МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОССУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**БЕЛГОРОДСКИЙ ГОССУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В. Г. Шухова
(БГТУ им. В. Г. Шухова)**
ИНСТИТУТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И
УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ
Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и
автоматизированных систем

Отчет

По учебно-ознакомительной практике

Выполнил: студент группы КБ-232
Башков Михаил Антонович

_____

(подпись студента)

Проверил: асистент Новожен Н.В.

_____

(подпись руководителя практики)

Оценка: _____

Белгород 2024 г.

Оглавление

Компьютерная практика

Задания к работе

Тема 1.

Угол α задан в градусах, минутах и секундах. Найти его величину в радианах (с максимально возможной точностью).

Тема 2.

Заданы три числа: a, b, c. Определить, могут ли они быть сторонами треугольника, и если да, то определить его тип: равносторонний, равнобедренный, разносторонний.

Тема 3.

Численно убедиться, является ли заданная функция $y = f(x)$ чётной или нёчетной на заданном отрезке $-a \leq x \leq a$. Учесть погрешность вычислений и возможные точки разрыва функции.

Тема 4.

В массиве $C(n)$ подсчитать количество отрицательных и сумму положительных элементов.

Тема 5.

Строки матрицы $A(m, n)$ заполнены не полностью: в массиве $L(m)$ указано количество элементов в каждой строке. Переслать элементы матрицы построчно в начало одномерного массива $T(m \cdot n)$ и подсчитать их количество.

Тема 6.

Седловой точкой в матрице называется элемент, являющийся одновременно наибольшим в столбце и наименьшим в строке. Седловых точек может быть несколько. В матрице $A(m, n)$ найти все седловые точки либо установить, что таких точек нет.

Тема 7.

Натуральное число в p-ичной системе счисления задано своими цифрами, хранящимися в массиве $K(n)$. Проверить корректность такого представления и перевести число в q-ичную систему (возможно, число слишком велико, чтобы получить его внутреннее представление; кроме того, $p \leq 10$, $q \leq 10$).

Тема 8.

Заяц, хаотично прыгая, оставил след в виде замкнутой самопересекающейся ломаной, охватывающей территорию его владения (отрезки ломаной заданы длиной прыжка и его направлением по азимуту). Найти площадь минимального по площади выпуклого многоугольника, описанного вокруг этой территории.

Тема 9.

Выполнить операцию транспонирования прямоугольной матрицы $A(m, n)$, $m \neq n$, не выделяя дополнительного массива для хранения результата. Матрицу представить в виде одномерного массива.

Тема 10.

Текст записан одной длинной строкой. Признаком красной строки служит символ \$. Переформатировать текст в 60-символьные строки, формируя абзацы.

Тема 11.

Построить прямую параллельную оси абсцисс (Ox) и пересекающую ось ординат (Oy) в точке $A(0, 2)$ в диапазоне $x \in [-3; 3]$ с шагом $\Delta = 0.5$.

Тема 12.

Построить верхнюю часть параболы $y^2 = x$ при $0 \leq x \leq 4$ с шагом $\Delta = 0.25$.

Тема 13.

$$\begin{cases} y = ln(x) \\ z = -2x + 1 \end{cases}$$

в диапазоне $0.2 \leq x \leq 3$, с шагом $\Delta 0.1$.

Тема 14.

Построить плоскость, параллельную плоскости Oxy и пересекающую ось Oz в точке $M(0, 0, 2)$, при $0 \leq x \leq 6$ с шагом $\Delta = 0.5$ и $0 \leq y \leq 6$ с шагом $\Delta = 1$.

Тема 15.

Построить верхнюю часть эллипсоида, заданного уравнением $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{4} + z^2 = 1$, лежащую в диапазоне $-3 \leq x \leq 3$, $-2 \leq y \leq 2$ с шагом $\Delta = 0.5$ для обеих переменных.

Основная часть (выполнение заданий)

Задание 1

Тема 1. Линейные алгоритмы

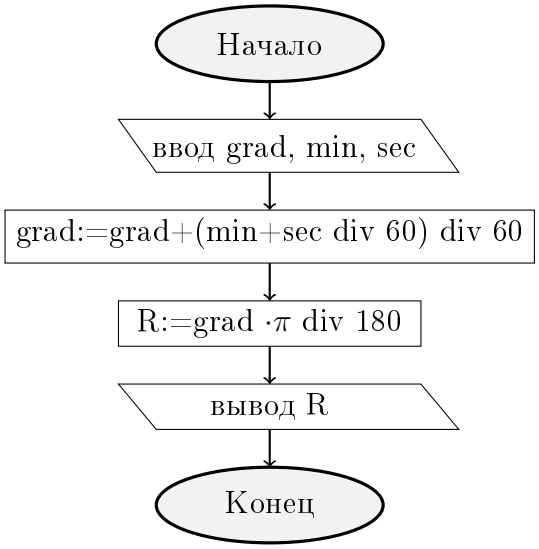
Угол α задан в градусах, минутах и секундах. Найти его величину в радианах (с максимально возможной точностью)

Математическое обоснование и словесное описание

Чтобы перевести угол, заданный в градусах, минутах и секундах в радианы, сначала необходимо градусы, минуты и секунды перевести в градусы.

$degrees° = degrees° + \frac{minutes}{60} + \frac{second}{3600}$ А потом переводим градусы в радианы руководствуясь данной формулой $R = \frac{degrees° \cdot \pi}{180}$

Блок-схема



Код программы

```
double zadanie1(double grad, double min, double sec){
    return (grad + (min + sec / 60) / 60) * 3.14 / 180;
}
```

Тестовые данные

Ввод	Вывод
3, 58, 12	0.069254
30, 30, 30	0.532201

Задание 2

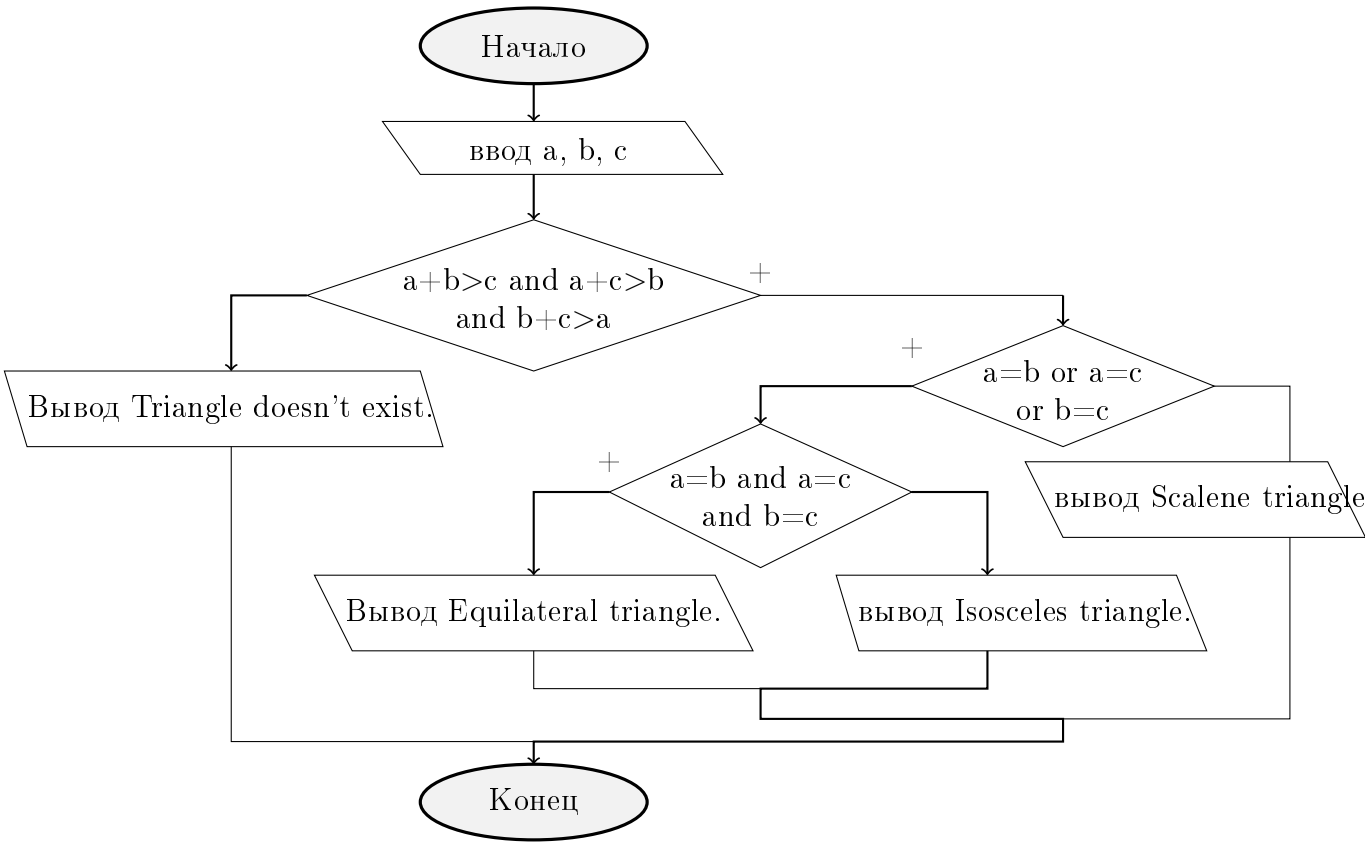
Тема 2. Разветвляющиеся алгоритмы

Заданы три числа: a, b, c. Определить, могут ли они быть сторонами треугольника, и если да, то определить его тип: равносторонний, равнобедренный, разносторонний.

Математическое обоснование и словесное описание

Если стороны треугольника соответствуют условиям $a + b > c$ и $a + c > b$ и $b + c > a$, то он существует. Если $a = b$ или $b = c$ или $a = c$, то он равнобедренный. Если $a = b$ и $b = c$ и $a = c$ то он равносторонний. Если треугольник существует и невыполняется ни одно из условий, то он разносторонний.

Блок-схема



Код программы

```
void zadanie2(int a, int b, int c) {
    if (a + b > c && a + c > b && b + c > a)
        if (a == b || a == c || b == c)
             if (a == b && a == c && b == c)
                printf("Equilateral triangle.\n");
             else
                printf( "Isosceles triangle.\n");
         else
            printf( "Scalene triangle.\n");
     else
        printf( "Triangle doesn't exist.\n");
}
```

Тестовые данные

Ввод	**Вывод**
30,30,30	Equilateral triangle.
30,30,20	Isosceles triangle.

Задание 3

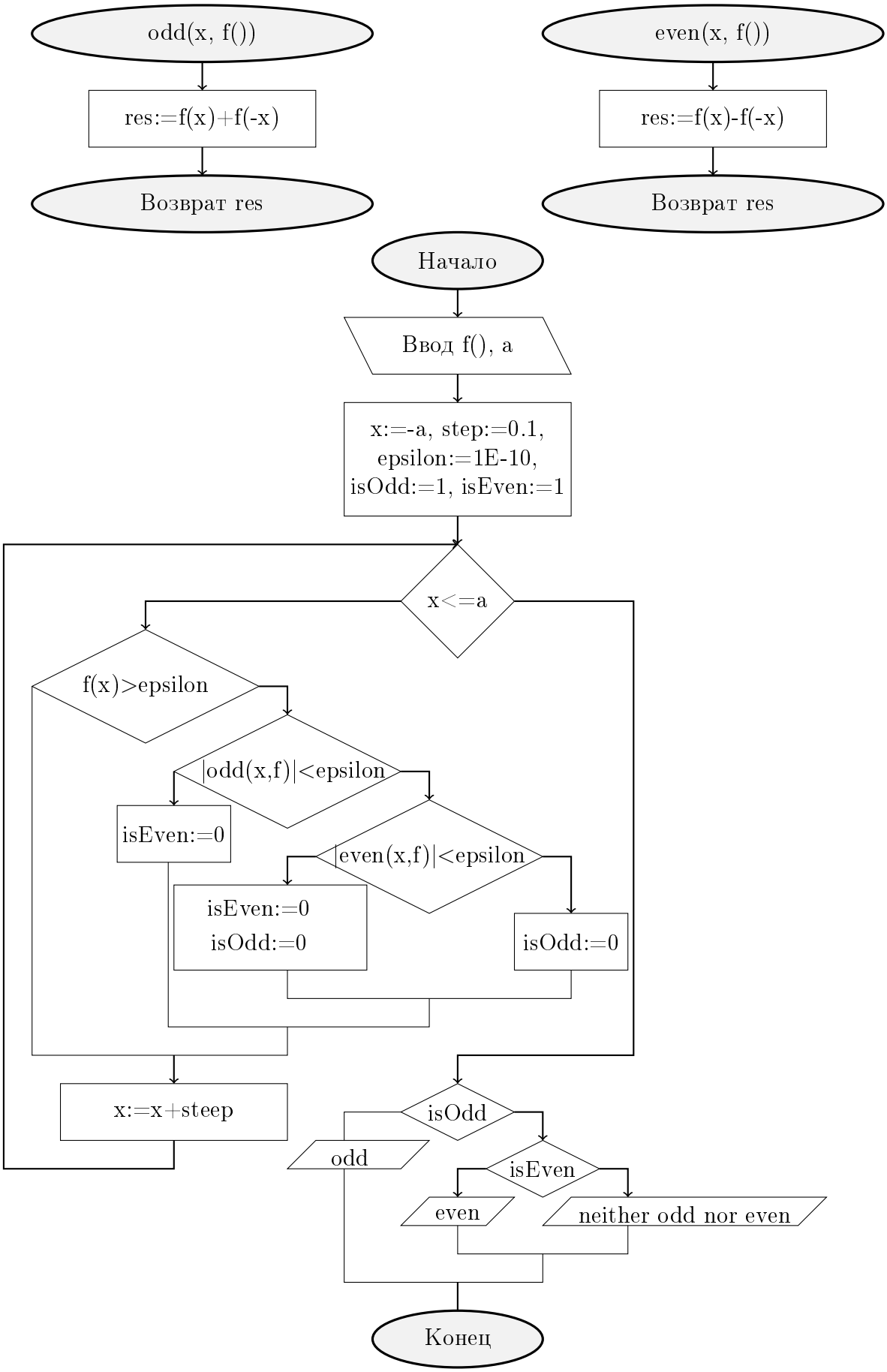
Тема 3. Циклические и итерационные алгоритмы

Численно убедиться, является ли заданная функция $y = f(x)$ чётной или нёчетной на заданном отрезке $-a \leq x \leq a$. Учесть погрешность вычислений и возможные точки разрыва функции.

Математическое обоснование и словесное описание

Нечётными и чётными называются функции, обладающие симметрией относительно изменения знака аргумента. Если функция нечетная, то выполняется равенство: $f(x) + f(-x) = 0$. Если функция четная, то выполняется равенство: $f(x) - f(-x) = 0$. Пройдем от $-a$ до a с шагом $\Delta = 0.1$ и определим четность или нечетность функции.

Блок-схема


odd(x, f())
res:=f(x)+f(-x)
Возврат res
even(x, f())
res:=f(x)-f(-x)
Возврат res
Начало
Ввод f(), a
x:=-a, step:=0.1,
epsilon:=1E-10,
isOdd:=1, isEven:=1
x<=a
f(x)>epsilon
|odd(x,f)|<epsilon
isEven:=0
|even(x,f)|<epsilon
isEven:=0
isOdd:=0
isOdd:=0
x:=x+steep
isOdd
odd
isEven
even
neither odd nor even
Конец

Код программы

```
/*  проверка на нечетность. Возвращает ~0 если нечетная */
double odd(double x, double (*f)(double)){
    return f(x) + f(-x);
}
/*  проверка на четность. Возвращает ~0 если четная */
double even(double x, double (*f)(double)){
    return f(x) - f(-x);
}
double fabs(double a){
    if(a < 0)
        return -a;
   return a;
}
/*  общая проверка, вывод результата    */
void zadanie3(double(*f)(double), double a){
 double x = -a, step = 0.1, epsilon = 1E-10;
 int isOdd = 1, isEven = 1;

 while(x <= a){
  if(f(x) > epsilon){
   if(fabs(odd(x,f)) < epsilon)
    isEven *= 0;
   else if(fabs(even(x,f)) < epsilon)
    isOdd *= 0;
   else{
    isEven *= 0;
    isOdd *= 0;
   }
  }
  x += step;
 }
```

```
 if(isOdd)
  printf("odd");
 else if (isEven)
  printf("even");
 else
  printf("neither odd nor even");
}
```

Тестовые данные

Ввод	**Вывод**
sin, 50	odd
cos, 5	even

Задание 4

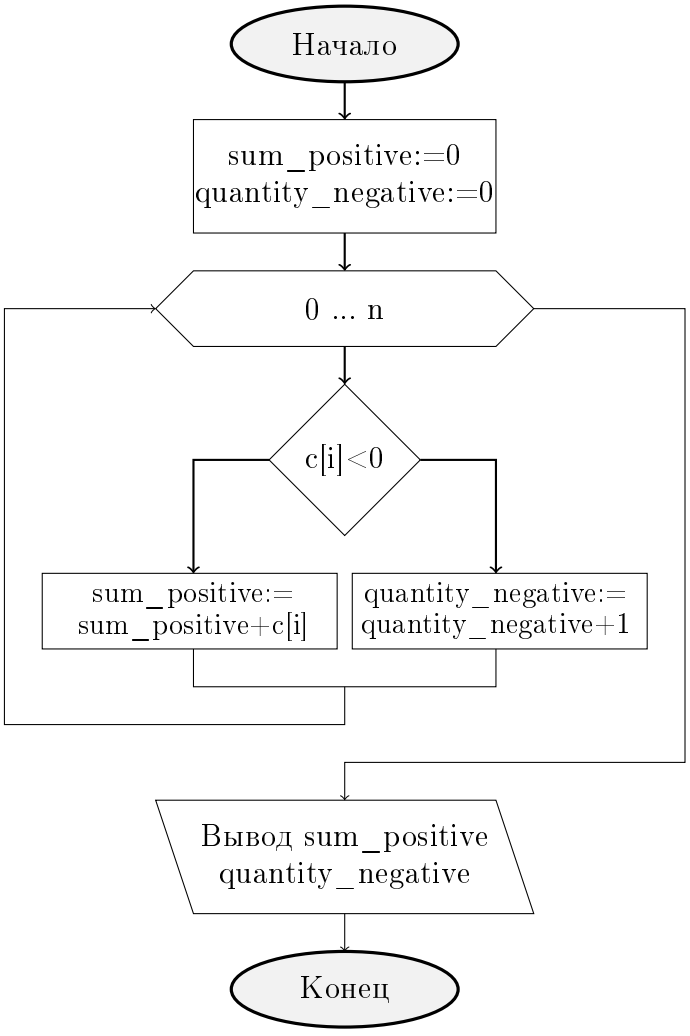
Тема 4. Простейшие операции над массивами

В массиве $C(n)$ подсчитать количество отрицательных и сумму положительных элементов.

Математическое обоснование и словесное описание

Пройдем последовательно по массиву $C(n)$ и если элемент ≥ 0 то будем прибавлять к счетчику *sum_positive*, если нет, то прибавим 1 к *quantity_negative*.

Блок-схема



Код программы

```
void zadanie4(int *c, int n) {
 int sum_positive = 0;
 int quantity_negative = 0;
 for(int i = 0; i < n; i++) {
  if(c[i] < 0)
   quantity_negative++;
  else
   sum_positive += c[i];
 }

 printf("\n%d - sum positive elements\n", sum_positive);
 printf("%d - quantity negative elements\n", quantity_negative);
}
```

Тестовые данные

Ввод	Вывод
{1,2,3,4,4,0,-1,-2,13}, 9	27 - sum positive 2 - quantity negative
{-1,-2,-3,-4,-5,-6,7,8,9}, 9	24 - sum positive 6 - quantity negative

Задание 5

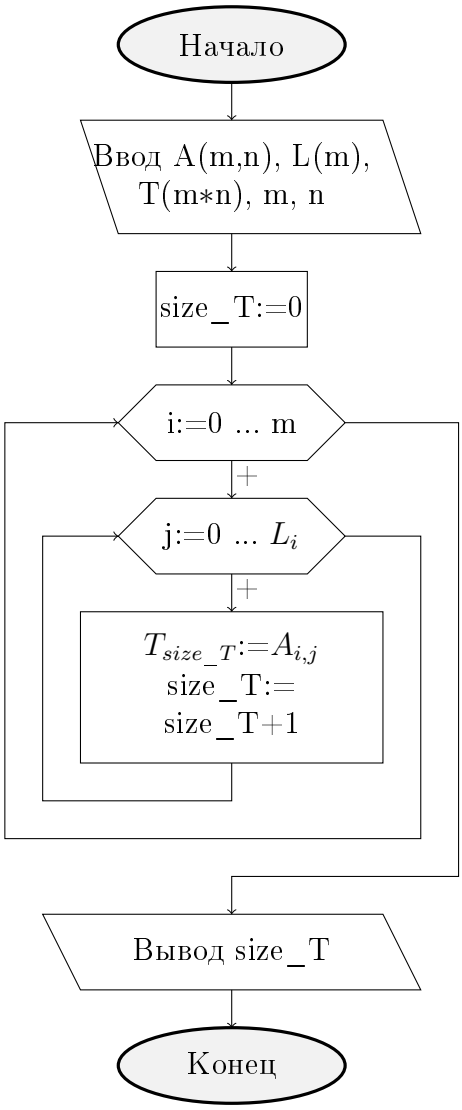
Тема 5. Векторы и матрицы

Строки матрицы $A(m, n)$ заполнены не полностью: в массиве $L(m)$ указано количество элементов в каждой строке. Переслать элементы матрицы построчно в начало одномерного массива $T(m \cdot n)$ и подсчитать их количество.

Математическое обоснование и словесное описание

Пройдем по столбцам матрицы $A(m, n)$ и по строкам, в соответствии с числом, хранящимся в массиве $L(m)$. Будем добавлять в массив $T(m \cdot n)$ элементы, попутно считая их в счетчике $size\_T$.

Блок-схема



Код программы

```
int zadanie5(int **A, int *L, int *T, int m, int n) {
 int size_T = 0;
 for(int i = 0; i < m; i++) {
  for(int j = 0; j < L[i]; j++) {
   T[size_T++] = A[i][j];
  }
 }

 return size_T;
}
```

Тестовые данные

Ввод	**Вывод**
A={{1,2,3},{4,5,6},{7,8,9}} L={1,1,2}, T={}, 3, 3	T={1,4,7,8}, 4
A={{1,1,1},{2,2,2},{3,3,3}} L={2,1,0}, T={}, 3, 3	T={1,1,2}, 3

Задание 6

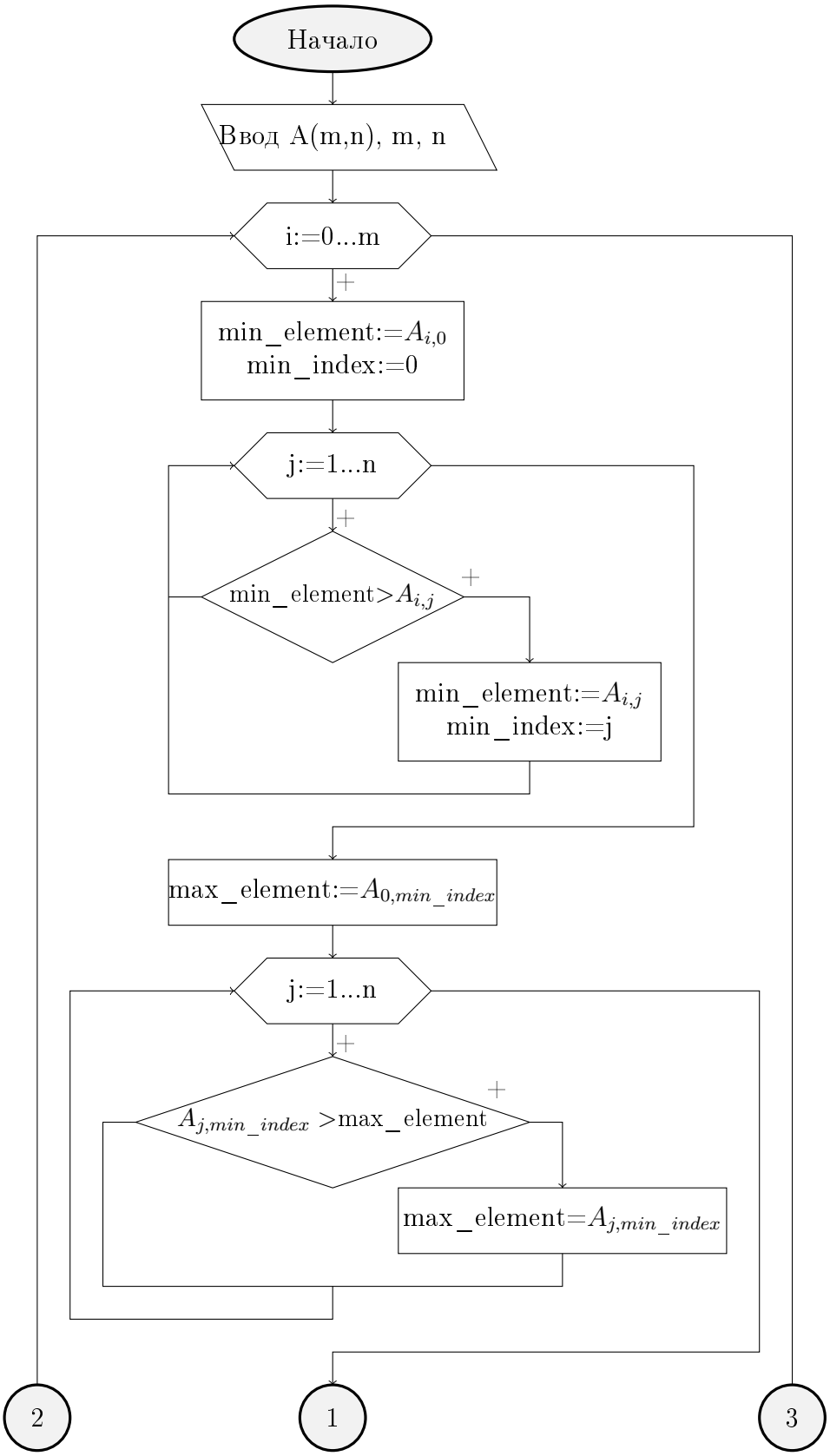
Тема 6. Линейный поиск

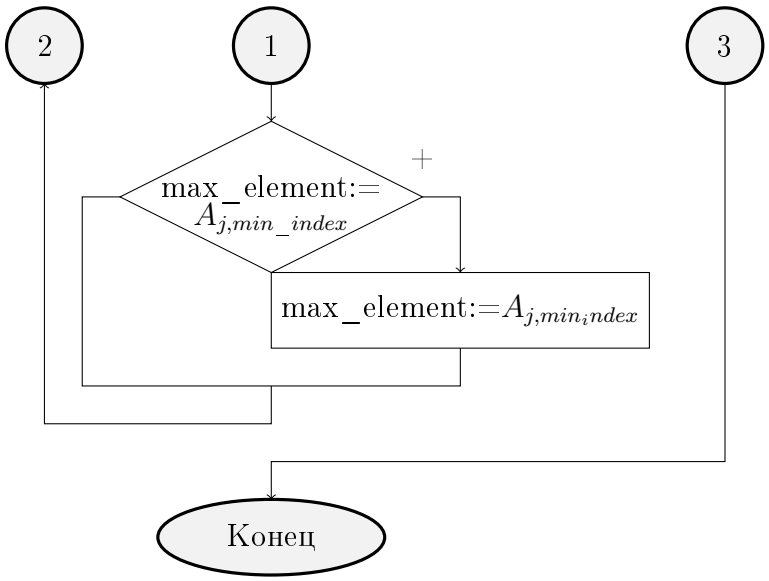
Седловой точкой в матрице называется элемент, являющийся одновременно наибольшим в столбце и наименьшим в строке. Седловых точек может быть несколько. В матрице $A(m, n)$ найти все седловые точки либо установить, что таких точек нет.

Математическое обоснование и словесное описание

Пройдем по столбцам матрицы $A(m, n)$. Пройдем по строкам, найдем минимальный элемент и его индекс. Пройдем по столбцу с минимальным индексом и найдем максимальный элемент. Если максимальный элемент будет равен минимальному, то выводим элемент и координаты, в которых он находится.

Блок-схема


Начало
Ввод A(m,n), m, n
i:=0...m
min_element:=$A_{i,0}$
min_index:=0
j:=1...n
min_element>$A_{i,j}$
min_element:=$A_{i,j}$
min_index:=j
max_element:=A_{0,min_index}
j:=1...n
A_{j,min_index} >max_element
max_element=A_{j,min_index}
2
1
3


2
1
3
max_element:=
A_{j,min_index}
max_element:=A_{j,min_index}
Конец

Код программы

```
void zadanie6(int **A, int m, int n) {
 for(int i = 0; i < m; i++) {
  int min_element = A[i][0];
  int min_index = 0;

  for(int j = 1; j < n; j++)
   if(min_element > A[i][j])
    min_element = A[i][j], min_index = j;

  int max_element = A[0][min_index];
  for(int j = 1; j < m; j++)
   if(A[j][min_index] > max_element)
    max_element = A[j][min_index];

  if(max_element == min_element)
   printf("\n(%d) (%d, %d) is saddle point\n", min_element, i, min_index);
 }
}
```

Тестовые данные

Ввод	**Вывод**
A={{1,2,3},{4,5,6},{7,8,9},{10,11,12}}, 4, 3	(10) (3, 0) is saddle point
A={{1,2,3},{4,5,6},{7,8,9},{1,1,1}}, 4, 3	(7) (2, 0) is saddle point

Задание 7

Тема 7. Арифметика

Натуральное число в p-ичной системе счисления задано своими цифрами, хранящимися в массиве $K(n)$. Проверить корректность такого представления и перевести число в q-ичную систему (возможно, число слишком велико, чтобы получить его внутреннее представление; кроме того, $p \leq 10$, $q \leq 10$).

Математическое обоснование и словесное описание

Для начала пройдем по массиву $K(n)$ и проверим, $K_i < p$. Если условие не соблюдается, то число неккоректно в данной p-ичной системе. Если число корректно, то сначала переведем из p-ичной системы в 10-чную. После переведем это 10-чное число в q-ичную систему. (Для перевода числа из p-ичной системы в 10-чную, воспользуемся формулой $abc_x = (a \cdot x^2 + b \cdot x^1 + c \cdot x^0)_{10}$. Для перевода из 10-чной системы в q-ичную достаточно число в 10-чной системе делить на q и записывать остаток от деления в обратном порядке в число в q-ичной системе.)

Код программы

```
void zadanie7(int *K, int n, int p, int q) {
 int is_correctly = 1;
 for(int i = 0; i < n; i++)
  if(K[i] < 0 && K[i] >= p)
   is_correctly = 0;

 if(is_correctly) {
  int digit = 0;
  for(int i = 0, j = n - 1; i < n; i++, j--) {
   int factor = 1;
   for(int k = 0; k < j; k++)
    factor *= p;
   digit += K[i] * factor;
  }

  int res[n + n];
  int size_res = 0;
  while(digit != 0) {
   res[size_res++] = digit % q;
   digit /= q;
  }
  for(int i = size_res-1; i >= 0; i--)
   printf("%d", res[i]);
  printf("\n");
 }
}
```

Тестовые данные

Ввод	**Вывод**
K[3]={5,6,7}, 3, 8, 2	101110111
Q[2]={7,7}, 2, 8, 10	63

Задание 8

Тема 8. Геометрия и теория множеств

Заяц, хаотично прыгая, оставил след в виде замкнутой самопересекающейся ломаной, охватывающей территорию его владения (отрезки ломаной заданы длиной прыжка и его направлением по азимуту). Найти площадь минимального по площади выпуклого многоугольника, описанного вокруг этой территории.

Математическое обоснование и словесное описание

Используем агоритм Грэхема для построения выпуклой оболочки:

1.Найти точку с минимальной y-координатой. Если таких точек несколько, выбрать точку с минимальной x-координатой. Эта точка будет первой вершиной выпуклой оболочки.

2.Отсортировать все остальные точки по углу, образуемому вектором между первой точкой и каждой из остальных точек, и осью x.

3.Добавлять точки в выпуклую оболочку одну за другой в порядке возрастания угла. Если добавление точки приводит к повороту выпуклой оболочки направо, то точка добавляется. В противном случае, точка отбрасывается.

После найдем площадь фигуры с помощью формулы $(x_i \cdot y_j - x_j \cdot y_i)/2$

Код программы

```
#define MAX_POINTS 1000

typedef struct Point {
 double x;
 double y;
} Point;

int compare(const void *a, const void *b) {
 Point *p1 = (Point *)a;
 Point *p2 = (Point *)b;
 return (p1->y - p2->y);
}

int orientation(Point p, Point q, Point r) {
 double val = (q.y - p.y) * (r.x - q.x) - (q.x - p.x) * (r.y - q.y);
 if (val == 0) return 0;  // коллинеарный
 return (val > 0) ? 1 : 2; // по часовой стрелке или против часовой стрелки
}

void convexHull(Point points[], int n, Point hull[]) {
 // Найдем самую нижнюю точку
 int ymin = points[0].y, min = 0;
 for (int i = 1; i < n; i++) {
  int y = points[i].y;
  if ((y < ymin) || (ymin == y && points[i].x < points[min].x))
   ymin = points[i].y, min = i;
 }

 // Поместим самую нижнюю точку в первую позицию
 Point temp = points[0];
 points[0] = points[min];
 points[min] = temp;
```

```
// Отсортирем n-1 точек относительно первой точки.
qsort(points + 1, n - 1, sizeof(Point), compare);

/*Если две или более точки составляют одинаковый угол с p0,
удалим все, кроме той, которая находится дальше всего от p0.
*/
int m = 1;
for (int i = 1; i < n; i++) {
 while (i < n - 1 && orientation(points[0], points[i], points[i + 1]) == 0)
  i++;

 points[m] = points[i];
 m++;
}

if (m < 3) {
 for (int i = 0; i < m; i++)
  hull[i] = points[i];
 return;
}

int top = 0;
hull[top++] = points[0];
hull[top++] = points[1];
hull[top++] = points[2];

// Обрабатываем оставшиеся n-3 точки
for (int i = 3; i < m; i++) {
 while (top > 1 && orientation(hull[top - 2], hull[top - 1], points[i]) != 2)
  top--;
 hull[top++] = points[i];
}
}
```

```
double shoelace(Point points[], int n) {
 double area = 0;
 for (int i = 0; i < n; i++) {
  int j = (i + 1) % n;
  area += (points[i].x * points[j].y - points[j].x * points[i].y);
 }
 return abs(area) / 2.0;
}

double zadanie8(Point *points, int n) {
 Point hull[MAX_POINTS];
 convexHull(points, n, hull);

 return shoelace(hull, n);
}
```

Тестовые данные

Ввод	**Вывод**
points = {{3,1}, {5,2}, {2,5},{1,1}}, 4	8.500000

Задание 9

Тема 9. Линейная алгебра и сжатие информации

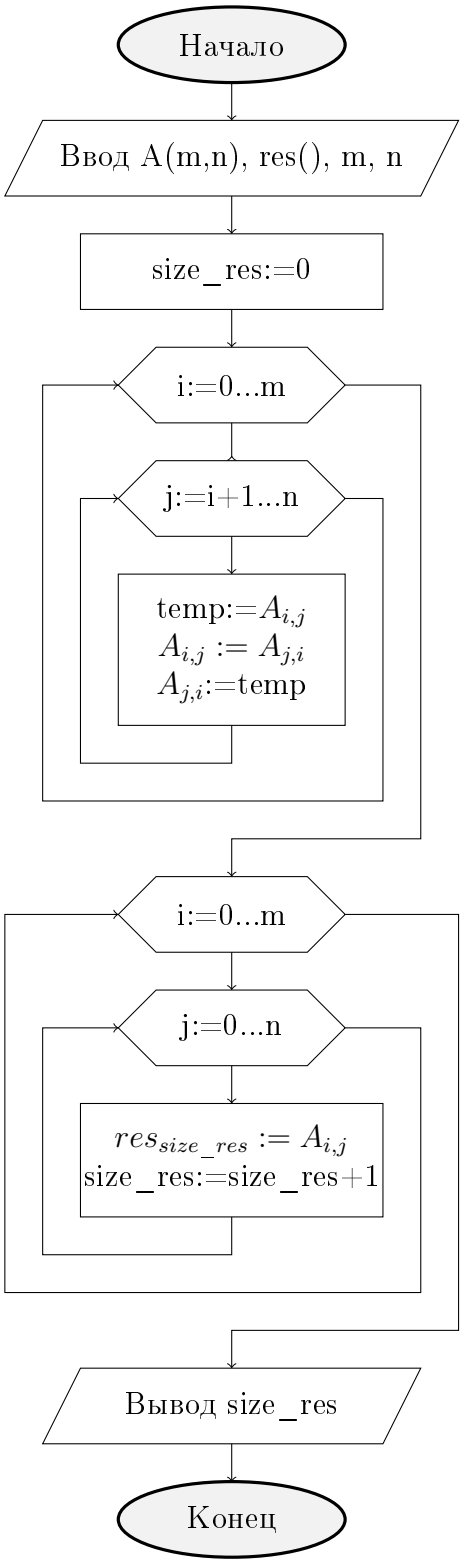
Выполнить операцию транспонирования прямоугольной матрицы $A(m, n)$, $m \neq n$, не выделяя дополнительного массива для хранения результата. Матрицу представить в виде одномерного массива.

Математическое обоснование и словесное описание

Транспонирование матрицы - это операция над матрицей, когда ее строки становятся столбцами с теми же номерами. Если матрица A - это матрица размера $m \times n$, то матрица A^T имеет размер $n \times m$.

Пройдем по столбам матрицы $A(m, n)$ индексом i и по строкам индексом $j = i + 1$ и будем менять $A_{i,j} = A_{j,i}$ и $A_{j,i} = A_{i,j}$. После перенесем матрицу поэлементно в массив res.

Блок-схема


Начало
Ввод A(m,n), res(), m, n
size_res:=0
i:=0...m
j:=i+1...n
temp:=$A_{i,j}$
$A_{i,j}$:= $A_{j,i}$
$A_{j,i}$:=temp
i:=0...m
j:=0...n
res_{size_res} := $A_{i,j}$
size_res:=size_res+1
Вывод size_res
Конец

Код программы

```
int zadanie9(int **A, int *res, int m, int n) {
 int size_res = 0;
 for(int i = 0; i < m; i++) {
  for(int j = i + 1; j < n; j++) {
   int temp = A[i][j];
   A[i][j] = A[j][i];
   A[j][i] = temp;
  }
 }
 for(int i = 0; i < m; i++)
  for(int j = 0; j < n; j++)
   res[size_res++] = A[i][j];

 return size_res;
}
```

Тестовые данные

Ввод	**Вывод**
A={{0,0},{1,1},{2,2}}, T, 3, 2	T={0,1,0,1,2,2}
A={{0,1},{2,3},{4,5}}, T, 3, 2	T={0,2,1,3,4,5}

Задание 10

Тема 10. Алгоритмы обработки символьной информации

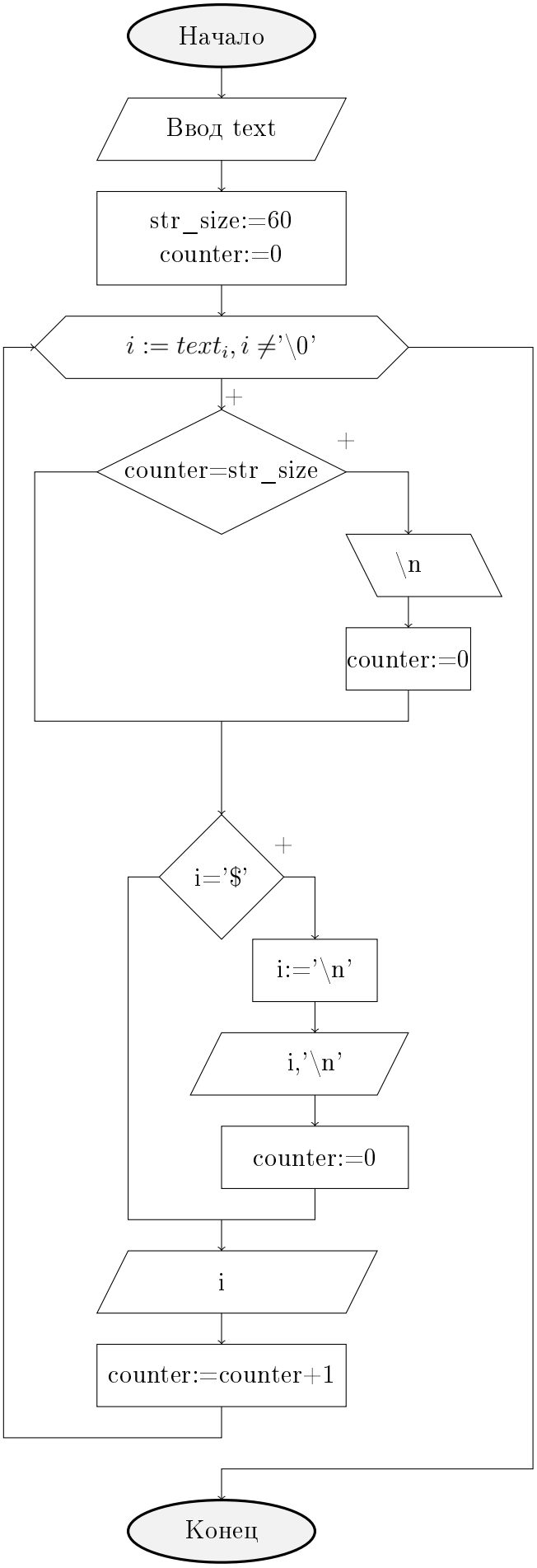
Текст записан одной длинной строкой. Признаком красной строки служит символ $.

Переформатировать текст в 60-символьные строки, формируя абзацы.

Математическое обоснование и словесное описание

```
Пройдем по строке и будем выводить посимвольно текст, попутно прибавляя к счетчи
Если счетчик будет равен 60, то выведем \n  и продолжим.
Если встретим символ $, то выведем  \n\n и продолжим.
```

Блок-схема


Начало
Ввод text
str_size:=60
counter:=0
$i := text_i, i \neq$'\0'
counter=str_size
\n
counter:=0
i='$'
i:='\n'
i,'\n'
counter:=0
i
counter:=counter+1
Конец

Код программы

```
void zadanie10(char *text) {
 int str_size = 60;
 int counter = 0;
 for(char *i = text; *i != '\0'; i++) {
  if(counter == str_size) {
   putchar('\n');
   counter = 0;
  }
  if(*i == '$') {
   putchar('\n');
   *i = '\n';
   counter = 0;
  }
  putchar(*i);
  counter++;
 }
}
```

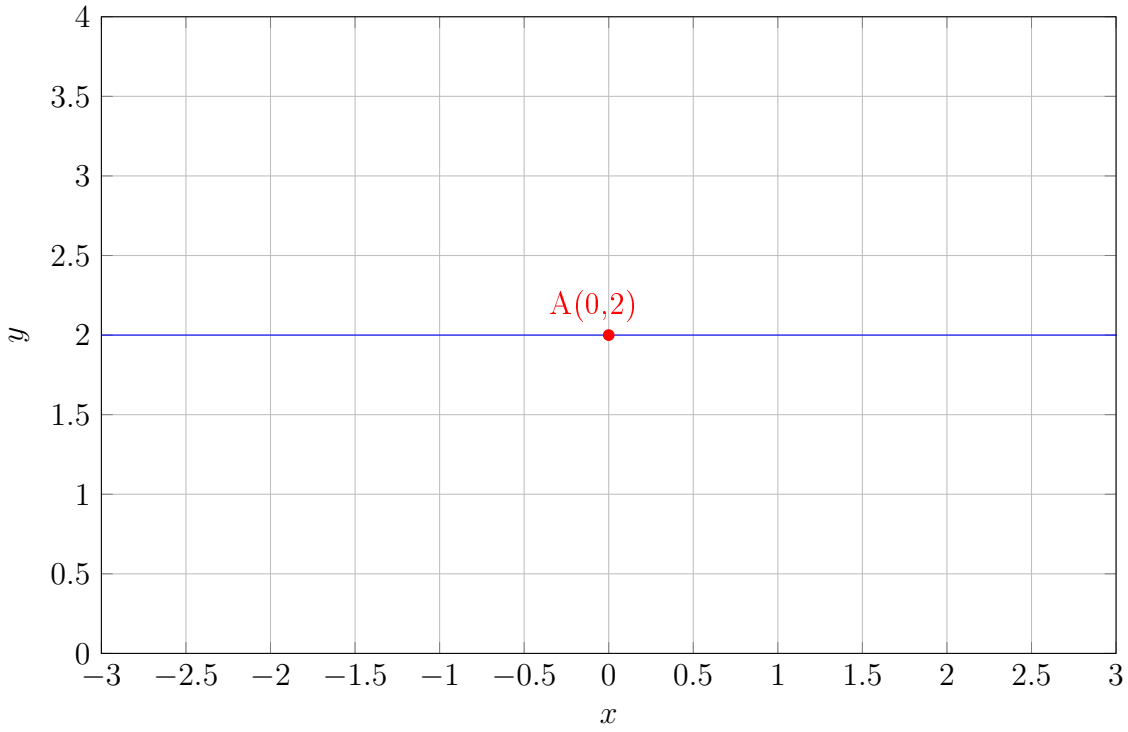
Тестовые данные

Ввод	**Вывод**
Большой текст	поделенный текст
Длинный текст	поделенный текст

Задание 11

Тема 11. Аналитическая геометрия

Построить прямую параллельную оси абсцисс (Ox) и пересекающую ось ординат (Oy) в точке $A(0,2)$ в диапазоне $x \in [-3;3]$ с шагом $\Delta = 0.5$.



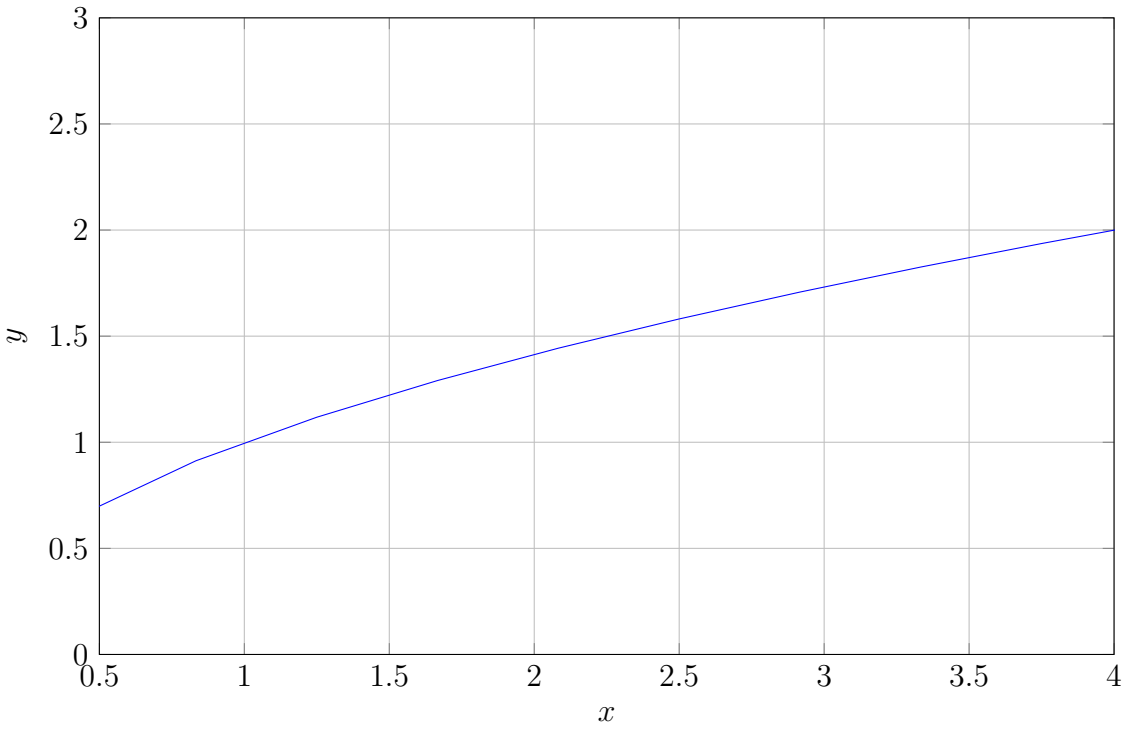
Код программы

```
\begin{tikzpicture}
 \begin{axis}[
  xmin=-3, xmax=3,
  ymin=0, ymax=4,
  xlabel=$x$,
  ylabel=$y$,
  xtick={-3,-2.5,...,3},
  ytick={0,0.5,...,4},
  grid=major]
  \addplot [color=blue, mark=none] {2};
  \addplot [only marks, mark=*, color=red] coordinates {(0,2)};
 \end{axis}
 \node[color=red] at (6.5,4.6) {A(0,2)};
\end{tikzpicture}
```

Задание 12

Тема 12. Кривые второго порядка на плоскости

Построить верхнюю часть параболы $y^2 = x$ при $0 \leq x \leq 4$ с шагом $\Delta = 0.25$.



Код программы

```
\begin{tikzpicture}
 \begin{axis}[
  xmin=0.5, xmax=4,
  ymin=0, ymax=4,
  xlabel=$x$,
  ylabel=$y$,
  xtick={0.5,1,...,4},
  ytick={0,0.5,...,5},
  grid=major]
  \addplot [color=blue, mark=none] {sqrt(x)};
 \end{axis}
\end{tikzpicture}
```

Задание 13

Тема 13. Графическое решение систем уравнений

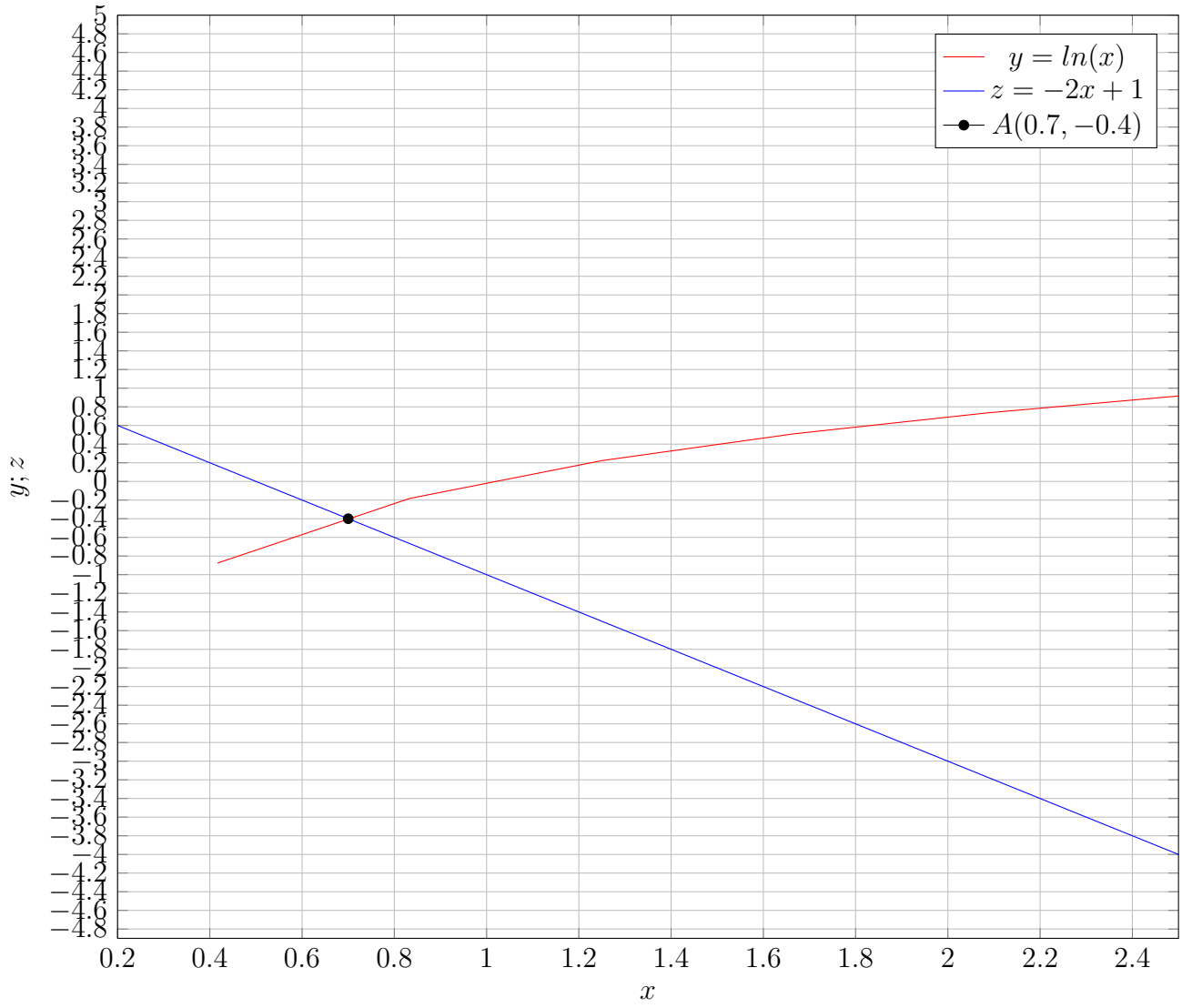
$$\begin{cases} y = ln(x) \\ z = -2x + 1 \end{cases}$$

в диапазоне $0.2 \leq x \leq 2.5$, с шагом $\Delta 0.2$.

.

Математическое обоснование и словесное описание

Построим графики $y = ln(x)$ и $z = -2x + 1$. Координаты точки их пересечения будет решением данной системы.



Координаты точки пересечения $A(0.7, -0.4)$ являются решением системы уравнений

$$\begin{cases} y = ln(x) \\ z = -2x + 1 \end{cases}$$

Проверим:

$$\begin{cases} -0.4 \approx ln(0.7) \\ -0.4 = -2 \cdot 0.7 + 1 \end{cases}$$

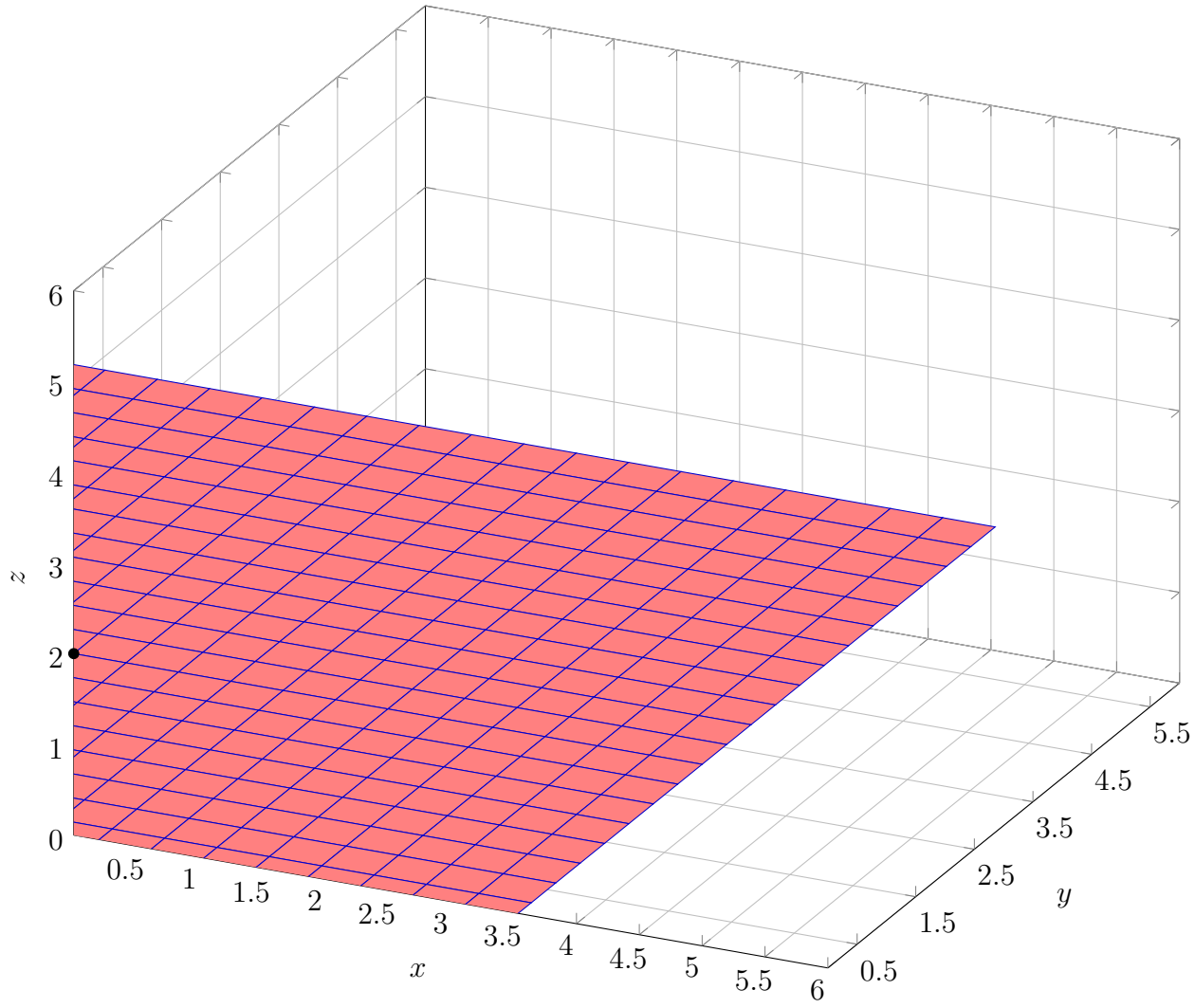
Код программы

```
\begin{tikzpicture}
 \pgfplotsset{width=17cm,height=15cm}
 \begin{axis}[
  xmin=0.2, xmax=2.5,
  ymin==5, ymax=5,
  xlabel=$x$,
  ylabel=$y;z$,
  xtick={0.2,0.4,...,2.5},
  ytick={-5,-4.8,...,5},
  grid=major]
  \addplot [color=red, mark=none] {ln(x)};
  \addlegendentry{$y=ln(x)$};
  \addplot [color=blue, mark=none] {-2*x+1};
  \addlegendentry{$z=-2x+1$};
  \addplot [color=black, mark=*] coordinates {(0.7,-0.4)};
  \addlegendentry{$A(0.7,-0.4)$};
 \end{axis}
\end{tikzpicture}
```

Задание 14

Тема 14. Плоскость в трехмерном пространстве

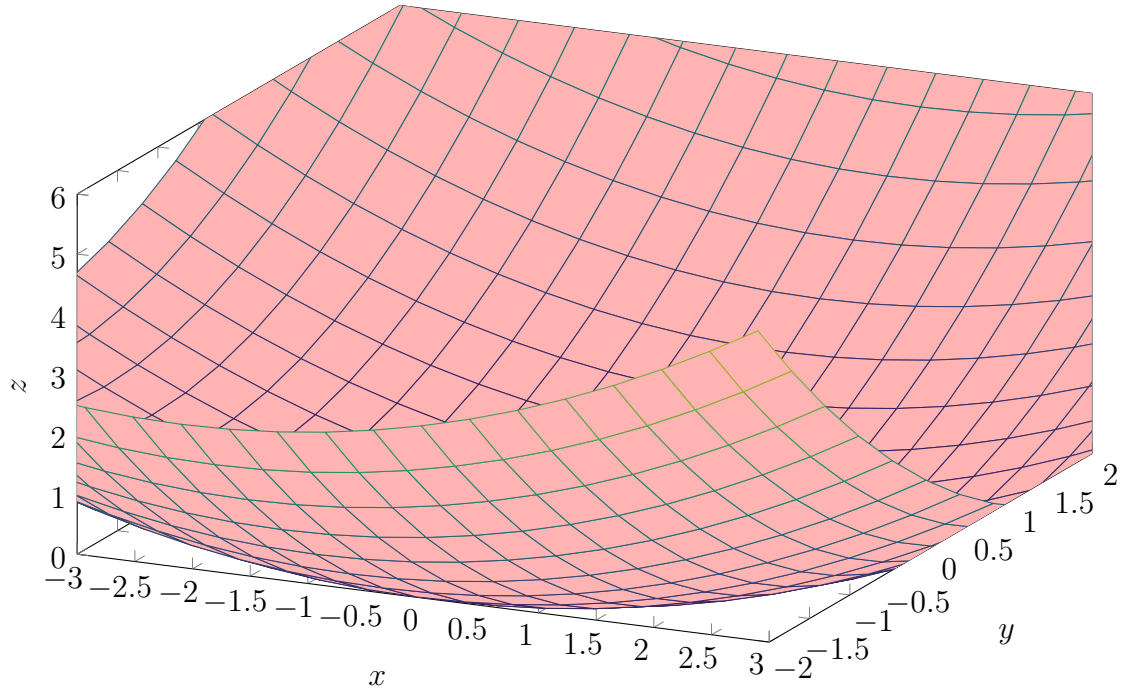
Построить плоскость, параллельную плоскости Oxy и пересекающую ось Oz в точке $M(0, 0, 2)$, при $0 \leq x \leq 6$ с шагом $\Delta = 0.5$ и $0 \leq y \leq 6$ с шагом $\Delta = 1$.



Задание 15

Тема 15. Поверхность второго порядка в трехмерном пространстве

Построить верхнюю часть эллипсоида, заданного уравнением $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{4} + z^2 = 1$, лежащую в диапазоне $-3 \leq x \leq 3$, $-2 \leq y \leq 2$ с шагом $\Delta = 0.5$ для обеих переменных.



Заключение

Вывод: закрепил темы, пройденные на занятиях по Основам программирования, научился работать с системой компьютерной верстки LaTeXи пакетом TiKZ для создания графики(2D и 3D).