ȘIRURI (TABLOURI UNIDIMENSIONALE)

Problema 1

Enunț

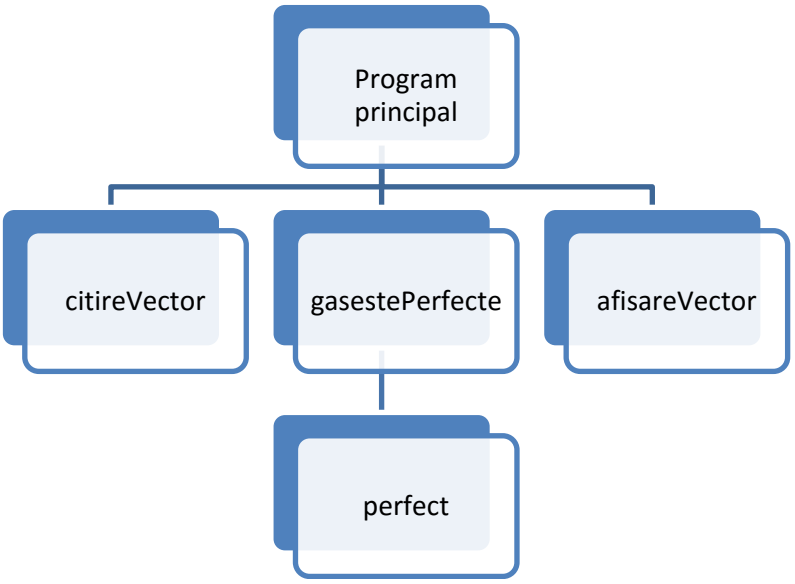
Se citesc mai multe numere naturale, până la introducerea numărului 0 şi se memorează într-un şir. Să se găsească toate numerele perfecte din şir. Un număr natural este perfect dacă el este egal cu suma tuturor divizorilor săi proprii (divizorii proprii se referă la toţi divizorii numărului, cu excepția numărului însuși).

Exemplu:
- **6** este număr perfect. Divizorii proprii lui 6: 1, 2, 3. Suma divizorilor este egală cu numărul: 1 + 2 + 3 = 6.
- **28** este număr perfect. 1 + 2 + 4 + 7 + 14 = 28.

Se cere să se utilizeze subprograme, care să comunice între ele şi cu programul principal prin parametri. Fiecare subprogram trebuie specificat.

Analiză

Identificarea subalgoritmilor



Specificarea subalgoritmilor

- Subalgoritmul **citireVector(a,n)**:
  Descriere: Citește elementele unui vector pana la întalnirea numărului 0.
  Date: -
  Rezultate: *a* - vector cu elemente nenule de lungime *n*
  $n \in N$, $a=(a_i | i=1..n, a_i \in N, a_i \neq 0)$.

- Functia **perfect(x)**:

  Descriere: Verifică dacă numarul x este perfect.
  Date: *x* – număr natural, *x* ∈N
  Rezultate: returnează *true* dacă numarul *x* e perfect, *false* altfel.

- Subalgoritmul **gasestePerfecte(a,n,rez,m):**

  Descriere: Găsește numerele perfecte din șirul *a* de lungime *n* și le salvează în șirul *rez*, de lungime *m*.
  Date: *a, n* – *a* vector de elemente nenule de lungime *n*, *n* ∈N.
  $a=(a_i, i=1..n, a_i \in N^*)$
  Rezultate: *rez, m* – *rez* e şirul numerelor perfecte din şirul *a*, *m* lungimea lui *rez*.
  $rez=(rez_i | i=1..m, rez_i$ *numar perfect,* $m \in N)$

- Subalgoritmul **afisareVector(rez, m):**

  Descriere: Afisează elementele din vectorul *rez* de lungime *m*.
  Date: *rez* - vector de lungime *m*.
  $rez=(rez_i | i=1..m, rez_i \in N, m \in N)$
  Rezultate: se afişează elementele din vectorul *rez*.

Proiectare

```
Subalgoritmul citireVector(a, n) este:
	n ← 0
	@citeste x
	cat-timp x <> 0 executa
		n ← n + 1
		 a[n] ← x
		@citeste x
	sf-cat-timp
 Sf-subalgoritm

Functia perfect(x) este:
	suma_div ← 1                    {initializam suma divizorilor cu 1}
	i ← 2
	cat-timp i <= x div 2 executa   {cautam urmatorii divizori proprii}
		daca x mod i = 0 atunci     {daca i e un divizor, il adunam la suma divizorilor}
			suma_div ← suma_div+i
		sf-daca
		i ← i + 1
	sf-cat-timp
	daca suma_div = x atunci
		perfect ← true
	altfel
		perfect ← false
	sf-daca

	daca x = 1 atunci
		perfect ← false
	sf-daca
Sf-functie
```

```
Subalgoritmul gasestePerfecte(a,n, rez, m) este:
      m ← 0                          {initializam lungimea sirului rez}
      pentru i ← 1, n executa        {parcurgem sirul a}
            daca perfect(a[i]) atunci {verificam daca elementul curent e perfect}
                  m ← m + 1          {in caz afirmativ, il adaugam}
                  rez[m] ← a[i]
            sf-daca
      sf-pentru
Sf-subalgoritm


Subalgoritmul afisareVector(rez, m) este:
      daca m = 0 atunci
            @tipareste „Vectorul este vid”
      altfel
            pentru i ← 1, m executa
                  @tipareste rez[i]
            sf-pentru
      sf-daca
sf-subalg


Algoritmul NumerePerfecte este:
      citireVector(a,n)
      gasestePerfecte(a,n,rez,m)
      afisareVector(rez,m)
Sf-Algoritm
```

Exemple

Date de intrare	Rezultate
2, 1, 28, 4, 6, 0	28, 6
1, 2, 3, 4, 5, 0	Nu exista numere perfecte in sir.
8128, 9, 28, 496, 10, 7, 15, 0	8128, 28, 496
100, 90, 1, 86, 165, 0	28

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

/*    Verifica daca numarul x este perfect.
      Date: x - numar natural.
      Rezultate: returneaza true daca numarul x este perfect, false altfel.*/
int perfect(int x){
      if (x == 1)
            return 0;
  int sumaDiv=1;
  for(int i=2;i<=x/2;i++)
        if (x%i==0) sumaDiv+=i;
  if (sumaDiv==x) return 1;
   return 0;
}
```

```
/*    Citeste elementele unui vector pana la intalnirea numarului 0.
      Date: -
      Rezultate:  a - vector cu elemente nenule de lungime n, n - numar
                  natural.*/
void citireVector (int a[], int& n){
  cout<<"Introduceti numerele:";
  int x;
  n=0;
  cin>>x;
  while(x>0){
    a[n++]=x;
    cin>>x;
  }
}

/*    Afiseaza elementele din vectorul rez, de lungime n.
      Date: rez - vector cu elemente numere intregi, de lungime n, n - numar
            natural.
      Rezultate: se afiseaza elementele din vectorul rez.*/
void afisareVector(int a[],int n){
   if(n==0)
      cout<<"Nu exista numere perfecte in sir."<<endl;
   else
      for(int i=0;i<n;i++)
           cout<<a[i]<<" ";
}

/*    Gaseste numerele perfecte din sirul a de lungime n si le salveaza in
      sirul rez, de lungime m.
      Date: a - vector de elemente nenule de lungime n, n - numar natural.
      Rezultate: rez - sirul numerelor perfecte din sirul a, m - numar
                 natural, lungimea lui rez.*/
void gasestePerfecte(int a[], int n, int rez[], int& m){
      m=0;
      for(int i=0;i<n;i++){
            if (perfect(a[i])) rez[m++]=a[i];
      }
}

int main(){
      int a[100], rez[100], m, n;
      citireVector(a,n);
      gasestePerfecte(a,n,rez,m);
      afisareVector(rez,m);
      cout<<endl;
      return 0;
}
```

Problema 2

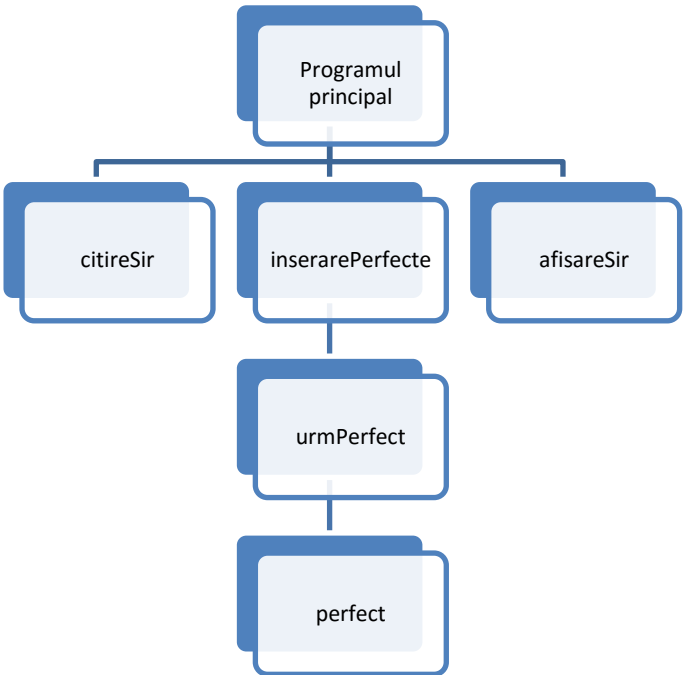
Enunț

Se citesc *n* numere naturale (valoarea lui *n* este citită) şi se memorează într-un şir. Să se insereze, după fiecare număr din șir următorul număr perfect.
Exemplu:
Dat fiind șirul: 100 18 30 5 5496.
Șirul rezultat va fi: 100 496 18 28 30 496 5 6 5496 8128.

Se cere să se utilizeze subprograme, care să comunice între ele şi cu programul principal prin parametri. Fiecare subprogram trebuie specificat.

Analiză

Identificarea subalgoritmilor



Specificarea subalgoritmilor

- Subalgoritmul **citireSir**(a,n)
  Descriere: Citește șirul de numere naturale *a*, de lungime *n.*
  Date: -
  Rezultate: *a, n – a* vector de numere naturale de lungime *n*.
  $a=(a_i \mid i=1..n, a_i \in N), n \in N$

- Subalgoritmul **inserarePerfecte**(a,n)
  Descriere: Inserează în vectorul *a* de lungime *n* după fiecare element numărul perfect mai mare decât el.
  Date: *a, n*, $a=(a_i \mid i=1..n, a_i \in N), n \in N$
  Rezultate: *a, n*
  $a=(a_i \mid i=1..n, a_i \in N), n \in N$, *a va avea inserat dupa fiecare element urmatorul numar perfect mai mare decat el*

- Subalgoritmul **inserareElem**(a,n,pos,elem)
  Descriere: Inserează elementul *elem* la poziția *pos* în vectorul *a* de lungime *n.*
  Date: *a,n, pos, elem*
  a - vector de lungime *n*, *n∈N,*
  pos ∈ N, 0<=pos<=n, elem ∈ N
  Rezultate: *a, n, a=(a_i,i=1..n, a va contine elementul elem la pozitia pos), n ∈ N*

- Subalgoritmul **afisareSir**(a,n)
  Descriere: Afișează elementele din vectorul *a* de lungime *n*.
  Date: *a, n – a* vector de lungime *n*, *n* ∈ N. *a=(* a_i *|i=1..n,* a_i *∈N),*
  Rezultate: - se afișează elementele din vectorul *a*.

- Funcția **perfect**(x)
  Descriere: Verifică dacă numarul *x* este perfect.
  Date: *x* – numar natural, *x ∈*N
  Rezultate: returnează *true* dacă numarul *x* e perfect, *false* altfel.

- Funcția **urmPerfect**(x)
  Descriere: Găseste următorul număr perfect mai mare decat *x*.
  Date: x – numar natural, x *∈* N
  Rezultate: returnează următorul număr perfect mai mare decat *x.*

Proiectare

```
Subalgoritmul citireSir(a,n) este:
      @tipareste „Introduceti numarul de elemente”
      @citeste n
      @tipareste „Introduceti elementele”
      pentru i ← 1, n executa
         @citeste a[i]
      sf-pentru
  sf-subalg

Functia perfect(x) este:
      suma_div ← 1                    {initializam suma divizorilor cu 1}
      i ← 2
      cat-timp i <= x div 2 executa   {cautam urmatorii divizori proprii}
            daca x mod i = 0 atunci   {daca i e un divizor, il adunam la suma divizorilor}
                  suma_div ← suma_div+i
            sf-daca
            i ← i + 1
      sf-cat-timp
      daca suma_div = x atunci
            perfect ← true
      altfel
            perfect ← false
      sf-daca

      daca x = 1 atunci
            perfect ← false
      sf-daca
Sf-functie
```

```
Functia urmPerfect(x) este:
    y ← x + 1
    cat-timp perfect(y) = false executa
      y ← y + 1
    sf-cat-timp
    urmPerfect ← y
sf-functie

Subalgoritmul inserarePerfecte(a,n) este:
    i ← 1
    cat-timp i <= n executa
       elem ← urmPerfect(a[i]) {cautam primul nr perfect mai mare decat elem. curent}
       inserareElem(a,n,i+1,elem) {inseram nr. perfect pe poz. urmatoare}
       i ← i + 2                  {trecem la urmatorul numar din sir}
    sf-cat-timp
sf-subalg

Subalgoritmul inserarePerfecte(a,n) este:     {versiunea 1, fara translatarea sirului}
     i ← n                                    {pornim de la sfarsitul sirului}
     cat-timp (i >= 1) executa                {mutam elementele pe pozitia finala}
         a[2*i] ← urmPerfect(a[i])
         a[2*i-1] ← a[i]
         i ← i - 1
     sf-cat-timp
     n ← n * 2                               {dublam lungimea sirului}
 Sf-subalg

Subalgoritmul inserareElem(a,n,pos, elem) este:
  n ← n + 1        {incrementam dimensiunea vectorului}
  i:=n       {mutam elementele vectorului de la capat spre pozitia de inserare}
  cat-timp (i > pos) executa
     a[i] ← a[i - 1]
     i ← i - 1
  sf-cat-timp       {i=pos}
  a[i] ← elem      {inseram elem la pozitia pos}
sf-subalg

Subalgoritmul afisareSir(a,n) este:
    daca n = 0 atunci
      @tipareste „Vectorul este vid”
    altfel
      pentru i ← 1, n executa
            @tipareste a[i]
      sf-pentru
    sf-daca
sf-subalg

Algoritmul InserarePerfecte este:
       citireSir(a,n)
       inserarePerfecte(a,n)
       afisareSir(a,n)
Sf-Algoritm
```

Exemple

Date de intrare		Rezultate
n	sir	
5	100, 18, 30, 5, 5496	100, 496, 18, 28, 30, 496, 5, 6, 5496, 8128
4	10, 850, 1000, 2	10, 28, 850, 8128, 1000, 8128, 2, 6
6	-5, 1, 10, 10, 2, 2	-5, 6, 1, 6, 10, 28, 10, 28, 2, 6, 2, 6
1	5000	5000, 8128
5	1, 10, 1000, -1, 400	1, 6, 10, 28, 1000, 8128, -1, 6, 400, 496

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

/*      Citeste elementele unui vector pana la intalnirea numarului 0.
        Date: -
        Rezultate:      a - vector cu elemente nenule de lungime n, n - numar natural.*/
void citireSir(int x[], int& n){
        cout<<"Dati n: ";
        cin>>n;
        cout<<endl<<"Introduceti numerele: ";
        for(int i=0;i<n;i++)        {
                cin>>x[i];
        }
}

/*      Afiseaza elementele din vectorul rez, de lungime n.
        Date: rez - vector cu elemente numere intregi, de lungime n, n - numar natural.
        Rezultate: se afiseaza elementele din vectorul rez.*/
void afisareVector(int rez[], int n){
        for(int i=0;i<n;i++)
                cout<<rez[i]<<" ";
        cout<<endl;
}

/*      Verifica daca numarul x este perfect.
        Date: x - numar natural.
        Rezultate: returneaza true daca numarul x este perfect, false altfel.*/
int perfect(int x){
    if (x == 1)
        return 0;
    int sumaDiv=1;
    for(int i=2;i<=x/2;i++)
         if (x%i==0) sumaDiv+=i;
     if (sumaDiv==x)
        return 1;
    return 0;
}
```

```
/*      Insereaza elementul elem la pozitia pos in vectorul a de lungime n.
        Date: a - vector de elemente nenule de lungime n, n - numar natural. pos - numar natural, 0 <=
              pos < n.   elem - numar intreg.
        Rezultate: noul vector a va contine elementul elem la pozitia pos.*/
void inserareElem(int a[],int& n,int pos,int elem){
    n++;
    for(int i=n;i>pos;i--)
        a[i]=a[i-1];
    a[pos]=elem;
}

/*      Gaseste urmatorul numar perfect mai mare decat x.
        Date: x - numar natural.
        Rezultate: y - urmatorul numar perfect mai mare decat x.*/
int urmPerfect(int x){
    int y=x+1;
    while(perfect(y)==0) y++;
    return y;
}

/*      Insereaza in vectorul a de lungime n dupa fiecare element numarul perfect mai mare decat el.
        Date: a - vector de elemente nenule de lungime n, n - numar natural.
        Rezultate: a - vectorul modificat, in care dupa fiecare numar a fost inserat primul numarul perfect
                mai mare decat el.   n - numar natural, lungimea vectorului modificat.*/
void inserarePerfecte(int a[], int& n){
    int i=0, elem;
    while(i<n){
        elem=urmPerfect(a[i]);
        inserareElem(a,n,i+1,elem);
        i+=2;
    }
}

/*      Insereaza in vectorul a de lungime n dupa fiecare element numarul perfect mai mare decat el.
        Date: a - vector de elemente nenule de lungime n, n - numar natural.
        Rezultate: a - vectorul modificat, in care dupa fiecare numar a fost inserat primul numarul perfect
                mai mare decat el. n - numar natural, lungimea vectorului modificat.*/
void inserarePerfecte1(int a[],int& n){
     int i=n-1;
     while(i>=0){
          a[2*i+1]=urmPerfect(a[i]);
          a[2*i]=a[i];
          i--;
     }
    n*=2;
}

int main(){
    int a[100], n;
    citireSir(a,n);
    inserarePerfecte1(a,n);
    afisareVector(a,n);
    return 0;
}
```

Problema 3

Enunț

Institutul Meteorologic Cluj are nevoie de o aplicație care să premită menținerea evidenței tuturor temperaturilor medii anuale (în grade Celsius), începând de la un an dat, până în anul precedent celui curent (până în 2015, în acest caz). Aplicația trebuie să permită:

- Introducerea unui an de început și apoi a temperaturilor medii anuale, până în anul precedent celui curent (2015). De exemplu, dacă anul de început este 1999, se vor reține 17 temperaturi medii (pentru 1999, pentru 2000, pentru 2001, ... pentru 2015).
- Afișarea celei mai lungi perioade și a valorilor temperaturilor asociate în care temperaturile au crescut în continuu.
- Afișarea temperaturilor maxime, din fiecare perioadă în care temperaturile au crescut și apoi au scăzut, precum și a temperaturii maxime din toată perioada indicată.

Exemplu:
Pentru an curent 2016, an de început 1999 și temperaturile medii anuale:

15.2, 12.1, 10.8, 11, 14.6, 15.8, 10, 11.3, 12.1, 12.7, 13.1, 13, 12.8, 12.6, 12, 11.8, 11.5

Cea mai lungă perioadă în care temperaturile au crescut în continuu și valorile temperaturilor:

2005 - 2009

10, 11.3, 12.1, 12.7, 13.1

Toate perioadele în care temperaturile au crescut, cu maximele lor (se cer doar maximele, dar sunt exemplificate şi perioadele pentru o mai bună înţelegere):

10.8, 11, 14.6, 15.8 -> max: 15.8

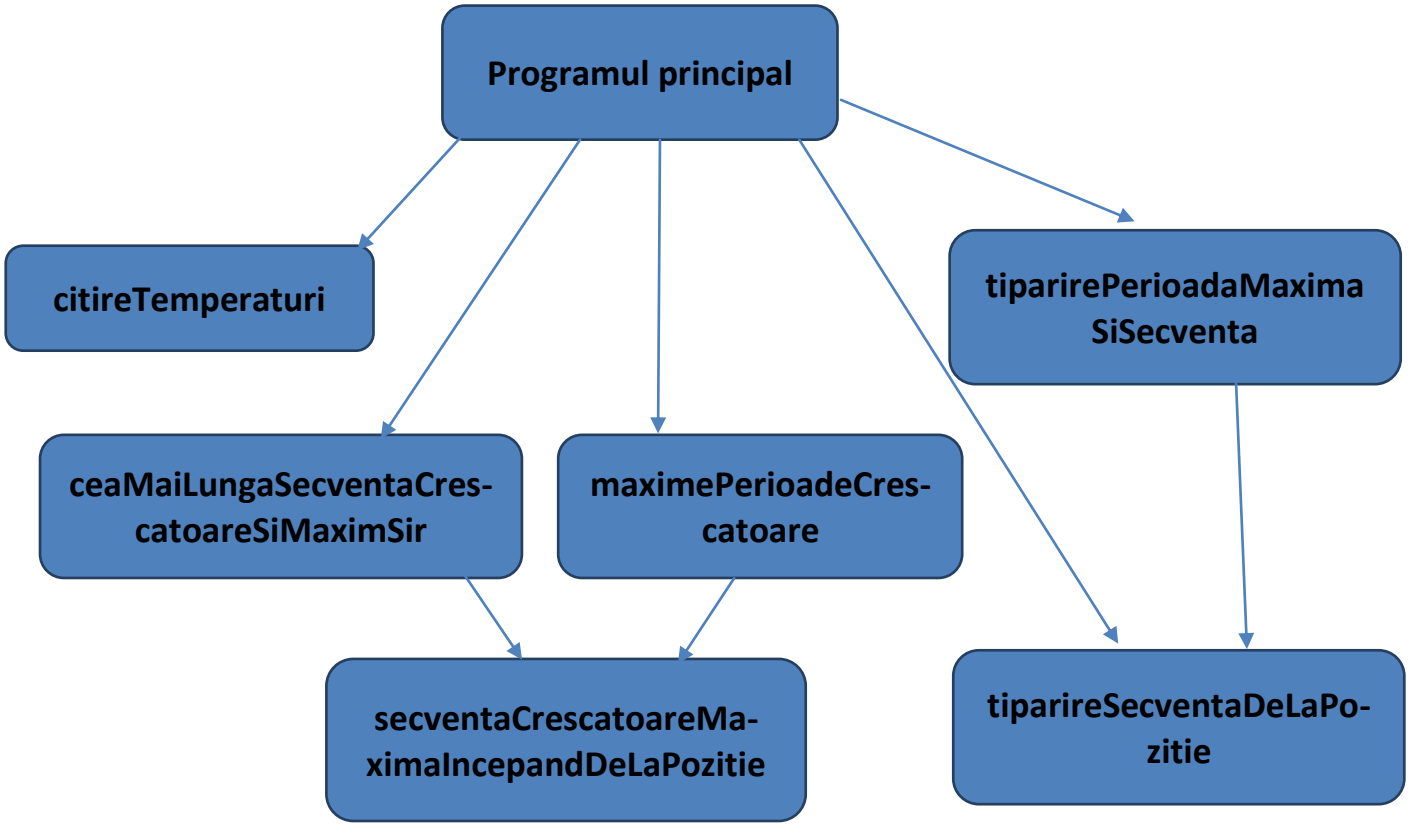
10, 11.3, 12.1, 12.7, 13.1 -> max: 13.1

Temperatura maximă din toată perioada indicată: 15.8

Se cere să se utilizeze subprograme, care să comunice între ele şi cu programul principal prin parametri. Fiecare subprogram trebuie specificat.

Analiză

Identificarea subalgoritmilor



Specificarea subalgoritmilor

- Subalgoritmul **citireTemperaturi(sirTemperaturi, lungimeSir, anInceput)**:
  Descriere: Citește anul de la care începe raportarea temperaturilor anuale, precum și șirul acestor temperaturi și calculează lungimea șirului, știindu-se anul curent.
  Date: -
  Rezultate: - *sirTemperaturi* – șir de numere reale, reprezentând fiecare câte o temperatură anuală
  sirTemperaturi = $(t_i \in \mathbf{R} | i=1..lungimeSir, lungimeSir \in \mathbf{N})$
  - *lungimeSir* $\in \mathbf{N}$, lungimea șirului temperaturilor.
  - *anInceput* $\in \mathbf{N}$, anul de la care începem înregistrarea temperaturilor.

- Subalgoritmul **secventaCrescatoareMaximaIncepandDeLaPozitie(sirTemperaturi, lungimeSir, pozitie, lungimeSecventa)**:
  Descriere: Calculează secvența de numere crescătoare dintr-un șir, începând de la o poziție dată.
  Date: - *sirTemperaturi* – șir de numere reale, reprezentând fiecare câte o temperatură anuală
  sirTemperaturi = $(t_i \in \mathbf{R} | i=1..lungimeSir, lungimeSir \in \mathbf{N})$
  - *lungimeSir* $\in \mathbf{N}$, lungimea șirului temperaturilor.
  - *pozitie* $\in \mathbf{N}$, poziția începand de la care se caută secvența crescătoare.
  Rezultate: *lungimeSecventa* $\in \mathbf{N}$, lungimea celei mai lungi secvente crescătoare începand de la poziția dată.

- Subalgoritmul **ceaMaiLungaSecventaCrescatoareSiMaximSir(sirTemperaturi, lungimeSir, lungimeSecventaMaxima, pozitieInceput, maxim)**:

  Descriere: Calculează cea mai lungă secvență de numere crescătoare dintr-un șir, precum și maximul din șir.

  Date: - *sirTemperaturi* – șir de numere reale, reprezentând fiecare câte o temperatură anuală *sirTemperaturi = (t_i ∈ **R**|i=1..lungimeSir, lungimeSir ∈ **N**)*

  - *lungimeSir ∈ $\boldsymbol{N}$*, lungimea șirului temperaturilor.

  - *pozitie ∈ $\boldsymbol{N}$,* poziția începand de la care se caută secvența crescătoare.

  Rezultate: - *pozitieInceput ∈ $\boldsymbol{N}$,* poziția din șir de la care începe cea mai lungă secvența de numere creascătoare.

  - *lungimeSecventa ∈ $\boldsymbol{N}$,* lungimea celei mai lungi secvențe de numere crescătoare din șirul dat.

  - *maxim ∈ $\boldsymbol{R}$,* numărul maxim din șir.

- Subalgoritmul **maximePerioadeCrescatoare(sirTemperaturi, lungimeSir, sirMaxime, lungimeSirMaxime)**:

  Descriere: Identifică maximele tuturor secvențelor de temperaturi crescătoare.

  Date: - *sirTemperaturi* – șir de numere reale, reprezentând fiecare câte o temperatură anuală *sirTemperaturi = (t_i ∈ **R**|i=1..lungimeSir, lungimeSir ∈ **N**)*

  - *lungimeSir ∈ $\boldsymbol{N}$*, lungimea șirului temperaturilor.

  Rezultate: - *sirMaxime* – șir de numere reale, conținând maximele tuturor secvențelor de temperaturi crescătoare *sirMaxime = (t_i ∈ **R**|i=1..lungimeSirMaxime, lungimeSirMaxime ∈ **N**)*

  - *lungimeSirMaxime ∈ $\boldsymbol{N}$*, lungimea șirului conținând elementele maxime ale secvențelor crescătoare.

- Subalgoritmul **tiparireSecventaDeLaPozitie (sir, lungimeSir, lungimeSecventa, pozitieInceput)**:

  Descriere: Tipărește secvența din sirul dat, care începe de la poziția dată, având lungimea dată.

  Date: - *sir* – șir de numere reale, reprezentând fiecare câte o temperatură anuală *sir = (t_i ∈ **R**|i=1..lungimeSir, lungimeSir ∈ **N**)*

  - *lungimeSir ∈ $\boldsymbol{N}$*, lungimea șirului.

  - *lungimeSecventa ∈ $\boldsymbol{N}$,* lungimea secvenței de numere care trebuie tipărite.

  - *pozitieInceput ∈ $\boldsymbol{N}$,* poziţia începând de la care trebuie tipărite numerele din şirul dat.

  Rezultate: se afiseaza elementele subsecvenței din șirul dat, care începe de la pozitia *pozitieInceput*, și are lungimea *lungimeSecventa*.

- Subalgoritmul **tiparirePerioadaMaximaSiSecventa (sirTemperaturi, lungimeSir, lungimeSecventa, pozitieInceput, anInceput)**:

  Descriere: Tipareste cea mai lunga perioada in care temperaturile au crescut in continuu, precum si valorile temperaturilor asociate.

  Date: - *sirTemperaturi* – șir de numere reale, reprezentând fiecare câte o temperatură anuală *sirTemperaturi = (t_i ∈ **R**|i=1..lungimeSir, lungimeSir ∈ **N**)*

  - *lungimeSir ∈ $\boldsymbol{N}$*, lungimea șirului.

  - *lungimeSecventa ∈ $\boldsymbol{N}$,* lungimea secvenței de numere care trebuie tipărite.

  - *pozitieInceput ∈ $\boldsymbol{N}$,* poziţia începând de la care trebuie tipărite numerele din şirul dat.

  - *anInceput ∈ $\boldsymbol{N}$,* anul de la care sunt raportate temperaturile.

  Rezultate: se afisează cea mai lungă perioadă în care temperaturile au crescut în continuu, precum și valorile temperaturilor asociate.

Proiectare

```
Subalgoritmul citireTemperaturi(sirTemperaturi, lungimeSir, anInceput) este:
      @tipareste „Introduceti anul de inceput: ”
      @citeste anInceput
      @anCurent ← identifica anul curent
      lungimeSir ← anCurent – anInceput
      {citim sirul temperaturilor}
      pentru i ← 1, lungimeSir executa
            @tipareste „Temperatura pentru anul ”, anInceput + i - 1, „: ”
            @citeste sirTemperaturi[i]
      sf-pentru
  sf-subalg

Subalgoritmul secventaCrescatoareMaximaIncepandDeLaPozitie(sirTemperaturi, lungimeSir,
pozitie, lungimeSecventa) este:
    lungimeSecventa ← 0
    i ← pozitie + 1
    cat-timp i < lungimeSir si sirTemperatur[i] > sirTemperaturi[i - 1] executa
      i ← i + 1
    sf-cat-timp
    lungimeSecventa ← i - pozitie
sf-functie


Subalgoritmul ceaMaiLungaSecventaCrescatoareSiMaximSir(sirTemperaturi, lungimeSir,
lungimeSecventaMaxima, pozitieInceput, maxim) este:
      i ← 1
      cat-timp i <= lungimeSir executa
            lungimeSecventa ← 0
            secventaCrescatoareMaximaIncepandDeLaPozitie(sirTemperaturi, lungimeSir,
                                                      i, lungimeSecventa)

            daca lungimeSecventa > lungimeSecventaMaxima atunci
                  lungimeSecventaMaxima ← lungimeSecventa
                  pozitieInceput ← i
            sf-daca

            {maximul celei mai lungi secvente crescatoare va fi valoarea ultimului
            element din secventa}
            maximSecventa ← sirTemperaturi[i + lungimeSecventa - 1]
            daca maximSecventa > maxim atunci
                  maxim ← maximSecventa
            sf-daca
            i ← i + lungimeSecventa
sf-subalgoritm


Subalgoritmul maximePerioadeCrescatoare(sirTemperaturi, lungimeSir, sirMaxime,
lungimeSirMaxime) este:
      i ← 1
      lungimeSirMaxime ← 0
      cat-timp i <= lungimeSir executa
            lungimeSecventa ← 0
            secventaCrescatoareMaximaIncepandDeLaPozitie(sirTemperaturi, lungimeSir,
                                                      i, lungimeSecventa)

            {consideram doar acele perioade care contin cel putin 2 ani cu temperaturi
            crescatoare}
            daca lungimeSecventa > 1 atunci
                  {maximul celei mai lungi secvente crescatoare va fi valoarea ultimului
                  element din secventa}
                  maximSecventa ← sirTemperaturi[i + lungimeSecventa - 1]
```

```
                    lungimeSirMaxime ← lungimeSirMaxime + 1
                    sirMaxime[lungimeSirMaxime] ← maximSecventa
            sf-daca
            i ← i + lungimeSecventa
        sf-cat-timp
sf-subalgoritm


Subalgoritmul tiparireSecventaDeLaPozitie(sir, lungimeSir, lungimeSecventa,
pozitieInceput) este:
    i ← pozitieInceput
    cat-timp i < pozitieInceput + lungimeSecventa - 1
            @tipareste sir[i], ", "
            i ← i + 1
        sf-cat-timp
        @tipareste sir[i]
sf-subalgoritm


Subalgoritmul tiparirePerioadaMaximaSiSecventa(sirTemperaturi, lungimeSir,
lungimeSecventa, pozitieInceput, anInceput) este:
        {tiparire perioada}
        anInceputPerioada ← anInceput + pozitieInceput - 1
        anSfarsitPerioada ← anInceputPerioada + lungimeSecventa - 1
        @tipareste "Cea mai lunga perioada in care temperaturile au crescut in continuu
este: ",anInceputPerioada, " – ", anSfarsitPerioada

        {tiparim valorile temperaturilor}
        tiparireSecventaDeLaPozitie(sirTemperaturi, lungimeSir, lungimeSecventa,
                                            pozitieInceput)
sf-subalgoritm


Algoritmul InstitutMeteo este:
        lungimeSir ← 0
        anInceput ← 0
        citireTemperaturi(sirTemperaturi, lungimeSir, anInceput)

        {identificam cea mai lunga secventa in care temperaturile cresc in continuu si o
        afisam}
        lungimeSecventa ← 0
        maxim ← -100
        pozitieInceput ← 1
        ceaMaiLungaSecventaCrescatoareSiMaximSir(sirTemperaturi, lungimeSir,
lungimeSecventa, pozitieInceput, maxim)
        tiparirePerioadaMaximaSiSecventa(sirTemperaturi, lungimeSir, lungimeSecventa,
pozitieInceput, anInceput)

        {tiparire temperaturi maxime, din fiecare perioadă în care temperaturile au crescut
         și apoi au scăzut}
        lungimeSirMaxime ← 0
        maximePerioadeCrescatoare(sirTemperaturi, lungimeSir, sirMaxime, lungimeSirMaxime)
        @tipareste "Temperaturile maxime, din fiecare perioada in care temperaturile au
crescut si apoi au scazut: "
        tiparireSecventaDeLaPozitie(sirMaxime, lungimeSirMaxime, lungimeSirMaxime, 1)

        {tiparire temperatura maxima}
        @tipareste "Temperatura anuala maxima din perioada indicata este: ", maxim
Sf-Algoritm
```

Exemple

Date de intrare		Rezultate
An inceput	Sir temperaturi	
1999	15.2, 12.1, 10.8, 11, 14.6, 15.8, 10, 11.3, 12.1, 12.7, 13.1, 13, 12.8, 12.6, 12, 11.8, 11.5	Cea mai lunga perioada in care temperaturile au crescut in continuu este: 2005 – 2009. 10, 11.3, 12.1, 12.7, 13.1 Temperaturile maxime, din fiecare perioada in care temperaturile au crescut si apoi au scazut: 15.8, 13.1. Temperatura anuala maxima din perioada indicata este: 15.8.
2010	14, 15, 13, 14, 15, 16	Cea mai lunga perioada in care temperaturile au crescut in continuu este: 2012 – 2015. 13, 14, 15, 16 Temperaturile maxime, din fiecare perioada in care temperaturile au crescut si apoi au scazut: 15, 16. Temperatura anuala maxima din perioada indicata este: 16.
2008	11, 12, 12.3, 14.8, 13.1, 14, 14.5, 14.2	Cea mai lunga perioada in care temperaturile au crescut in continuu este: 2008 – 2011. 11, 12, 12.3, 14.8 Temperaturile maxime, din fiecare perioada in care temperaturile au crescut si apoi au scazut: 14.8, 14.5. Temperatura anuala maxima din perioada indicata este: 14.8.
2013	15, 15.5, 16	Cea mai lunga perioada in care temperaturile au crescut in continuu este: 2013 – 2015. 15, 15.5, 16 Temperaturile maxime, din fiecare perioada in care temperaturile au crescut si apoi au scazut: 16. Temperatura anuala maxima din perioada indicata este: 16.

```
#include <iostream>
#include <time.h>
#include <assert.h>
using namespace std;

/*	Returneaza anul curent.
	Date: -
	Rezultate: an - integer, reprezinta anul curent.*/
int anulCurent(){
	time_t dataInCalendar = time(NULL);
	struct tm *dataLocala = localtime(&dataInCalendar);
	int an = dataLocala->tm_year + 1900;
	return an;
}

/*	Citeste anul de la care incepe raportarea temperaturilor anuale, precum si sirul acesor
		temperaturi si calculeaza lungimea sirului, stiindu-se anul curent.
	Date: -
	Rezultate:  sirTemperaturi - sir de elemente de tip double, reprezentand fiecare cate o
			temperatura anuala.
		lungimeSir - integer, lungimea sirului temperaturilor.*/
void citireTemperaturi(double sirTemperaturi[], int& lungimeSir, int& anInceput){
	anInceput = 0;
	cout << "Introduceti anul de inceput: ";
	cin >> anInceput;
	lungimeSir = anulCurent() - anInceput;

	// se citeste sirul temperaturilor
	for (int i = 0; i < lungimeSir; i++)
	{
		cout << "Temperatura pentru anul " << anInceput + i << ": ";
		cin >> sirTemperaturi[i];
	}
}

/*	Calculeaza secventa de numere crescatoare dintr-un sir, incepand de la o pozitie data.
	Date:  sirTemperaturi - sir de elemente de tip double, reprezentand fiecare cate o
			temperatura anuala.
		lungimeSir - integer, lungimea sirului temperaturilor.
		pozitie - integer, pozitia incepand de la care se cauta secventa crescatoare.
	Rezultate: lungimeSecventa - integer, lungimea celei mai lungi secvente crescatoare
			incepand de la pozitia data.*/
void secventaCrescatoareMaximaIncepandDeLaPozitie(double sirTemperaturi[], int lungimeSir, int
pozitie, int& lungimeSecventa){
	lungimeSecventa = 0;
	int i = pozitie + 1;
	while (i < lungimeSir && sirTemperaturi[i] > sirTemperaturi[i - 1])
		i++;
	lungimeSecventa = i - pozitie;
}



/*	Calculeaza cea mai lunga secventa de numere crescatoare dintr-un sir, precum si maximul
	din sir.
	Date:  sirTemperaturi - sir de elemente de tip double, reprezentand fiecare cate o
			temperatura anuala.
		lungimeSir - integer, lungimea sirului temperaturilor.
	Rezultate: pozitieInceput - integer, pozitia din sir de la care incepe cea mai lunga
				secventa de numere creascatoare.
			lungimeSecventa - integer, lungimea celei mai lungi secvente de numere
				crescatoare din sirul dat.
			maxim - double, numarul maxim din sir.*/
void ceaMaiLungaSecventaCrescatoareSiMaximSir(double sirTemperaturi[], int lungimeSir, int&
lungimeSecventaMaxima, int& pozitieInceput, double& maxim){
	int i = 0;
	while (i < lungimeSir)	{
		int lungimeSecventa = 0;
```

```
		secventaCrescatoareMaximaIncepandDeLaPozitie(sirTemperaturi, lungimeSir, i,
lungimeSecventa);
		if (lungimeSecventa > lungimeSecventaMaxima){
			lungimeSecventaMaxima = lungimeSecventa;
			pozitieInceput = i;
		}
		// maximul celei mai lungi secvente crescatoare va fi valoarea ultimului element
din secventa
		double maximSecventa = sirTemperaturi[i + lungimeSecventa - 1];
		if (maximSecventa > maxim)
			maxim = maximSecventa;
		i += lungimeSecventa;
	}
}

/*	Identifica maximele tuturor secventelor de temperaturi crescatoare.
	Date:	sirTemperaturi - sir de elemente de tip double, reprezentand fiecare cate o
		   temperatura anuala.
		lungimeSir - integer, lungimea sirului temperaturilor.
	Rezultate: sirMaxime - sir de elemente de tip double, continand maximele tuturor
		   secventelor de temperaturi crescatoare.
		   lungimeSirMaxime - integer, lungimea sirului continand elementele maxime ale
		   secventelor crescatoare.*/
void maximePerioadeCrescatoare(double sirTemperaturi[], int lungimeSir, double sirMaxime[],
int& lungimeSirMaxime){
	int i = 0;
	lungimeSirMaxime = 0;
	while (i < lungimeSir)
	{
		int lungimeSecventa = 0;
		secventaCrescatoareMaximaIncepandDeLaPozitie(sirTemperaturi, lungimeSir, i,
lungimeSecventa);

		// consideram doar acele perioade care contin cel putin 2 ani cu temperaturi
crescatoare
		if (lungimeSecventa > 1)
		{
			// maximul celei mai lungi secvente crescatoare va fi valoarea ultimului
element din secventa
			double maximSecventa = sirTemperaturi[i + lungimeSecventa - 1];
			sirMaxime[lungimeSirMaxime++] = maximSecventa;
		}

		i += lungimeSecventa;
	}
}

/*
	Tipareste secventa din sirul dat, care incepe de la pozitia data, avand lungimea data.
	Date:	sir - sir de elemente de tip double.
		lungimeSir - integer, lungimea sirului.
		lungimeSecventa - integer, lungimea secventei de numere.
		pozitieInceput: integer, pozitia de la care trebuie tiparite numerele din sirul
			dat.
	Rezultate: se afiseaza elementele subsecventei din sirul dat, care incepe de la pozitia
			pozitieInceput, si are lungimea lungimeSecventa.*/
void tiparireSecventaDeLaPozitie(double sir[], int lungimeSir, int lungimeSecventa, int
pozitieInceput){
	int i = pozitieInceput;
	while (i < pozitieInceput + lungimeSecventa - 1)
	{
		cout << sir[i] << ", ";
		i++;
	}
	cout << sir[i] << endl;
}
```

```
/*      Tipareste cea mai lunga perioada in care temperaturile au crescut in continuu, precum si
              valorile temperaturilor asociate.
        Date:   sirTemperaturi - sir de elemente de tip double, reprezentand fiecare cate o
                    temperatura anuala.
                lungimeSir - integer, lungimea sirului temperaturilor.
                lungimeSecventa - integer, lungimea secventei de numere.
                pozitieInceput: integer, pozitia de la care trebuie tiparite numerele din sirul
                        dat.
                anInceput - integer, anul de la care sunt raportate temperaturile.
        Resultate: se afiseaza cea mai lunga perioada in care temperaturile au crescut in
                        continuu, precum si valorile temperaturilor asociate.*/
void tiparirePerioadaMaximaSiSecventa(double sirTemperaturi[], int lungimeSir, int
lungimeSecventa, int pozitieInceput, int anInceput){
        // tiparire perioada
        int anInceputPerioada = anInceput + pozitieInceput;
        int anSfarsitPerioada = anInceputPerioada + lungimeSecventa - 1;
        cout << "Cea mai lunga perioada in care temperaturile au crescut in continuu este: " <<
anInceputPerioada << " - " << anSfarsitPerioada << endl;

        tiparireSecventaDeLaPozitie(sirTemperaturi, lungimeSir, lungimeSecventa,
pozitieInceput);
}

int main(){
        double sirTemperaturi[100];
        int lungimeSir = 0;
        int anInceput = 0;
        citireTemperaturi(sirTemperaturi, lungimeSir, anInceput);
                // identificam cea mai lunga secventa in care temperaturile cresc in continuu si
                // o afisam
        int lungimeSecventa = 0;
        double maxim = -100;
        int pozitieInceput = 0;
        ceaMaiLungaSecventaCrescatoareSiMaximSir(sirTemperaturi, lungimeSir, lungimeSecventa,
pozitieInceput, maxim);
        tiparirePerioadaMaximaSiSecventa(sirTemperaturi, lungimeSir, lungimeSecventa,
pozitieInceput, anInceput);

                // tiparire temperaturi maxime, din fiecare perioadă în care temperaturile au
                //crescut și apoi au scazut
        double sirMaxime[17];
        int lungimeSirMaxime = 0;
        maximePerioadeCrescatoare(sirTemperaturi, lungimeSir, sirMaxime, lungimeSirMaxime);
        cout << "Temperaturile maxime, din fiecare perioada in care temperaturile au crescut si
apoi au scazut: ";
        tiparireSecventaDeLaPozitie(sirMaxime, lungimeSirMaxime, lungimeSirMaxime, 0);
        cout << endl;

                // tiparire temperatura maxima
        cout << "Temperatura anuala maxima din perioada indicata este: " << maxim << "." <<
endl;

        return 0;
}
```

Temă propusă

Considerând problema 3, să se afișeze:

- cea mai lungă perioadă în care temperaturile au scăzut în continuu și valorile temperaturilor asociate;
- temperaturile minime, din fiecare perioadă în care temperaturile au scăzut și apoi au crescut;
- temperatura minima din toată perioada indicată.