:n][1:m]$)

кон

Задача 2

алг «Лабораторная работа №2, задача №2»

нач

lmax := 100

вывод("Лабораторная работа №2, задача №2")

цикл пока $n < 0$ или $n > lmax$

вывод("Введите количество элементов массива A (от 1 до ", lmax, "): ")

ввод(n)

кц

вывод("Введите элементы массива A:")

ввод(A[1:n])

цикл от i:=1 до n

prod := 1

x := A[i]

цикл пока $x > 0$

prod := prod * (x % 10)

x := x / 10

кц

B[i] := prod

кц

вывод("Исходный массив A:")

вывод(A[1:n])

вывод("Преобразованный массив B (произведения цифр элементов массива A):")

вывод(B[1:n])

кон

Листинг программы

Задача 1

```
#include <stdio.h>
#include <limits.h>
#define lmax 100

int main()
{
    int m, n, Q[lmax][lmax];
    char check;
    printf("Лабораторная работа №2, задача №1\n");
    do {
        printf("Введите количество строк матрицы Q (от 1 до %d):", lmax);
        scanf("%d", &n);
        check = getchar();
        if (check != '\n' || n <= 0) {
            printf("Некорректный ввод (n должно быть натуральным).\n");
            n = 0;
            while (check != '\n' && check != EOF) {
                check = getchar();
            }
        }
    } while (n <= 0 || n > lmax);

    do {
        printf("Введите количество столбцов матрицы Q (от 1 до %d):", lmax);
        scanf("%d", &m);
        check = getchar();
        if (check != '\n' || m <= 0) {
            printf("Некорректный ввод (n должно быть натуральным).\n");
            m = 0;
            while (check != '\n' && check != EOF) {
                check = getchar();
            }
        }
    } while (m <= 0 || m > lmax);

    int temp;
    printf("Введите элементы матрицы:\n");
    for (int i = 1; i <= n; i++) {
        for (int j = 1; j <= m; j++) {
            do {
                scanf("%d", &temp);
                check = getchar();
                if (check != '\n') {
```

```

        printf("Некорректный ввод.\n");
        temp = INT_MAX;
        while (check != '\n' && check != EOF) {
            check = getchar();
        }
    }
    while (check != '\n' || temp == INT_MAX);
    Q[i][j] = temp;
}

printf("Исходная матрица Q:\n");
for (int i = 1; i <= n; i++) {
    for (int j = 1; j <= m; j++) {
        printf("%d ", Q[i][j]);
    }
    printf("\n");
}

int Z[lmax], k;
do {
    printf("Введите длину массива Z (от 1 до %d): ", lmax);
    scanf("%d", &k);
    check = getchar();
    if (check != '\n' || k <= 0) {
        printf("Некорректный ввод (k должно быть\nнатуральным).\n");
        k = 0;
        while (check != '\n' && check != EOF) {
            check = getchar();
        }
    }
} while (k <= 0 || k > lmax);

printf("Введите элементы массива Z:\n");
for (int i = 1; i <= k; i++) {
    do {
        scanf("%d", &temp);
        check = getchar();
        if (check != '\n') {
            printf("Некорректный ввод.\n");
            temp = INT_MAX;
            while (check != '\n' && check != EOF) {
                check = getchar();
            }
        }
    } while (check != '\n' || temp == INT_MAX);
    Z[i] = temp;
}

int lineSum = 0, g = 1;
for (int i = 1; i <= n; i++) {
    lineSum = 0;

```

```

    for (int j = 1; j <= m; j++) {
        lineSum += Q[i][j];
    }
    g = 1;
    while (g <= k && lineSum != Z[g]) {
        g++;
    }
    if (g <= k) {
        printf("Сумма элементов %d-й строки матрицы Q равна
%d, что совпадает с элементом Z[%d] = %d\n", i, lineSum, g,
Z[g]);
        for (int j = 1; j < m; j++) {
            for (int p = j + 1; p <= m; p++) {
                if (Q[i][j] < Q[i][p]) {
                    int swap = Q[i][j];
                    Q[i][j] = Q[i][p];
                    Q[i][p] = swap;
                }
            }
        }
    }
    else {
        printf("Сумма элементов %d-й строки матрицы Q равна
%d, что не совпадает ни с одним элементом массива Z\n", i,
lineSum);
    }
}

printf("Преобразованная матрица Q:\n");
for (int i = 1; i <= n; i++) {
    for (int j = 1; j <= m; j++) {
        printf("%d ", Q[i][j]);
    }
    printf("\n");
}
return 0;
}

```

Задача 2

```
#include <stdio.h>
#include <limits.h>
#define lmax 100

int main() {
    int n, A[lmax];
    char check;
    printf("Лабораторная работа №2, задача №2\n");
    do {
        printf("Введите количество элементов массива А (от 1 до
%d): ", lmax);
        scanf("%d", &n);
        check = getchar();
        if (check != '\n' || n <= 0) {
            printf("Некорректный ввод (n должно быть
натуральным) .\n");
            n = 0;
            while (check != '\n' && check != EOF) {
                check = getchar();
            }
        }
    } while (n <= 0 || n > lmax);
    int temp;
    printf("Введите элементы массива А:\n");
    for (int i = 1; i <= n; i++) {
        do {
            scanf("%d", &temp);
            check = getchar();
            if (check != '\n' || temp <= 0) {
                printf("Некорректный ввод (элемент должен быть
натуральным) .\n");
                temp = INT_MAX;
                while (check != '\n' && check != EOF) {
                    check = getchar();
                }
            }
        } while (check != '\n' || temp == INT_MAX);
        A[i] = temp;
    }

    int B[lmax];
    for (int i = 1; i <= n; i++) {
        int prod = 1, x = A[i];
        while (x > 0) {
            prod *= (x % 10);
            x /= 10;
        }
        B[i] = prod;
    }
    printf("Исходный массив А:\n");
    for (int i = 1; i <= n; i++)
```

```
printf("%d ", A[i]);

printf("\nПреобразованный массив В (произведения цифр
элементов массива А):\n");
for (int i = 1; i <= n; i++)
    printf("%d ", B[i]);
}
```

Распечатка тестов к программе и результатов

Задача 1

№	Исходные данные	Результаты
1	$n=2; m=2$ $Q = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$ $k=2$ $Z = [3, 7]$	<p>Исходная матрица Q: $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$</p> <p>Сумма элементов 1-й строки матрицы Q равна 3, что совпадает с элементом $Z[1] = 3$</p> <p>Сумма элементов 2-й строки матрицы Q равна 7, что совпадает с элементом $Z[2] = 7$</p> <p>Преобразованная матрица Q: $\begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 4 & 3 \end{bmatrix}$</p>
2	$n=3; m=4$ $Q = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 5 & 6 & 7 & 8 \\ 9 & 10 & 11 & 12 \end{bmatrix}$ $k=1$ $Z = [-100]$	<p>Исходная матрица Q: $\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 5 & 6 & 7 & 8 \\ 9 & 10 & 11 & 12 \end{bmatrix}$</p> <p>Сумма элементов 1-й строки матрицы Q равна 10, что не совпадает ни с одним элементом массива Z</p> <p>Сумма элементов 2-й строки матрицы Q равна 26, что не совпадает ни с одним элементом массива Z</p> <p>Сумма элементов 3-й строки матрицы Q равна 42, что не совпадает ни с одним элементом массива Z</p> <p>Преобразованная матрица Q: $\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 5 & 6 & 7 & 8 \\ 9 & 10 & 11 & 12 \end{bmatrix}$</p>
3	$n=3; m=3$ $Q = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}$ $k=3$ $Z = [-1, 10, 15]$	<p>Исходная матрица Q: $\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}$</p> <p>Сумма элементов 1-й строки матрицы Q равна 6, что не совпадает ни с одним элементом массива Z</p> <p>Сумма элементов 2-й строки матрицы Q равна 15, что совпадает с элементом $Z[3] = 15$</p> <p>Сумма элементов 3-й строки матрицы Q равна 24, что не совпадает ни с одним элементом массива Z</p> <p>Преобразованная матрица Q: $\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 6 & 5 & 4 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}$</p>

Задача 2

№	Исходные данные	Результаты
1	n=3 A=[123, 45, 6]	Исходный массив A: [123 45 6] Преобразованный массив B (произведения цифр элементов массива A): [6, 30, 6]
2	n=1 A=[100]	Исходный массив A: [100] Преобразованный массив B (произведения цифр элементов массива A): [0]
3	n=4 A=[7, 23, 101, 456]	Исходный массив A: [7, 23, 101, 456] Преобразованный массив B (произведения цифр элементов массива A): [7, 6, 0, 120]