Structura alternativă (decizională). Instrucțiuni if, switch

În procesul rezolvării problemelor, apar situații, când este necesar de executat unele instrucțiuni din cadrul programului, numai în dependență de anumite condiții. **Structurile alternative** (numite și **structuri de decizie**) permit rezolvarea unor asemenea situații.

1. **Instrucţiunea** **if**

Instrucțiunea **if** este cea mai utilizată structură alternativă și reprezintă o instrucțiune care se folosește atunci când se ia o decizie în funcție de îndeplinirea unei/unor condiții.

**Sintaxa:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Forma 1 (scurtă)** | **Forma 2 (completă)** |
| **if** (expresie)  instrucţiune\_1; | **if** (expresie)  instrucţiune\_1 ;  **else**  instrucţiune\_2; |

**Notă: Expresia** (***condiția***) trebuie să fie de tip **bool** (logic) sau să poată fi convertită la tipul **bool**. Conversia se face astfel:

* dacă expresia este nenulă (**≠0**), se va obține valoarea **true**;
* dacă expresia este nulă (**=0**), se va obține valoarea **false**.

**Mod de execuție:**

|  |  |
| --- | --- |
| Se evaluează **Expresia**   * dacă valoarea ei este **true** * se execută **Instrucțiune** * se continuă cu instrucțiunea care urmează după **if** * dacă valoare expresiei este **false** * se continuă cu instrucțiunea care urmează după **if** | Se evaluează **Expresia**   * dacă valoarea ei este **true** * se execută **Instrucțiune1** * se continuă cu instrucțiunea care urmează după **if** * dacă valoare expresiei este **false** * se execută **Instrucțiune2** * se continuă cu instrucțiunea care urmează după **if** |
| Condiție  Instrucțiune  true | Condiție  Instrucțiune1  true  Instrucțiune2  false |

Să realizăm un program care așteaptă două numere de la utilizator apoi calculează diferența lor și o afișează, însă înainte să afișeze diferența numerelor introduse am vrea sa fim avertizați cu un mesaj că diferența este negativă. Instrucțiunea care afișează mesajul **"Diferenta este negativa!!"**, trebuie să se execute numai dacă diferența dintre numerele introduse este negativă.

|  |  |
| --- | --- |
| **#include**<iostream>  **using namespace** std;  **int** main()  {  **int** a,b,d;  cout <<"\n\t Introdu numarul a: "; cin>>a;  cout <<"\n\t Introdu numarul b: "; cin>>b;  d=a-b;  **if** (d<0)  cout <<"\n\t Diferenta este negativa!! ";  cout <<"\n\n\tDiferenta dintre a si b este :"<<d;  **return** 0;  } | În cazul în care instrucțiunea condițională e compusă din mai multe linii, trebuie folosite acolade **{ }**.  Spre exemplu, dacă dorim să mai adăugam mesajul **"Atentie!!"**, programul devine:  **#include** <iostream>  **using namespace** std;  **int** main()  {  **int** a,b,d;  cout <<" \n\tIntroduceti numarul a: "; cin >> a;  cout <<" \n\tIntroduceti numarul b: "; cin >> b;  d=a-b;  **if** (d<0)  {  cout <<" \n\t Atentie!! ";  cout <<" \n\tDiferenta este negativa!! ";  }  cout <<" \n\n\tDiferenta dintre a si b este :"<< d;  **return** 0;  } |

**Observații:**

* **Instrucțiune1** se execută numai dacă **Expresie** este **adevărată**. **Instrucțiune2** se execută numai dacă **Expresie** este **falsă**. În nicio situație nu se execută ambele instrucțiuni!
* **Instrucțiune1** și **Instrucțiune2** pot fi orice fel de instrucțiuni, inclusiv ***instrucțiunea vidă*** și inclusiv o altă ***instrucțiune*** **if**.
* Dacă logica programului o cere, **Instrucțiune1** și/sau **Instrucțiune2** pot fi ***instrucțiuni compuse***, care să conțină mai multe instrucțiuni.
* Datorită eventualelor conversii, pentru a stabili dacă o expresie este ***nenulă*** sau ***nulă*** nu trebuie neapărat să folosim operatorii relaționali **==** și **!=**.

Astfel, secvențele de mai jos sunt echivalente:

**if** (Expresie) … **if** (Expresie != 0) …

De asemenea, următoarele secvențe sunt echivalente:

**if** (!Expresie) … **if** (Expresie == 0) …

Următoarea secvență testează egalitatea cu **0** a unei expresii în forma scurtă, fără a folosi *operatorii de egalitate*:

**if** (n)

cout<<n<< " nenul";

**else**

cout<<n<< " este nul";

**Exemple:**

|  |  |
| --- | --- |
| **int** x=5;  **if** (x<2)  cout<<x;  **else**  cout<<x+1;  **Ieșire:** 6 | **int** a=b=3;  **if** (a==b)  cout<<"egale";  **else**  cout<<"diferite";  **Ieșire:** egale |
| **int** z;  cin>>z;  **if** (z>=10 && z<=99)  cout<<"z are doua cifre";  **else**  cout<<"z NU are doua cifre";  **Ieșire:** ?? | **int** x=1;  **if** (x>10)  cout<<"prea mare";  **else**  **if** (x<2)  cout<<"prea mic";  **else**  cout<<x;  **Ieșire:** ?? |

**Ce se afișează în secvențele următoare:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1)  a=2; b=3;  **if** (a>b)  cout<<"a este mai mare"; | 2)  a=1; b=2; c=3;  **if** (a>b)  c=c+1;  **if** (b<c)  c=c+2;  cout<<a<<" "<<b<<" "<<c; | 3)  a=4; b=a+6; c=2\*b-a;  **if** (c>b)  a=3;  **else** c=6;  cout<<a<<" "<<b<<" "<<c;  **if** (a>b)  cout<<a;  **else**  cout<<b;  cout<<endl<<a<<" "<<b<<" "<<c; |

**Probleme rezolvate (programe/secvențe de program/indicii)**

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Să se scrie un program care citește de la tastatură un număr natural **x** și care verifică dacă numărul **x** este divizibil cu **13**, afișând mesajul **DA/NU**.   **#include** <iostream>  **using namespace** std;  **int** main()  {  **int** x;  cin>>x;  **if** (x % 13==0)  cout<<"da";  **else**  cout<<"nu";  **return** 0;  } | 1. Se dă un număr natural nenul **n** reprezentând nota la informatică a unui elev. Afișați mesajul **Promovat** dacă nota este mai mare sau egală cu **5** și **Nepromovat** în caz contrar.   **#include** <iostream>  **using namespace** std;  **int** main()  {  **int** n;  cin>>n;  **if** (n>=5)  cout<<"promovat";  **else**  cout<<"nepromovat";  **return** 0;  } |

1. Fie o cutie care conține **3** numere; din cutie se extrag două numere. Cunoscând ***suma*** celor două numere extrase, să se afișeze numărul rămas în cutie.

***Exemplu***:

**Date de intrare:** 5 12 8 13

**Date de ieșire:** 12

***Explicații***: **5,12,8** sunt numerele din cutie. Deoarece suma extrasă este **13**, înseamnă că e formată din **5** și **8**, deci **12** a rămas în cutie.

|  |  |
| --- | --- |
| **int** x,y,z,suma;  cin>>x>>y>>z>>suma;  **if** (x+y==suma)  cout<< z;  **if** (x+z==suma)  cout<< y;  **if** (z+y==suma)  cout<< x; | **int** x,y,z,suma;  cin>>x>>y>>z>>suma;  **if** (x+y==suma)  cout<< z;  **else**  **if** (x+z==suma)  cout<< y;  **else**  cout<< x; |
| **int** x,y,z,suma,s;  cin>>x>>y>>z>>suma;  s=x+y+z; *// s=5+12+8->25*  cout<<s-suma; *// 25-13=12* | **int** x,y,z,suma,s;  cin>>x>>y>>z>>suma;  cout<<(x+y+z)-suma; |

**Care e diferența între prima și a doua variantă?**

1. Se citesc trei numere naturale de la tastatură. Câte din ele sunt impare?

Deoarece este o problemă de numărare, vom inițializa un contor cu 0 și vom verifica pe rând fiecare număr citit dacă e impar și dacă da, atunci vom crește contorul cu 1 (îl incrementăm)

**include** <iostream>

**using namespace** std;

**int** main()

{

**int** x,y,z,contor=0;

cin>>x>>y>>z;

**if** (x%2!=0)

contor++;

**if** (y%2==1)

contor=contor+1;

**if** (z % 2 !=0)

contor++;

cout<<contor;

**return** 0;

}

1. Se citește un număr de trei cifre; inversați sutele cu unitățile dacă numărul este par, sau cifra sutelor cu zecilor, dacă numărul e impar.

**Exemplu:** **x=124**, deoarece este *par*, **x** devine **421**; **x=579**, deoarece este impar **x** devine **759**.

|  |  |
| --- | --- |
| **VARIANTA 1** | **VARIANTA 2** |
| **int** x,a,b,c;  cin>>x;  a=x/100; *// cifra sutelor*  b=x/10%10; *// cifra zecilor*  c=x%10; *// cifra unităților*  **if** (x%2==0)  {  x=c\*100+b\*10+a;  cout<<x;  }  **else**  {  x=b\*100+a\*10+c;  cout<<x;  } | **if** (x % 2 ==0)  x=c\*100 + b\*10 +a;  **else**  x=b\*100 + a\*10 +c;  cout<<x;  } |
| **VARIANTA 3**  *// același rezultat cu o singură variabilă*  **int** x; cin>>x;  **if** (x % 2 ==0)  cout<<(x%10)\*100 + (x/10 %10)\*10 +x/100;  **else**  cout<<(x/10%10)\*100 +(x/100)\*10 + x%10 ; |  |

1. Se citesc două intervale de timp exprimate în *ore*, *minute* și *secunde*. Afișați **suma** intervalelor.

***Exemplu*:**

**Date de intrare:** **2h 39min 59sec** și **5h 49min 50sec**

**Date de ieșire:** **8h 29min 49sec**

|  |  |
| --- | --- |
| **int** h1,m1,s1,h2,m2,s2,h,m,s;  cin>> h1>>m1>>s1>>h2>>m2>>s2;  s=s1+s2;  **if** (s>=60)  {  m=1;  s=s-60;  }  m=m+ m1+m2;  **if** (m>=60)  {  h=1;  m=m-60;  }  h=h+h1+h2 ;  cout<<"ore= "<<h<<"minute= "<<m<<" secunde= "<<s; |  |

**Sarcină:** Găsiți o altă rezolvare fără instrucțiunea **if**.

1. Se citesc de la tastatură *patru* numere naturale; afișați-l pe cel mai mare dintre ele.

***Exemplu*:** pentru valorile **10**, **3**, **45**, **7** se va afișa **45**.

Algoritmul de determinare a maximului dintr-un șir de valori

* se inițializează o variabilă **maxi** cu prima valoare din șir;
* se compară restul valorilor cu **maxi**;
* dacă există o valoare mai mare decât **maxi**, atunci **maxi** ia valoarea respectivă.

***Observație*:** **maxi** se poate inițializa și cu o valoare foarte, foarte mică.

**int** x,y,z,t,maxi;

cin>>x>>y>>z>>t;

maxi=x;

**if** (y>maxi)

maxi=y;

**if** (z>maxi)

maxi=z;

**if** (t>maxi)

maxi=t;

1. Cele mai mari două numere din patru numere citite de la tastatură.

**Exemplu:** pentru numerele **5 3 9 2** se va afișa **9** și **5**.

***O soluție posibilă***:

* inițializăm **max1** și **max2** cu două *valori foarte mici* și ne stabilim o ordine oarecare (**max1<max2**);
* verificăm fiecare număr în ce relație se află față de ambele maxime și modificăm valoarea maximelor, dacă este cazul.

**Probleme propuse -** [**www.pbinfo.ro**](http://www.pbinfo.ro)

**109, 105, 816, 832, 3185, 106, 833, 2908, 9, 452, 3211, 1311, 3610, 3275, 252, 2765, 449, 2696, 447**

1. **Instrucţiunea switch**

Instrucțiunea **switch** permite executarea unor instrucțiuni, în funcție de **egalitatea** unei **expresii** *cu anumite valori numerice constante*:

Sintaxa:

**switch** (Expresie)

{

**case** Constanta\_1:

Grup\_Instructiuni\_1

**break**;

**case** Constanta\_2:

Grup\_Instructiuni\_2

**break**;

…

**case** Constanta\_N:

Grup\_Instructiuni\_N

**break**;

**default**:

Grup\_Instructiuni\_default

**break**;

}

Și se execută astfel:

- se evaluează expresie

- se compară, pe rând, valoarea obținută cu fiecare valoare determinată de "case"

- dacă se încadrează pe o anumită valoarea, se execută codul corespunzător

- dacă nu se găsește valoarea printre cele scrise, se execută codul corespunzător "default"

- instrucțiunea "break" oprește parcurgerea corpului instrucțiunii atunci cand s-a gasit o valoare egală cu expresie

ATENȚIE! dacă lipsește instrucțiunea break, se vor executa toate instrucțiunile, începând cu cazul valid.

(vezi <https://www.geeksforgeeks.org/interesting-facts-about-switch-statement-in-c/?ref=rp>)

**int** x = 2;

**switch** (x)

{

**case** 1: cout<<"Choice is 1\n";

**case** 2: cout<< "Choice is 2\n";

**case** 3: cout<< "Choice is 3\n";

**default**: cout<< "Choice other than 1, 2 and 3\n";

}

**Ieșire:**

Choice is 2

Choice is 3

Choice other than 1, 2 and 3

Instrucțiunea **switch** se poate înlocui cu instrucțiunea **if-else**.

Exemplu rezolvat

Se citesc de la tastatură două variabile ce reprezintă două numerele naturale **a** și **b** și o variabilă **tasta**, asociată operațiilor matematice (**1🡪+, 2🡪-, 3🡪/, 4🡪\*, 5🡪%**). În funcție de valoarea variabilei **tasta**, se va afișa rezultatul operației, împreună cu un mesaj corespunzător.

1.

**int** a, b, tasta;

cin>>a>>b>>tasta;

**switch** (tasta)

{

**case** 1 : cout<<" suma ="<<a+b; **break**;

**case** 2 : cout<<" produsul ="<<a\*b; **break**;

**case** 3 : cout<<" diferența ="<<a-b; **break**;

**case** 4 : cout<<" catul ="<<a/b; **break**;

**case** 5 : cout<<" restul ="<<a%b; **break**;

**default**: cout<< "ai dat un numar gresit";

}

2.

**int** a, b, tasta;

cin>>a>>b>>tasta;

**if** (tasta==1)

cout<<" suma ="<<a+b;

**else if** (tasta==2)

cout<<" produsul ="<<a\*b;

**else if** (tasta==3)

cout<<" diferența ="<<a-b;

**else if** (tasta==4)

cout<<" câtul ="<<a/b;

**else if** (tasta==5)

cout<<" restul ="<<a%b;

**else**

cout<<"ai dat un număr greșit";

**Rezolvați problemele de pe** [www.pbinfo.ro](http://www.pbinfo.ro): **3063, 2606, 7, 3480**

**Temă:** [www.pbinfo.ro](http://www.pbinfo.ro): **3212, 559, 2694, 448, 480, 2311, 2014**.