

## 2. Разклонени алгоритми и програми

**Задача b\_1:** Да се състави програма, която да намира стойността на функцията  $y$ , зададена по следния начин:

$$y = \begin{cases} \frac{x^2 + 2x}{\sqrt{1+x}} & \text{За } x > 0 \\ \frac{x^2 + 2x}{1-x} & \text{За } x \leq 0 \end{cases}$$

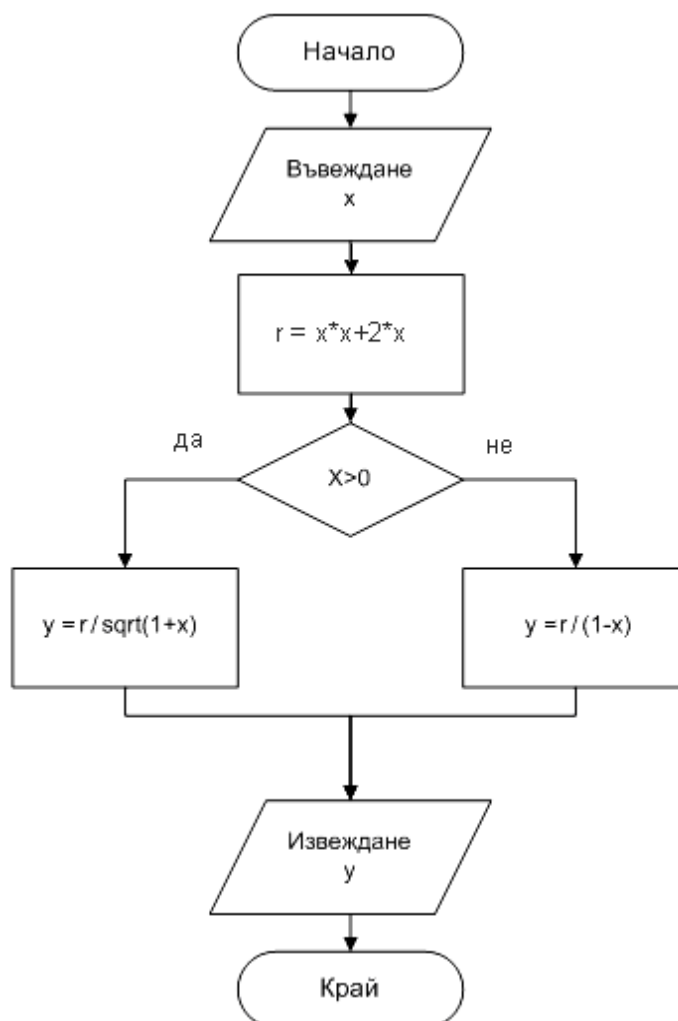
**Решение:** От условието на задачата се вижда, че и при двата диапазона на аргумента  $x$  има един и същ израз  $x^2 + 2x$ , който се повтаря в двата резултата за функцията. Препоръчва се този израз да се пресметне веднъж предварително и след това изчислената стойност да се използва колкото пъти е необходимо.

**Използват се следните величини:**

$x$  – аргумент;  
 $y$  – стойност на функцията;  
 $r$  – помощна променлива за стойността на повтарящия се израз.

### 1) Програма на Pascal

```
program b_1;
var x, y, r: real;
begin
  {ВЪВЕЖДА СЕ X}
  writeln('x:=');
  readln (x);
  {ИЗЧИСЛЯВА СЕ r}
  r:= sqr(x)+2*x;
  {СЛЕДВА РАЗКЛОНЯВАНЕ
  С ПРОВЕРКА АКО x>0}
  if x>0 then
    y:=r/sqrt(1+x)
  else {ако x не е >0}
    y:=r/(1-x);
  writeln ('y=',y);
end.
```



## 2) Програма на C

```
#include <stdlib.h>
#include <stdio.h>
#include <math.h>

int main(int argc, char *argv[])
{
    float x;
    double y, r;
    printf("x = ");
    scanf("%f", &x);           // въвеждане на x
    r = x*x + 2*x;           // изчисляване на r
    /* следва проверка x>0 и разклоняване на алгоритъма в
    два варианта */
    if(x>0)                   // ако е вярно x>0
        y = r/sqrt(1+x);     // изчислява по първия израз
    else                       // иначе невярно x>0
        y = r/(1-x);         // изчислява втория израз
    printf("РЕЗУЛТАТ: y = %lf \n", y);
    system("PAUSE");
    return 0;
}
```

## 3) Програма на C++

```
#include <cstdlib>
#include <cmath>
#include <iostream>

using namespace std;

int main(int argc, char *argv[])
{
    double x, y, r;
    cout << "x = ";
    cin >> x;                 // въвеждане на x
    r = x*x + 2*x;           // изчисляване на r
    /* следва проверка x>0 и разклоняване на алгоритъма в
    два варианта */
    if(x>0)                   // ако е вярно x>0
        y = r/sqrt(1+x);
    else                       // иначе при невярно x>0
        y = r/(1-x);
    cout << "РЕЗУЛТАТ: y = " << y << endl;
    system("PAUSE");
    return EXIT_SUCCESS;
}
```

**Задача b\_2:** Да се състави програма за размяна на стойностите на две числа **a** и **b**, само ако е изпълнено условието **a>b**.

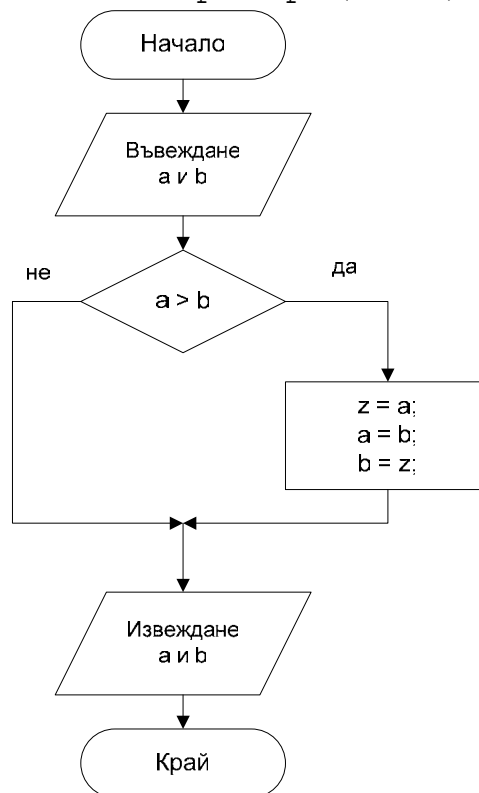
**Решение:** Тъй като за размяната на две стойности са необходими три оператора за присвояване, това налага в оператор **if**, да се използва съставен оператор (блок).

### 1) Програма на Pascal

```

program b_2;
var a,b,z: real;
begin
  write('въведете a и b ');
  readln(a, b);
  if a>b then
  begin
    z:=a;
    a:=b;
    b:=z
  end;
  {ако е изпълнено условието
  тогава се прави размяната }
  writeln (a:8:3, b:8:3)
end.

```



### 2) Програма на C++

```

#include <cstdlib>
#include <iostream>
using namespace std;
int main(int argc, char *argv[])
{
  double a, b, z;
  cout << "a=";
  cin >> a;
  cout << "b=";
  cin >> b;
  if (a>b) // ако a>b е изпълнено
  { z = a; // размяна на стойностите
    a = b;
    b = z;
  } // край на блока в оператор if
  cout << "a=" << a << " b=" << b << endl;
  system("PAUSE");
  return EXIT_SUCCESS;
}

```

**Задача b\_3:** Да се състави програма за изчисляване на стойността на функцията **y**, зададена по следния начин:

$$y = \begin{cases} \frac{x^2 + 2x}{\sqrt{1-x}} & \text{за } x \leq -2 \\ \frac{x^2 + 2x}{1-x} & \text{за } -2 < x < 0 \\ \sqrt{x^2 + 2x} & \text{В останалите случаи} \end{cases}$$

**Решение:** Повтарящият се израз  $x^2 + 2x$  се пресмята веднъж предварително.

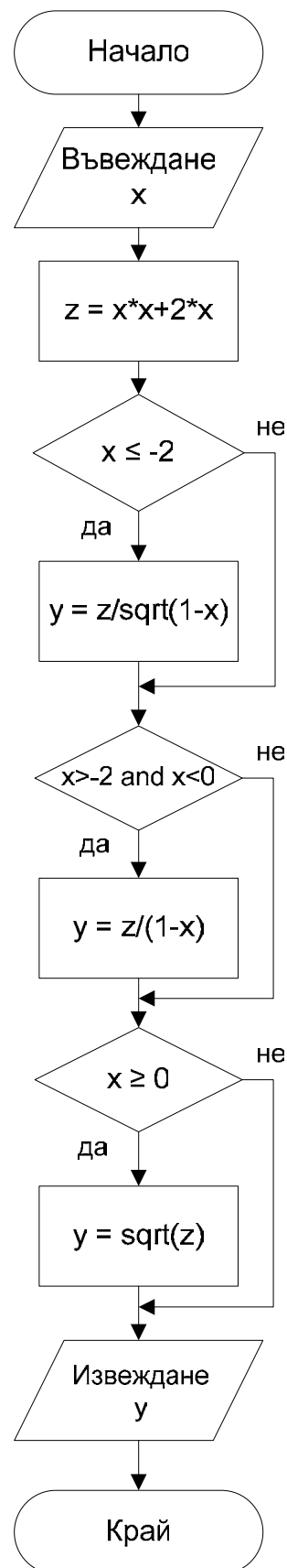
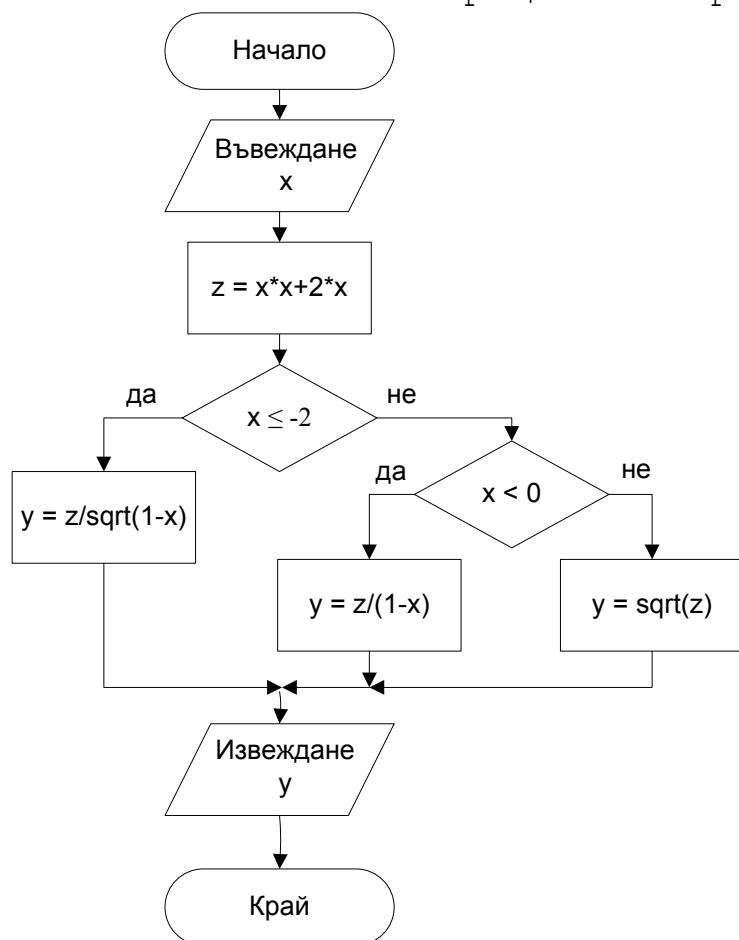
**Варианти:** Тъй като диапазоните за аргумента **x** са три, то може да се използва структура от вложени логически оператори if-else, или се използват последователни логически оператори if в кратка форма.

**Използвани величини:**

**x** – аргумент;

**y** – стойност на функцията;

**z** – помощна променлива, за стойността на повтарящия се израз



1) Програма на C++ с 2 вложени **if-else** оператора

```
#include <cmath>
#include <cstdlib>
#include <iostream>

using namespace std;

int main(int argc, char *argv[])
{
    double x, y, z;
    cout << "x = ";
    cin >> x;
    z = x*x + 2*x;
    if (x<=-2)           // проверка на първо условие
        y = z/sqrt(1-x);
    else if (x<0)       // ако не е вярно - второ условие
        y = z/(1-x);
    else                // ако и двете условия не са верни
        y = sqrt(z);
    cout << "y = " << y << endl;
    system("PAUSE");
    return EXIT_SUCCESS;
}
```

2) Програма на C++ с 3 последователни **if** оператора

```
#include <cmath>
#include <cstdlib>
#include <iostream>

using namespace std;

int main(int argc, char *argv[])
{
    double x, y, z;
    cout << "x = ";
    cin >> x;
    z = x*x + 2*x;
    if (x<=-2)
        y = z/sqrt(1-x);
    if (x>-2 && x<0) // && е логическа операция „И“
        y = z/(1-x);
    if (x>=0)
        y = sqrt(z);
    cout << "y = " << y << endl;
    system("PAUSE");
    return EXIT_SUCCESS;
}
```

**Задача b\_4:** Да се състави програма за решаване на квадратно уравнение от вида  $a \cdot x^2 + b \cdot x + c = 0$ . Коефициентите  $a, b, c$  се въвеждат така, че стойността  $a \neq 0$ .

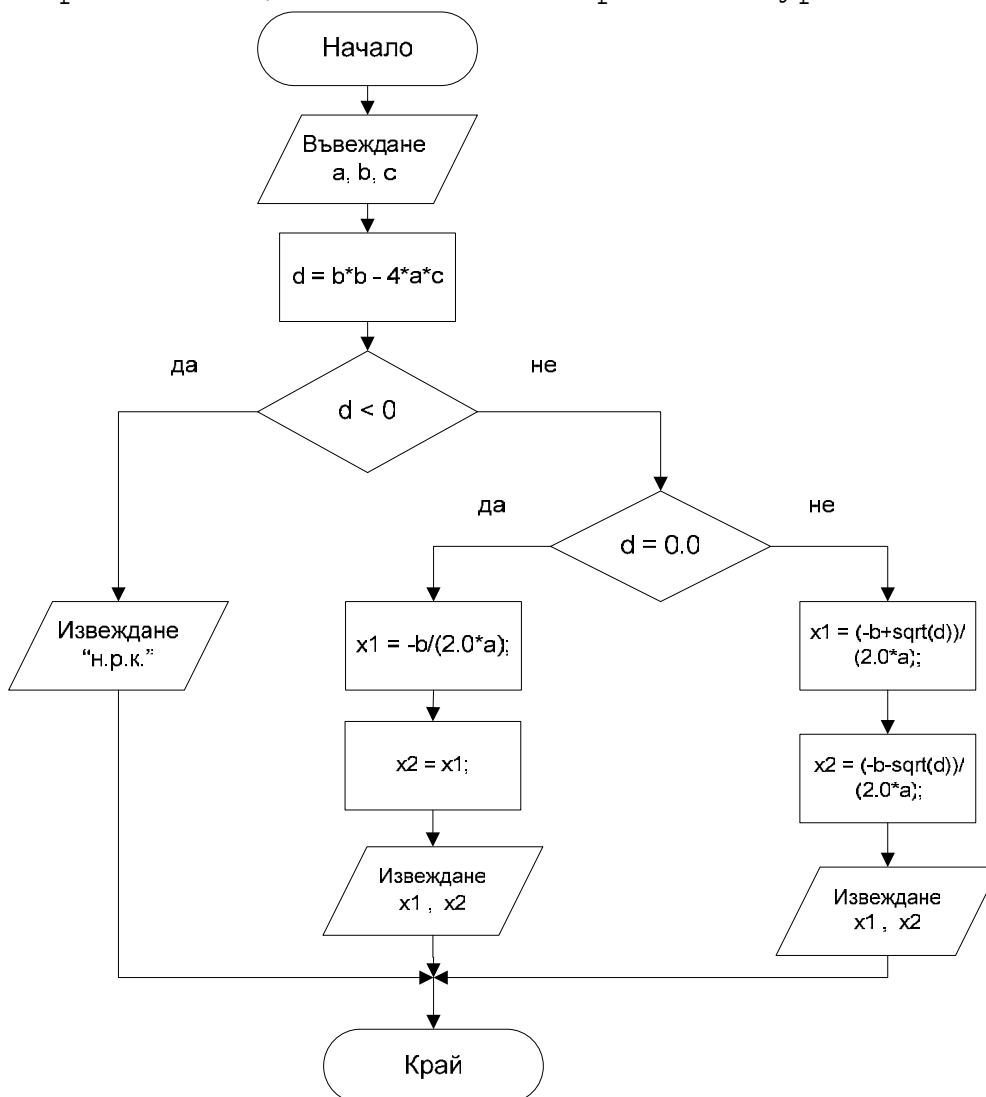
**Решение:**

Изчислява се стойността на дискриминантата:  $d = b^2 - 4ac$ . Когато дискриминантата е положителна, уравнението има два реални корена, пресмятани по формулата:  $x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{d}}{2a}$ . Когато  $d$  е отрицателна, уравнението няма реални корени. Когато  $d$  е равна на нула, уравнението има два равни корена, които се изчисляват по формулата  $x_1 = x_2 = \frac{-b}{2a}$ .

**Варианти на програмата:** може да се използва структура от вложени логически оператори **if-else**, или да се използват три логически оператора **if** в кратка форма.

**Използват се следните променливи величини:**

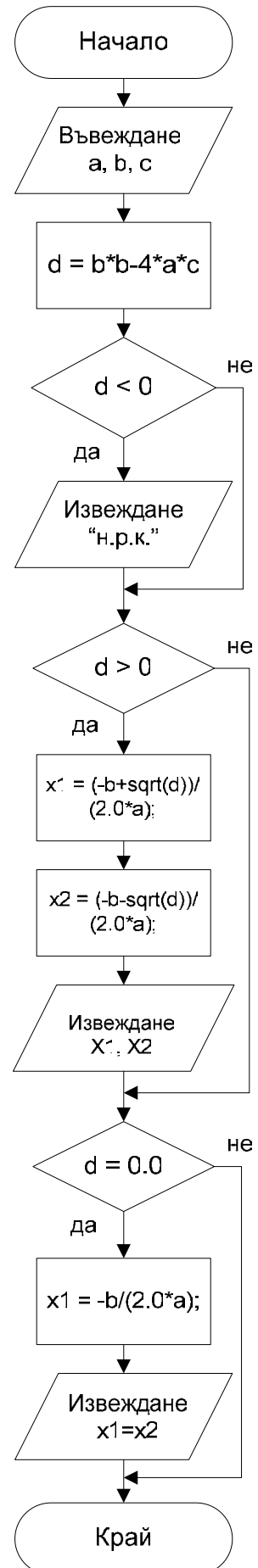
$a, b, c$  – коефициенти на квадратното уравнение;  
 $d$  – дискриминанта;  $x_1$  и  $x_2$  – корени на уравнението.



1) Програма на C++ с 2 вложени **if-else** оператори

```
#include <cmath>
#include <iostream>
using namespace std;

int main(int argc, char *argv[])
{ double a, b, c, d, x1, x2;
  cout << "a=";   cin >> a;
  cout << "b=";   cin >> b;
  cout << "c=";   cin >> c;
  d = b*b - 4*a*c;
  if (d<0.0)   cout << "Н.Р.К.\n";
  else if (d==0.0)
  { x2 = x1 = -b/(2*a);
    cout << "x1=x2=" << x1 << endl; }
  else
  { x1 = (-b+sqrt(d))/(2*a);
    x2 = (-b-sqrt(d))/(2*a);
    cout << "x1=" << x1 << "\t";
    cout << "x2=" << x2 << endl; }
  system("PAUSE");
  return EXIT_SUCCESS;
}
```



2) Програма на C++ с 3 последователни **if**

```
#include <cmath>
#include <iostream>
using namespace std;

int main(int argc, char *argv[])
{ double a, b, c, d, x1, x2;
  cout << "a=";   cin >> a;
  cout << "b=";   cin >> b;
  cout << "c=";   cin >> c;
  d = b*b - 4*a*c;
  if (d<0.0)   cout << "Н.Р.К.\n";
  if (d>0.0)
  { x1 = (-b+sqrt(d))/(2*a);
    x2 = (-b-sqrt(d))/(2*a);
    cout << "x1=" << x1 << "\t";
    cout << "x2=" << x2 << endl; }
  if (d==0.0)
  { x2= x1 = -b/(2*a);
    cout << "x1=x2=" << x1 << endl; }
  system("PAUSE");
  return EXIT_SUCCESS;
}
```

**Задача b\_5:** Да са напише програма за определяне в кой квадрант лежи точка, зададена с координати  $x$  и  $y$ . За координатите  $x$  и  $y$  се въвеждат стойности различни от 0.

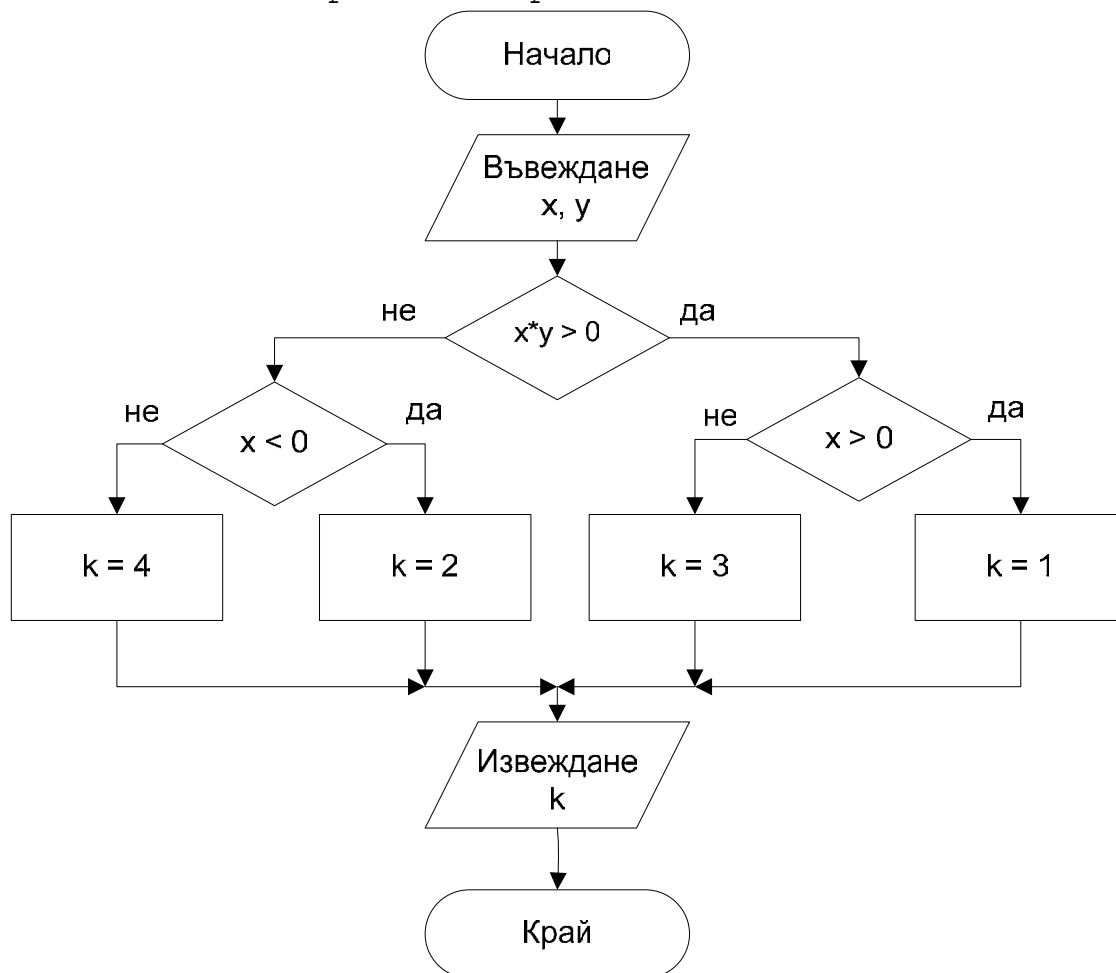
**Решение:** За първи квадрант координатите на точката  $x, y$  са положителни. За втори квадрант координата  $x < 0$ , а координата  $y > 0$ . За трети квадрант координатите на точката  $x, y$  са отрицателни. За четвърти квадрант координата  $x > 0$ , а координата  $y < 0$ .

В реализираното решение се използва зависимостта, че произведението на координатите  $x \cdot y$  за първи и трети квадрант е положително число.

**Използват се следните променливи:**

$x, y$  – координати на точката;

$k$  – число за номер на квадрант.



```
#include <iostream>
using namespace std;
int main(int argc, char *argv[])
{ float x, y;
  int k;
  cout << "x=";  cin >> x;
  cout << "y=";  cin >> y;
```



```

    if (x*y>0)                // проверка за 1 и 3 квадранти
    {   if (x>0) k=1;
        else k=3; }
    else if (x<0) k=2;       // проверка за 2 и 4 квадранти
        else k=4;
    cout << "Квадрант = " << k << endl;
    system("PAUSE");
    return EXIT_SUCCESS;
}

Други решения са, да се проверяват поотделно всички
комбинации за знаците на координатите на точката.
Такива проверки могат да се организират с няколко
кратки оператора if, или с вложени оператори if-else.
#include <iostream>
using namespace std;
int main(int argc, char *argv[])
{ float x, y;
  int k;
  cout << "x="; cin >> x;
  cout << "y="; cin >> y;
  if (x>0 && y>0) k=1;      // проверка за 1 квадрант
  if (x<0 && y>0) k=2;      // проверка за 2 квадрант
  if (x<0 && y<0) k=3;      // проверка за 3 квадрант
  if (x>0 && y<0) k=4;      // проверка за 4 квадрант
  cout << "Квадрант = " << k << endl;
  system("PAUSE");
  return EXIT_SUCCESS;
}

#include <iostream>
using namespace std;
int main(int argc, char *argv[])
{ float x, y;
  int k;
  cout << "x="; cin >> x;
  cout << "y="; cin >> y;
  if (x>0)                // проверка за 1 и 4 квадранти
  {   if (y>0) k=1;
      else k=4;
  }
  else if (y<0) k=3;       // проверка за 2 и 3 квадранти
      else k=2;
  cout << " квадрант = " << k << endl;
  system("PAUSE");
  return EXIT_SUCCESS;
}

```

**Задача b\_6:** Оператор за многопосочно разклонение: Да се напише програма, която изписва с думи деня от седмицата, който е въведен с цифра.

**Решение:** Въвежда се цяло число 1 - за понеделник, 2 - за вторник и т.н. Според стойността на числото се извежда различно текстово съобщение.

**Идея:** Освен текстово съобщение в различните варианти на разклонение програмата би могла да включва изпълнението на различни действия или да извиква различни функции.

**Използвани величини:** n - номер на ден от седмицата.

### 1) Програма на Pascal

**program b\_6:**

{изписване ден от седмицата  
с думи }

**var**

**n: integer;**

**begin**

**writeln;**

**write('въведете цифра в  
интервала от 1 до  
7');**

**readln(n);**

{многопосочно разклонение}

**case n of**

**1:writeln(' понеделник ');**

**2:writeln(' вторник ');**

**3:writeln(' сряда ');**

**4:writeln(' четвъртък ');**

**5:writeln(' петък ');**

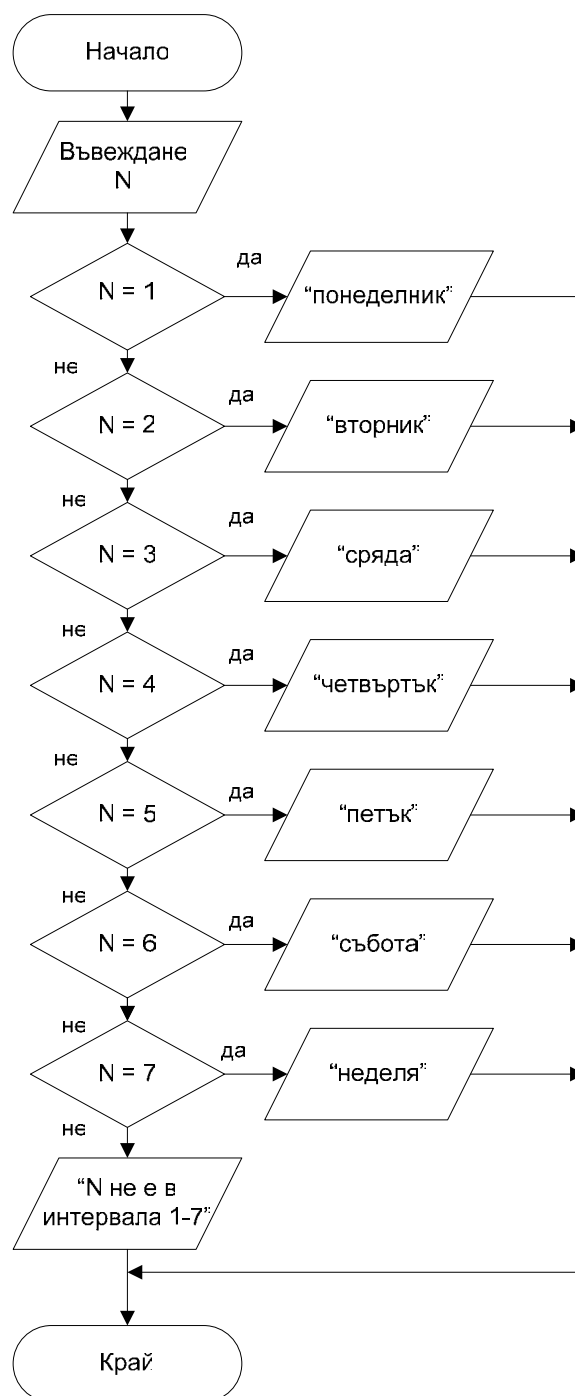
**6:writeln(' събота ');**

**7:writeln(' неделя ');**

**else**

**writeln(' не е въведен  
валиден номер за ден  
от седмицата ');**

**end.**



## 2) Програма на C++

```
#include <cstdlib>
#include <iostream>

using namespace std;

int main(int argc, char *argv[])
{
    int n;
    cout << "(1<=n<=7) Въведи n=";
    cin >> n;
    switch (n) // многопосочно разклоняване според n
    {
        case 1: cout << "Monday\n"; break;
        case 2: cout << "Tuesday\n"; break;
        case 3: cout << "Wednesday\n"; break;
        case 4: cout << "Thursday\n"; break;
        case 5: cout << "Friday\n"; break;
        case 6: cout << "Saturday\n"; break;
        case 7: cout << "Sunday\n"; break;
    }
    // вариант, ако не е избран никой от посочените:
    default: cout << "Грешка! n<1 или n>7\n";
    } // край на оператор switch
    system("PAUSE");
    return EXIT_SUCCESS;
}
```

## Задачи за самостоятелна работа

1. Да се въведе цяло число  $x$  и да се изведе подходящо съобщение, показващо вярно или невярно е условието:
  - а) числото  $x$  се дели без остатък на 5;
  - б) числото  $x$  е четно и положително;
  - в) числото  $x$  е трицифрено;
  - г) числото  $x$  е оценка от изпит в интервала  $[2, 6]$ ;
  - д) числото  $x$  не е в интервала  $[-10, 10]$ ;
2. Да се въведат две числа  $x$  и  $y$ . Да се изведе подходящо съобщение, показващо резултата от условието:
  - а) двете числа  $x$  и  $y$  са положителни;
  - б) двете числа  $x$  и  $y$  са с различни знаци;
  - в) поне едно от числата  $x$  и  $y$  е отрицателно;
  - г) двете числа  $x$  и  $y$  са положителни и различни едно от друго;

3. Да се въведат три числа  $x$ ,  $y$  и  $z$ . Да се изведе подходящо съобщение, показващо резултата от условието:
- числата  $x$ ,  $y$  и  $z$  са подредени в нарастващ ред.
  - трите числа  $x$ ,  $y$  и  $z$  са равни;
  - трите числа  $x$ ,  $y$  и  $z$  са различни;
  - поне две от числата  $x$ ,  $y$  и  $z$  са различни;
  - поне едно от числата  $x$ ,  $y$  и  $z$  е положително;
  - сумата на всеки две от числата  $x$ ,  $y$  и  $z$  е положителна.
4. Да се въведат число  $X$  и интервал  $[A, B)$ . Да се определи дали числото  $X$  е извън интервала  $[A, B)$ .
5. Да се въведат числа за два интервала  $[A, B]$  и  $[C, D]$ . Да се определи и изведе съобщение дали интервалът  $[A, B]$  се съдържа изцяло в интервала  $[C, D]$ , или е изцяло преди него, или след него.
6. При подходящи въведени данни за  $x$ ,  $y$ ,  $a$ ,  $b$  и  $c$  да се пресметнат еднократно стойностите на функциите:
- $$z = \begin{cases} y^2 + 1 & \text{при } x = 0 \\ \frac{x^2 - y}{x} & \text{при } x \neq 0 \end{cases} \quad t = \begin{cases} 0.7(x^2 + c) & \text{при } x \leq c \\ 2.5(c^2 - x) & \text{при } x > c \end{cases} \quad f = \begin{cases} \sin x & \text{при } x \leq a \\ \cos x & \text{при } a < x < b \\ \tan x & \text{при } x \geq b \end{cases}$$
7. При произволни реални стойности за  $a$  и  $b$ , да се намери и отпечата решението на уравнението:  $a \cdot x + b = 0$ .
8. Напишете програма, която въвежда три числа  $X$ ,  $Y$  и  $Z$ . Да се намери и изведе най-голямото измежду тях.
9. Напишете програма, която въвежда числата  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Да се определи дали числата са положителни и могат да бъдат страни на триъгълник. Ако тези условия са изпълнени, да се изчисли лицето му.
10. Напишете програма, която въвежда положителни числа  $A$ ,  $B$  и  $C$  за страни на триъгълник. Да се определи и изведе съобщение какъв по вид е триъгълникът.
11. Да се напише програма, която по въведени координати  $(X, Y)$  на точка от равнината определя дали точката лежи на някоя от осите или е в центъра.
12. За две окръжности в равнината да се въведат координати за центровете им  $(X1, Y1)$   $(X2, Y2)$  и дължините на радиусите  $R1$  и  $R2$ . Да се определи дали окръжностите се пресичат, допират или нямат общи точки.
13. Напишете програма, която въвежда валидна оценка с цифри (от 2 до 6) и я отпечата с думи.