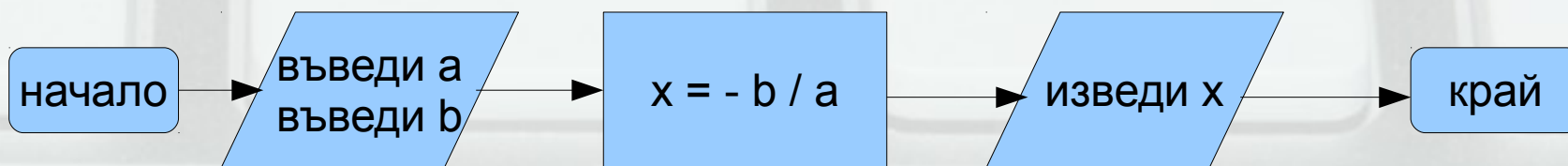




Управляващи оператори в C++

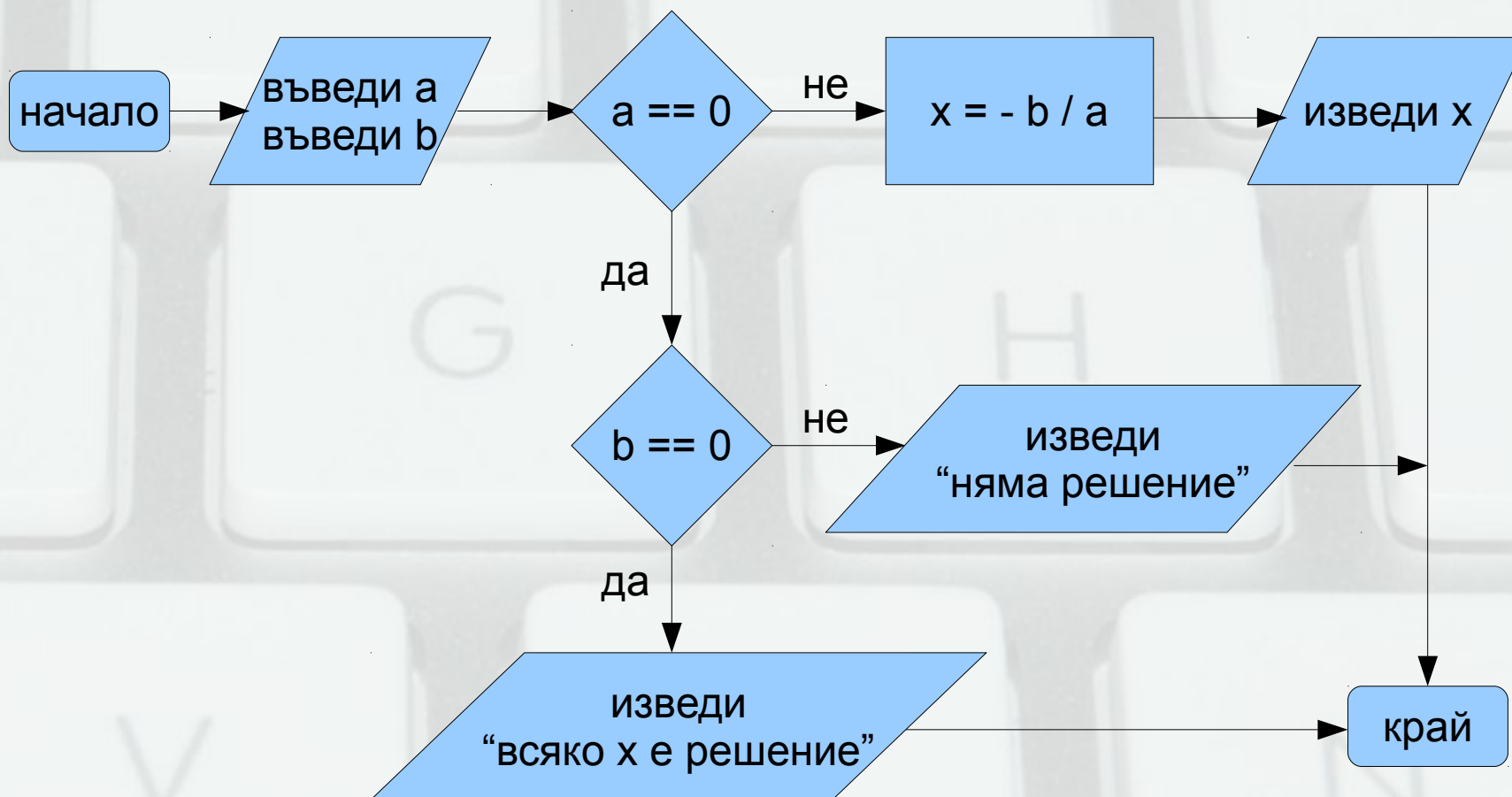
Изчислителни процеси

- Алгоритъм: последователност от стъпки за извършване на пресмятане
- Блок-схеми

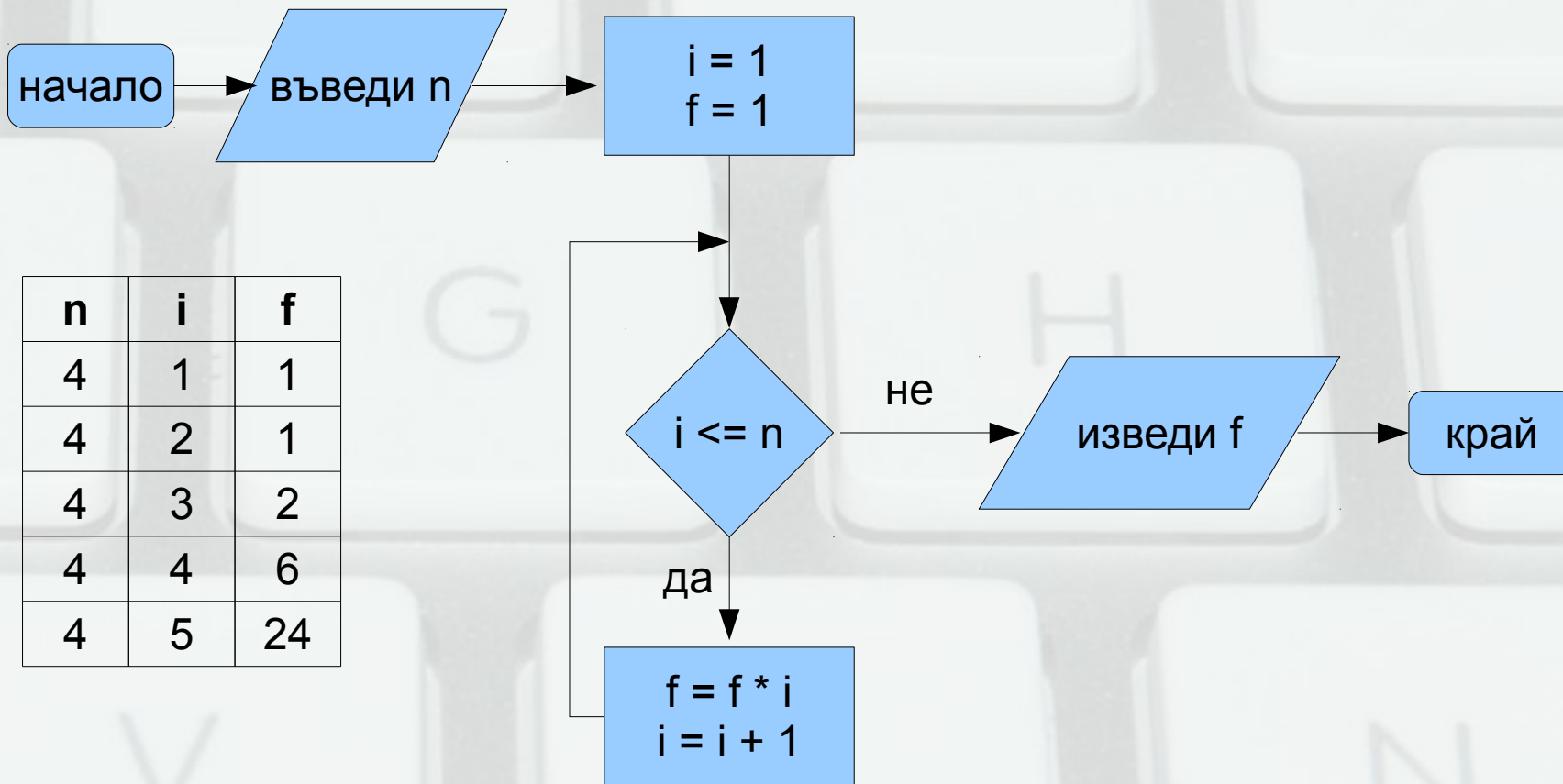


Пример за линеен процес

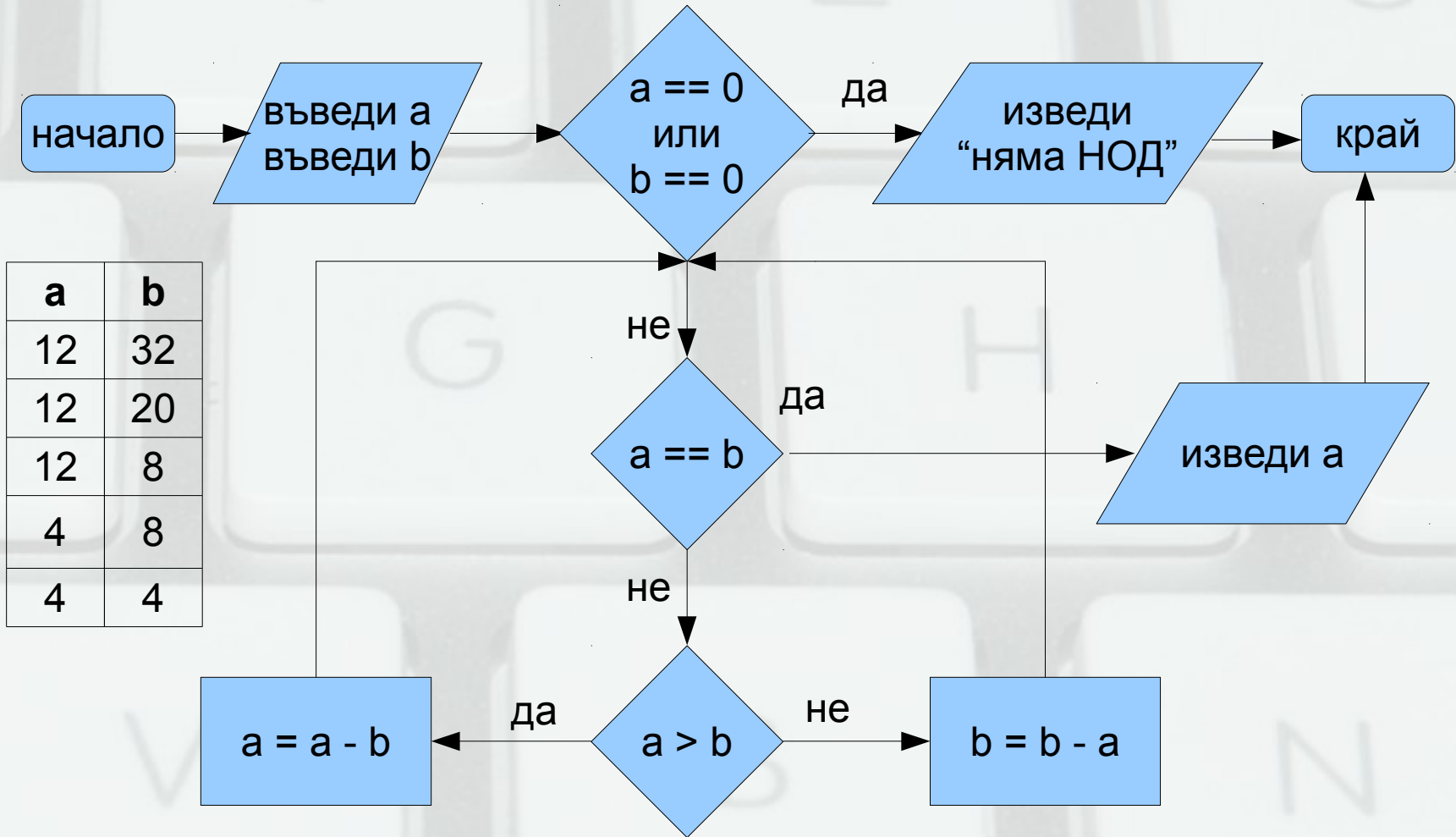
Разклоняващи се процеси



Индуктивни циклични процеси



Итеративни циклични процеси



Структурни езици

- 1) Въведи a, b
 - 2) Ако $a = 0$, към 5)
 - 3) $x = -b / a$;
 - 4) Премини към 9)
 - 5) Ако $b = 0$, към 8)
 - 6) “Няма решения”
 - 7) Премини към 9)
 - 8) “Всяко x ”
 - 9) Край
- Въведи a, b
 - Ако $a = 0$
 - Ако $b = 0$
 - “Всяко x ”
 - Иначе
 - “Няма решения”
 - Иначе
 - $x = -b / a$;

Структурни езици

1) Въведи n

2) $i = 1; f = 1;$

3) Ако $i > n$, към 6)

4) $f = f * i; i = i + 1;$

5) Премини към 3)

6) Изведи f

7) Край

- Въведи n

- $i = 1; f = 1;$

- Повтаряй n пъти

 - $f = f * i;$

 - $i = i + 1;$

- Изведи f

Структурни езици

1) Въведи a, b

2) Ако $a = b$, към 6)

3) Ако $a > b$, към 5)

4) $b = b - a$; към 2)

5) $a = a - b$; към 2)

6) Изведи a

7) Край

- Въведи a, b

- Докато $a \neq b$

 - Ако $a > b$

 - $a = a - b$

 - Иначе

 - $b = b - a$

- Изведи a

ОСНОВНИ ПОНЯТИЯ

- Операция (operator)
- Израз (expression)
- Оператор/команда (statement)
- $\langle \text{израз} \rangle ::= \langle \text{константа} \rangle \mid$
 $\langle \text{променлива} \rangle \mid$
 $\langle \text{унарна_операция} \rangle \langle \text{израз} \rangle \mid$
 $\langle \text{израз} \rangle \langle \text{бинарна_операция} \rangle \langle \text{израз} \rangle$
- $\langle \text{оператор} \rangle ::= \langle \text{израз} \rangle ;$

Оператор за присвояване

- `<променлива> = <израз>;`
- `<lvalue> = <rvalue>;`
- `<lvalue>` означава място в паметта със стойност, която може да се променя
- пример: променлива
- `<rvalue>` означава временна стойност, без специално място в паметта
- стандартно преобразуване на типовете

Присвояването като операция

- **дясноасоциативна** операция
- $a = b = c = 2;$
- $a = (b = (c = 2));$
- **НЕ:** $((a = b) = c) = 2);$
- `cout << x + (b = 2);`

Съкратени оператори за присвояване

- $a = a + 2 \Leftrightarrow a += 2$
- $-=, *=, /=, \%=$
- $a = a + 1 \Leftrightarrow ++a$
- $a = a - 1 \Leftrightarrow --a$
- $a++$ увеличава a с 1, но връща предишната стойност на a
- $a--$ действа аналогично

Оператор за блок

- {<оператор₁><оператор₂>...<оператор_n>}

- { {<оператор> } }

- Вложени блокове

```
{  
    int x = 2;  
    {  
        x += 2;  
        cout << x;  
    }  
}
```

Област на действие (scope)

- областта на действие се простира от дефиницията на променливата до края на блока, в който е дефинирана
- дефиниция на променлива със същото име в същия блок е забранена
- дефиниция на променлива във вложен блок покрива всички външни дефиниции със същото име

Празен оператор

- ;
- ; ↔ { }

Условен оператор

- **if** (<израз>) <оператор> [**else** <оператор>]
- if (x < 2) y = 2; if (x > 5) y = 5; else y = 3;
- if (A) X; \Leftrightarrow if (A) X; else;
- if (!A) X; else Y; \Leftrightarrow if (A) Y; else X;
- if (A && B) X; else Y; \Leftrightarrow
if (A) if (B) X; else Y; else Y;
- if (A || B) X; else Y; \Leftrightarrow
if (A) X; else if (B) X; else Y;

Условна операция

- `<булев_израз> ? <израз> : <израз>`
- тернарна операция
- Пример: `x = (y < 2) ? y + 1 : y - 2;`
- `A ⇔ A ? true : false`
- `!A ⇔ A ? false : true`
- `A && B ⇔ A ? B : false`
- `A || B ⇔ A ? true : B`

Задачи за if/else

1. Да се провери дали три числа образуват растяща редица
2. Да се намери най-малкото от три числа
3. Да се подредят три числа в растяща редица
4. Да се провери дали три числа образуват Питагорова тройка

Оператор за многозначен избор

- **switch** (<израз>) {
 { **case** <конст_израз> : { <оператор> } }
 [**default** : { <оператор> }]
}

- Пример:

```
switch (x) {  
    case 1 : x++;  
    case 2 : x += 2;  
    default : x += 5;  
}
```

Оператор за прекъсване

- **break;**
- `switch (x) {
 case 1 : x++; break;
 case 2 : x += 2; break;
 default : x += 5;
}`

Задачи за switch

1. Да се пресметне избрана от потребителя целочислена аритметична операция
2. Да се провери дали дадена буква е гласна или съгласна

Цикъл

- $x += 1; x += 2; x += 3; x += 4; x += 5;$
- $x += i; \text{ за } i = 1, 2, 3, 4, 5$
- индуктивен цикличен процес
- $\text{if } (x \geq 10) x /= 10; \text{ if } (x \geq 10) x /= 10; \dots$
- $x /= 10; \text{ докато е вярно, че } x \geq 10$
- итеративен цикличен процес

Оператор for

- **for** (<израз> ; <израз> ; <израз>) <оператор>
- **for** (<инициализация> ; <условие > ; <коррекция>)
<тяло>
- <инициализация>;
if (<условие>) { <тяло> <коррекция>; }
if (<условие>) { <тяло> <коррекция>; }
...
- Изключение: <инициализация> може да е дефиниция на променлива.

Оператор for

- Пример:

```
int x = 0;
```

```
for ( int i = 1; i <= 5; i++)
```

```
    x += i;
```

```
cout << "x = " << x << endl;
```

- ```
for (int i = 1, x = 0, y = 1; i < 5; i++) {
```

```
 x += i;
```

```
 y *= x;
```

```
}
```



# Задачи за for

1. Пресметнете  $n!$

2. Пресметнете сумата  $\sum_{i=0}^n \frac{x^i}{i!}$

3. Намерете броя на тези от числата  $x_i = n^3 + 5i^2n - 8i$ , които са кратни на 3

4. Намерете най-голямото число от вида  $x_i = n^3 + 5i^2n - 8i$  за  $i = 1, \dots, n$

# Оператор while

- **while** (<израз>) <оператор>
- if (<израз>) <оператор>  
if (<израз>) <оператор>  
...
- for ( ; <израз> ; ) <оператор>
- for ( <инициализация> ; <условие> ; <коррекция> ) <тяло>  
↔  
<инициализация>; while (<условие>) { <тяло> <коррекция>; }

# Задачи за while

1. Пресметнете  $n!$
2. Намерете средното аритметично на поредица числа
3. Пресметнете сумата  $\sum_{i=0}^n \frac{x^i}{i!}$  с точност  $\varepsilon$
4. Намерете най-значимата цифра на  $n$
5. Проверете дали  $n$  съдържа цифрата 5

# Оператор do/while

- **do** <оператор> **while** (<израз>);

- <оператор>  
while (<израз>) <оператор>

- **Внимание:**

```
int i = 0, y = 0;
do {
 int x = i * i;
 y += x;
 i++;
} while (x < 10);
```

# while или do/while?

- 0 или 1?
- `do <тяло> while (<условие>);`  
има същия ефект като  
`<тяло> while (<условие>) <тяло>`
- `while (<условие>) <тяло>`  
има същия ефект като  
`do if (<условие>) <тяло> while (<условие>);`
  - стига <условие> да няма странични ефекти...

# Задачи за цикли

1. Проверете дали сред числата  $x_i = n^3 + 5i^2n - 8i$  има кратно на 7
2. Намерете най-малката цифра на  $n$
3. Проверете дали  $n$  е просто число
4. Намерете  $\sqrt{x}$  по метода на Нютон

$$y_0 = x, y_{n+1} = \frac{1}{2} \left( y_n + \frac{x}{y_n} \right)$$

# Вложени цикли

|             |      |
|-------------|------|
| 1           | 0:00 |
| 1 2         | 0:01 |
| 1 2 3       | 0:02 |
| 1 2 3 4     | ...  |
| 1 2 3 4 5   | 0:59 |
| 1 2 3 4 5 6 | 1:00 |
|             | 1:01 |
|             | ...  |

# Задачи за вложени цикли

1. Да се изведат плочки за домино
2. Да се провери дали в едно число има две еднакви цифри
3. Да се изведат всички цифри, които срещат едновременно в числата  $m$  и  $n$