# Laborator 2
## 1. Pointeri
## 2. Stive si cozi implementate dinamic

## 1. Pointeri

### 1. Tablouri de pointeri şi pointeri la tablouri

Pointerii fiind variabile, pot fi folosiţi pentru a forma alte tipuri de date compuse. Spre exemplu se pot forma tablouri de pointeri. Sintaxa generală de utilizare este :
*Tip *tablou[dim] ;*
***Exemple:***
1. Declaraţia *char *s[25];* reprezintă un tablou de 25 pointeri la caracter.
2. Sortarea unor şiruri de caractere:

```
#include<iostream>
#include<string.h>
using namespace std;
void sort_lines(char *tp[], int n)
{
int i, sort=0;
char *temp;
while (!sort)
{
sort=1;
for(i=0;i<n-1;i++)
        if(strcmp(tp[i],tp[i+1])>0)
        {
        strcpy(temp,tp[i]); strcpy(tp[i],tp[i+1]);strcpy(tp[i+1],temp);
        sort=0;
        }
}
}
main()
{
int i;
char *sir[]=({“manual”},{“carte”},{“mare”},{“12345”},{“4542”});
sort_lines(sir,5);
for(i=0;i<5;;i++)
        cout<<sir[i]<<’ ‘;
cout<<endl;
}
```

**Laborator 2**

Pentru a arăta că folosim pointeri la tablouri (şi nu tablouri la pointeri) avem pentru declaraţie sintaxa următoare:

*Tip (*p) [dim] ;*

*Diferenţa dintre pointerii la tablouri de un tip şi tablourile de pointeri la acelaşi tip este modul de stabilire a unităţii de deplasare.*

În acest sens, sunt concludente următoarele exemple:

3. În definiţia

a) *int (*x) [50];*

x este un pointer la un tablou de 50 întregi.

b) *int* x[50];*

x este un tablou de 50 pointeri la întregi.

Se observă diferenţa de semnificaţie care are loc o dată cu folosirea parantezelor.

4. Fie declaraţia

*short (*n) [10];*

În acest exemplu ***n*** reprezintă adresa unui tablou de 10 întregi. Chiar dacă acest lucru este iniţial sinonim cu adresa de început a tabloului, diferenţa este esenţială: ***aritmetica*** acestora cu numerele întregi. Astfel, incrementarea lui ***n*** va avea ca efect deplasarea cu 10 întregi de tip short (deci saltul este de 20 de octeţi), pe când în cazul unui pointer la întreg deplasarea ar fi fost de 2 octeţi.

Astfel, în programul:

/* deplasarea pentru un tablou la pointer */

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main()
{
short *a, (*b) [10], c[10];
a=c;
b=c;
cout<<“\nInainte de incrementare:\n Adresa pointer la intreg:<<a<<”\t Adresa pointer la tablou de intregi: ”<<b;
a++;
b++;
cout<<“\nDupa incrementare:\n Adresa pointer la intreg:”<<a<<”\t Adresa pointer la tablou de intregi: ”<<b;
}
```

*S-au obţinut rezultatele:*

Înainte de incrementare:
Adresa pointer la întreg: FFE2 Adresa pointer la tablou de întregi: FFE2
După incrementare:
Adresa pointer la întreg: FFE4 Adresa pointer la tablou de întregi: FFF6

5. Declaraţiile următoare sunt corecte:

void matr(int *a[], int n); /* a este un tablou de pointeri */
void matr(int **a, int n);

În ambele antete, primul parametru poate fi folosit pentru matrici de dimensiune variabilă.

## 2. Tratarea tablourilor bidimensionale folosind pointeri

Numele unui tablou bidimensional, la fel ca numele unui tablou unidimensional, are ca valoare *adresa primului element al tabloului*.
Fie, de exemplu, declaraţia:
*tip tab[...][...] ;*
Atunci ***tab*** are *ca valoare adresa lui tab[0][0]*.
Dacă în cazul tablourilor unidimensionale, *tab+n* este adresa elementului tab[n], adică &tab[n], în cazul tablourilor bidimensionale, expresia *tab+n* este *adresa elementului tab[n][0]*.
Această interpretare rezultă din faptul că un tablou bidimensional trebuie considerat ca fiind un tablou de tablouri unidimensionale. În general, un tablou k-dimensional este un tablou de tablouri k-1 dimensionale.
Fie, de exemplu, declaraţia: *tip tab[m][n];*
Tabloul *tab* poate fi privit ca un tablou de tablouri unidimensionale. Astfel, *tab[0], tab[1], ..., tab[m-1]* sunt cele *m* elemente ale lui *tab* şi fiecare este un pointer spre câte un tablou unidimensional de *n* elemente. De aici rezultă că *tab[0]* are *ca valoare adresa lui tab[0][0], tab[1]* are *ca valoare adresa lui tab[1][0],* iar ***în general tab[i] are ca valoare adresa lui tab[i][0]***. Cum ****(tab+i) are ca valoare chiar tab[i]***, rezultă că ***tab[i][0] are aceeaşi valoare cu *(*(tab+i))***.
De asemenea, *tab[i]+j* are *ca valoare adresa lui tab[i][j]*. Deci tab[i][j] are aceeaşi valoare ca şi expresia **(tab[i]+j)*, iar aceasta din urmă are aceeaşi valoare cu expresia **(*(tab+i)+j)*.
Înseamnă că atribuirile **(*(tab+i)+j)=x* si *tab[i][j]=x* sunt echivalente.
Dacă *tab* este un tablou unidimensional declarat prin: *tip tab[...];* atunci *tab are tipul tip* adică este pointer spre tip.*
Dacă *tab* este un tablou bidimensional declarat prin *tip tab[m][n];* atunci *tab are tipul tip (*)[n];* adică *pointer spre un tablou de n elemente de tipul tip.*
Menţionez că în declaraţia de mai sus *m* şi *n* sunt expresii constante.
Să presupunem că tab este parametru la apelul funcţiei f: …f(tab). În acest caz, parametrul formal al funcţiei f poate fi declarat în următoarele moduri:…*f(tip t[][n]) sau ...f(tip(*p)[n])*.
Fie declaraţia: *tip *tab1[n]*;
În acest caz, *tab1 este un tablou unidimensional de pointeri spre tipul tip*, adică fiecare element din cele n ale tabloului tab1 este un pointer spre *tip*. *Tablourile tab şi tab1 nu trebuie confundate.*
Tabloului *tab* i se alocă o memorie de *m*n*sizeof(tip)* octeţi. Tabloului *tab1* i se alocă *n*sizeof(tip*)* octeţi.
Dacă o funcţie *q* are la apel ca parametru pe tabloul *tab1:...q(tab1)* atunci parametrul formal al funcţiei *q* poate fi declarat în următoarele moduri:…*q(tip *p[])* sau …*q(tip **p)*.

***Exemple***:
1. Fie declaraţiile:

```
double tab[2][3]={{0,1,2},{3,4,5}}
double *p;
```

Atunci avem:

| INSTRUCŢIUNI | ELEMENTUL AFIŞAT | VALOAREA ELEMENTULUI |
|---|---|---|
| p=tab[0];<br>cout<<*p; | tab[0][0] | Zero |
| p=tab[1];<br>cout<<*p; | tab[1][0] | 3 |
| cout<<*(*(tab))); | tab[0][0] | Zero |
| cout<<*(*(tab+1)+2)); | tab[1][2] | 5 |

1. Considerăm funcţia *f* definită astfel:

```
void f (double (*p)[3])
{
int i,j;
for (i=0;i<2;i++)
for(j=0;j<3;j++)
        cout<<p[i][j];
}
```

La apelul *f(tab)*; unde tab este tabloul definit la exemplul anterior, se afişează valorile elementelor lui tab separate de câte un spaţiu:
0 1 2 3 4 5.
Expresia *p[i][j]* poate fi înlocuită cu **(*(p+i)+j)*.

2. Fie declaraţiile:

```
double *t[2];
double t0[3]={10,11,12};
double t1[3]={13,14,15};
```

şi atribuirile **t[0]=t0; t[1]=t1;**
Definim funcţia *f1* astfel:

```
void f1(double *p[])
{
…
}
```

unde corpul funcţiei *f1* coincide cu al funcţiei *f*.
La apelul funcţiei *f1(t)*; se listează valorile elementelor tablourilor t0 şi t1, separate prin câte un spaţiu, adică: 10 11 12 13 14 15
Acelaşi rezultat se obţine dacă antetul lui f1 se schimbă cu: *void f1(double **p)*.
În ambele situaţii, expresia p[i][j] poate fi schimbată cu **(*(p+i)+j)*.

# Probleme rezolvate cu șiruri de caractere si pointeri

## Problema 1

Scrieți un program C++ care citește de la tastatura doua șiruri de caractere de maximum 100 de litere mici și verifica utilizând apeluri ale funcției **aparițiii** daca cele doua siruri sunt anagrame (contin aceleasi litere, dar in ordine diferita). Se cere afișarea mesajului **anagrame** în caz afirmativ și a mesajului **nu sunt anagrame** în caz contrar.

Exemplu: Pentru șirurile **adrian** și **nairda** se afișează **șirurile sunt anagrame**.

```
#include <iostream>
#include<string.h>
using namespace std;
char s[101], t[101], c, *p;
int k, x, ok = 1;
int main()
{
   cin.get(s, 101);
   cin.get();
   cin.get(t, 101);
   if(strlen(s) != strlen(t)) ok = 0; // au lungimi diferite
   else
   {
      for(c = 'a'; c <= 'z' && ok == 1; c++) // fiecare litera din alfabet
      {
         x = k = 0;
         p = strchr(s,c);
         while(p != 0) // se numara de cate ori apare litera c in șirul s
         {
            x++; p = strchr(p + 1, c);
         }
         p = strchr(t, c);
         while(p != 0) // se numara de cate ori apare litera c in șirul t
         {
            k++; p = strchr(p + 1, c);
         }
         if(x != k) ok = 0; // dacă numărul de apariții diferă
      }
   }
   if(ok == 1) cout<<"sirurile sunt anagrame";
   else cout<<"sirurile NU sunt anagrame";
   return 0;
```

```
}
```

Executia programului folosind compilatorul online https://www.jdoodle.com/online-compiler-c++/:

```
#include <iostream>
#include<string.h>
using namespace std;
char s[101], t[101],c,*p; int k,x,ok=1;
int main()
{
    cin.get(s, 101);
    cin.get();
    cin.get(t, 101);
    if(strlen(s) != strlen(t)) ok = 0; // au lungimi diferite
    else
    {
        for(c = 'a'; c <= 'z' && ok == 1; c++) // fiecare litera din alfabet
        {
            x = k = 0;
            p = strchr(s,c);
            while(p != 0) // se numara de cate ori apare litera c in sirul s
            {
                x++; p = strchr(p + 1, c);
            }
            p = strchr(t, c);
            while(p != 0) // se numara de cate ori apare litera c in sirul t
            {
                k++; p = strchr(p + 1, c);
            }
            if(x != k) ok = 0; // daca numarul de aparitii difera
        }
    }
    if(ok == 1) cout<<"sirurile sunt anagrame";
    else cout<<"sirurile NU sunt anegrame";
    return 0;
}
```

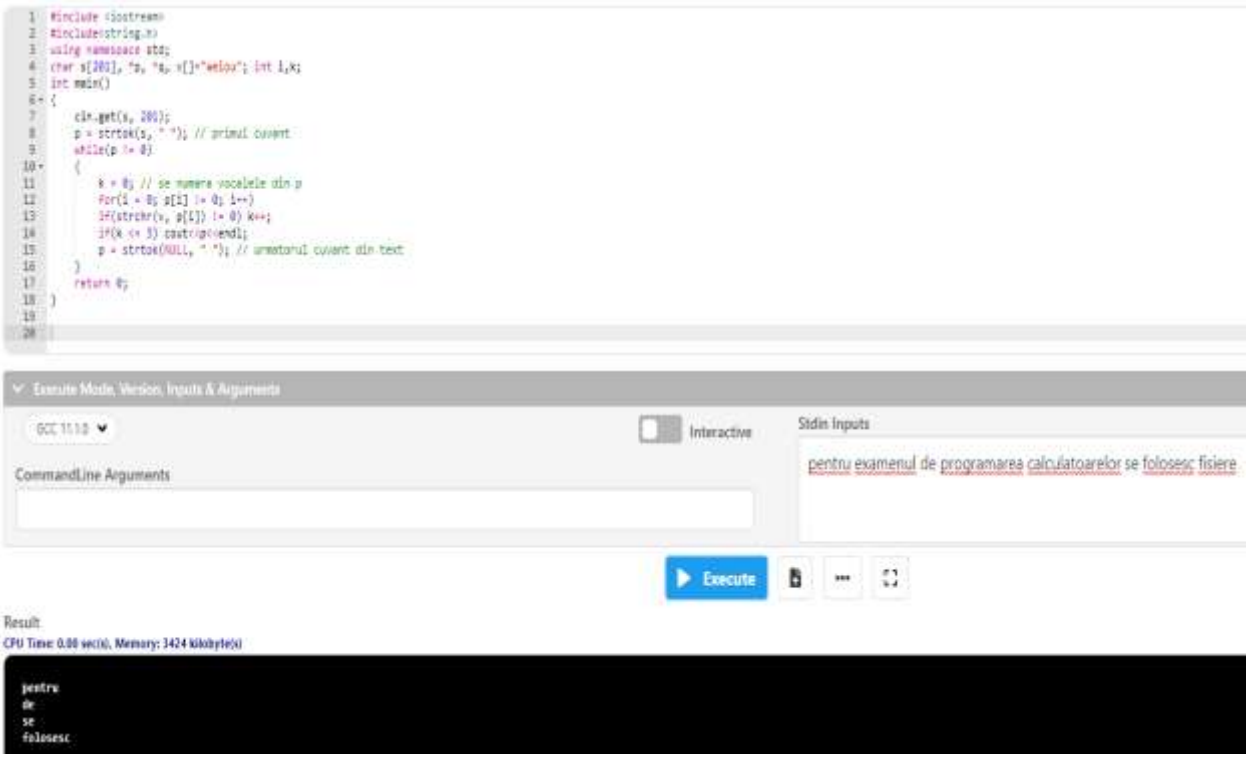

**Problema 2**

Se citește de la tastatura un text format din cuvinte separate între ele prin cate un singur spațiu. Fiecare cuvant are cel mult 40 de caractere, doar litere mici ale alfabetului englez. Textul are cel mult 200 de caractere. Sa se scrie un program C++ care sa afișeze pe ecran, pe linii separate, doar cuvintele din textul citit care conțin cel mult trei vocale. Se considera vocale: **a, e, i, o, u**.
Exemplu:
Pentru textul:
**pentru examenul de programarea calculatoarelor se folosesc fisiere**
se afiseaza:
**pentru**
**de**

**se**
**folosesc**

```
#include <iostream>
#include<string.h>
using namespace std;
char s[201], *p, *q, v[]="aeiou"; int i,k;
int main()
{
   cin.get(s, 201);
   p = strtok(s, " "); // primul cuvant
   while(p != 0)
   {
      k = 0; // se numara vocalele din p
      for(i = 0; p[i] != 0; i++)
      if(strchr(v, p[i]) != 0) k++;
      if(k <= 3) cout<<p<<endl;
      p = strtok(NULL, " "); // urmatorul cuvant din text
   }
   return 0;
}
```

Executia programului folosind compilatorul online https://www.jdoodle.com/online-compiler-c++/:



**Problema 3**

Sa se scrie un program C++ care citeste de la tastatura un cuvant de cel mult 20 de litere mici ale alfabetului englez si care sa afiseze pe ecran, pe linii diferite, cuvintele obtinute prin stergerea succesiva a vocalelor in ordinea alfabetica a lor (**a, e, i, o, u**). La fiecare pas se vor sterge toate aparitiile din cuvant ale unei vocale.
Exemplu:
daca se citeste cuvantul **programare** se va afisa:
**progrmre** (s-au sters cele doua aparitii ale vocalei **a**)
**progrmr** (s-a sters unica aparitie ale vocalei **e**)
**prgrmr** (s-a sters unica aparitie ale vocalei **o**)

```
#include <iostream>
#include<string.h>
using namespace std;
char s[21], v[]="aeiou",*p;
int i = 0;
int main()
{
   cin.get(s,21);
   for(i = 0; v[i] != 0; i++) // se parcurge multimea vocalelor
   {
      p=strchr(s, v[i]); // vocale v[i] apare in text
      if(p != 0)
      {
         while(p != 0) // se șterg toate aparițiile
         {
            strcpy(p, p + 1);
            p = strchr(s, v[i]);
         }
      cout<<s<<endl; // se afișează șirul obtinut
      }
   }
   return 0;
}
```

Executia programului folosind compilatorul online https://www.jdoodle.com/online-compiler-c++/:

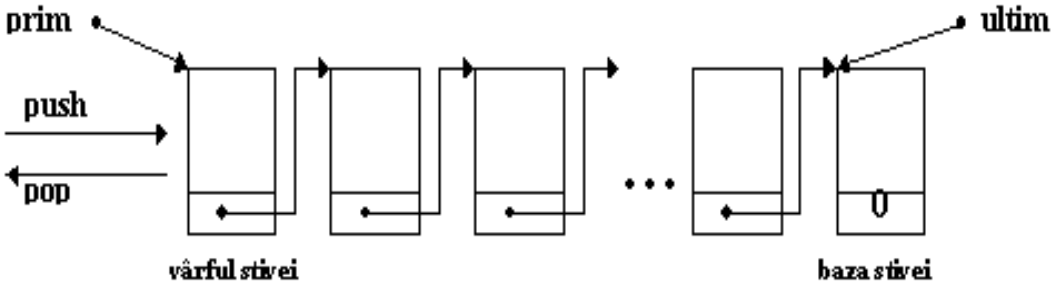
```cpp
#include <iostream>
#include<string.h>
using namespace std;
char s[21], v[]="aeiou",*p;
int i = 0;
int main()
{
    cin.get(s,21);
    for(i = 0; v[i] != 0; i++) //se parcurge multimea vocalelor
    {
        p=strchr(s, v[i]); //vocale v[i] apare in text
        if(p != 0)
        {
            while(p != 0) //se sterg toate aparitiile
            {
                strcpy(p, p + 1);
                p = strchr(s, v[i]);
            }
        cout<<s<<endl; //se afiseaza sirul obtinut
        }
    }
    return 0;
}
```


## Probleme propuse spre rezolvare

1. Sa se ruleze toate exemplele prezentate mai sus.

## 2. Stive si cozi implementate dinamic

O **stivă** se defineşte ca o listă liniară simplu înlănţuită în care toate intrările şi ieşirile se fac pe la un singur capăt al ei. Stiva este o structură de tip LIFO (Last In First Out), adică ultimul nod introdus este primul scos. Rezultă că, înregistrarea de pe nivelul k reţine înregistrarea de pe nivelul k-1. În cazul stivei se reţine doar elementul din vârful stivei.




Fiind o structură particulară a unei liste simplu înlănţuite, operaţiile principale asupra unei stive sunt:
- **push** = adăugare - pune un element pe stivă; funcţia se realizează prin inserarea unui nod înaintea primului;
- pop = eliminare - scoate elementul din vârful stivei; funcţia se realizează prin ştergerea primului nod;
- **clear** - ştergerea stivei;

1. Sa se creeze o lista cu numere intregi folosind crearea prin adaugarea elementelor la inceputul listei (stiva). Se cere:
a) Sa se afiseze continutul listei
b) Sa se determine suma si maximul elementelor listei.

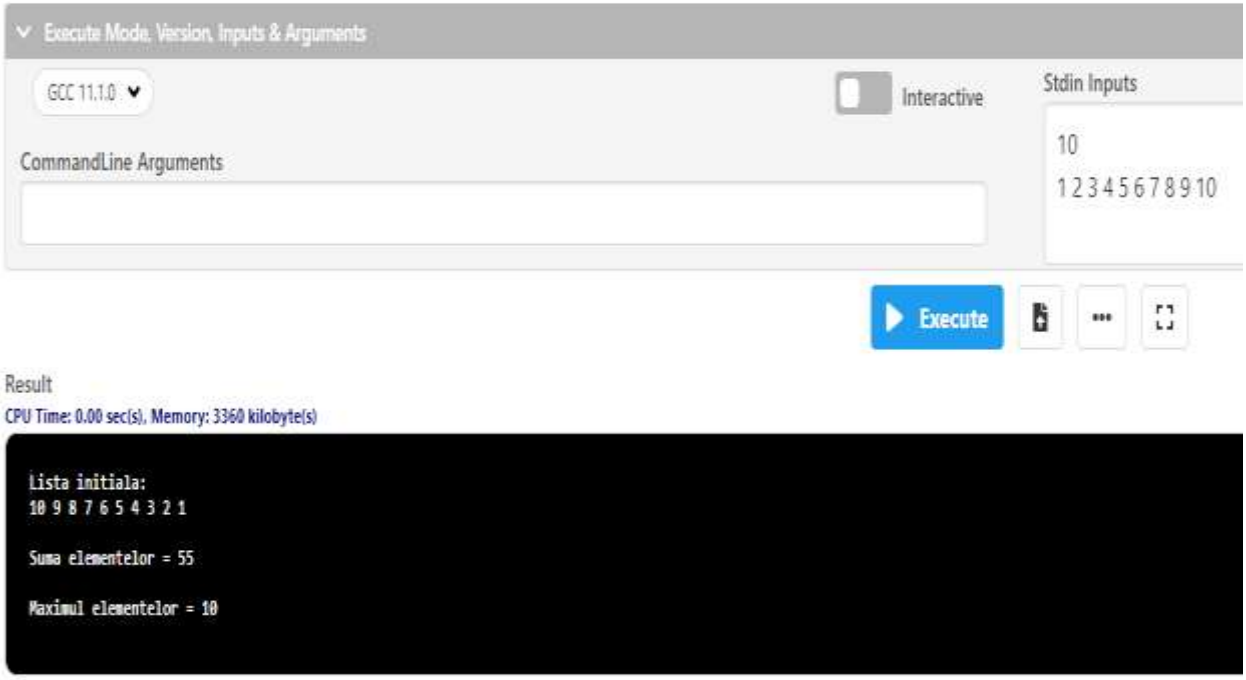
Exemplu:
Pentru n=5 si elementele {12, 10, -23, 100, -3}, se obtine suma elementelor = 96 si maximul elementelor = 100.

```
#include <iostream>

using namespace std;
struct lista
{
        int info;
        lista *leg;
};
```

```
lista *p, *prim, *ultim;
int n;

void creare(lista *&prim, lista *&ultim)
{
   int i,inf;
   cin>>n;
   cin>>inf;
   prim=new lista;
   prim->info=inf;
   prim->leg=NULL;
   ultim=prim;
   for(i=2;i<=n;i++)
   {
         cin>>inf;
         p=new lista;
         p->info=inf;
         p->leg=prim;
         prim=p;
   }
}

void afisare(lista *prim)
{
   p=prim;
   while(p!=NULL)
   {
         cout<<p->info<<" ";
         p=p->leg;
   }
}
int suma(lista *prim)
{
   int suma=0;
   p=prim;
   while(p!=NULL)
   {
         suma+=p->info;
         p=p->leg;
   }
   return suma;
}

int maxim(lista *prim)
{
   int max=-10000;
   p=prim;
   while(p!=NULL)
```

```
   {
        if( p->info > max ) max=p->info;
        p=p->leg;
   }
   return max;
}

int main(void)
{
        creare(prim, ultim);
        cout<<"Lista initiala:\n";
        afisare(prim);
        cout<<endl<<"\nSuma elementelor = "<<suma(prim);
        cout<<endl<<"\nMaximul elementelor = "<<maxim(prim);
        return 0;
}
```

Executia programului folosind compilatorul online https://www.jdoodle.com/online-compiler-c++/:

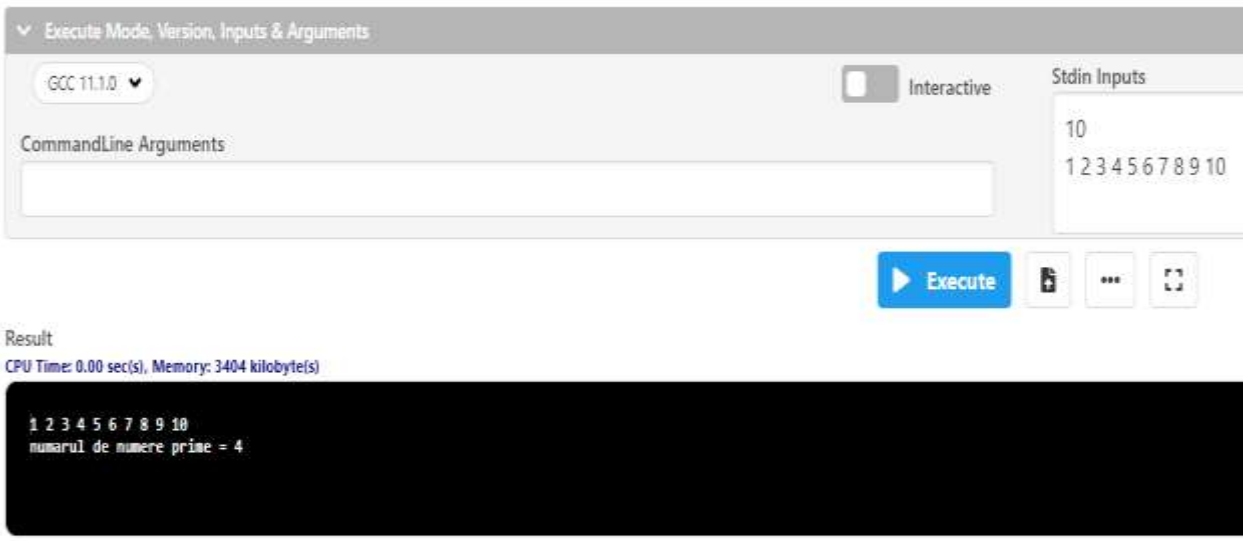


2. Să se creeze o lista cu numere întregi folosind crearea prin adăugare (coada) la sfarsitul listei. Se cere:
a) Să se afișeze conținutul listei
b) Să se determine numărul de numere prime

```
#include <iostream>
using namespace std;
struct lista
{
        int info;
        lista *leg;
};

lista *p, *prim, *ultim;
int n;

void creare(lista *&prim, lista *&ultim)
{
   int i,inf;
   cin>>n;
   cin>>inf;
   prim=new lista;
   prim->info=inf;
   prim->leg=NULL;
   ultim=prim;
   for(i=2;i<=n;i++)
   {
        cin>>inf;
        p=new lista;
        p->info=inf;
        p->leg=NULL;
        ultim->leg=p;
        ultim=p;
   }

}
void afisare(lista *prim)
{
   p=prim;
   while(p!=NULL)
   {
        cout<<p->info<<" ";
        p=p->leg;
   }
}
```

```
int verif_prim(int x)
{
        int q=1;
        if(x == 1) return 0;
        for(int i=2;i<=x/2;i++)
                if(x%i==0)     q=0;
        return q;
}

int nr_prime(lista *prim)
{
   int nr=0;
   p=prim;
   while(p!=NULL)
   {
        if(verif_prim(p->info)==1)   nr++;
        p=p->leg;
   }
   return nr;
}

int main(void)
{
        creare(prim,ultim);
        afisare(prim);
        cout<<endl<<"numarul de numere prime = "<<nr_prime(prim)<<endl;
        return 0;
}
```

Executia programului folosind compilatorul online https://www.jdoodle.com/online-compiler-c++/:

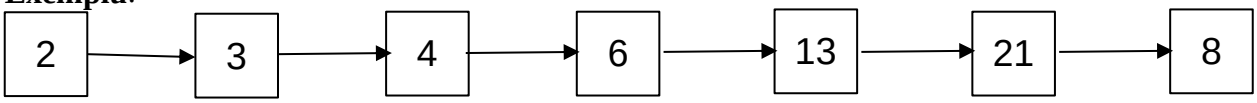


## Probleme propuse spre rezolvare

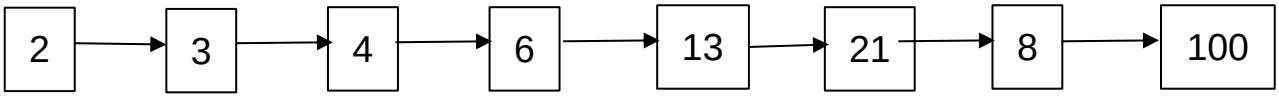
1. Să se ruleze programele prezentate mai sus, urmărind apelurile şi valorile parametrilor de apel.

2. Sa se implementeze un program care sa exemplifice operațiile care se efectuează într-o coada, construind un program C++ cu meniuri specifice operațiile cu coada.

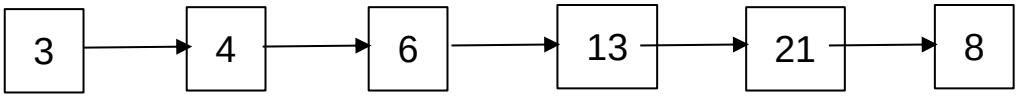
**Exemplu**:




Adăugarea valorii 100, la sfarsitul cozii:

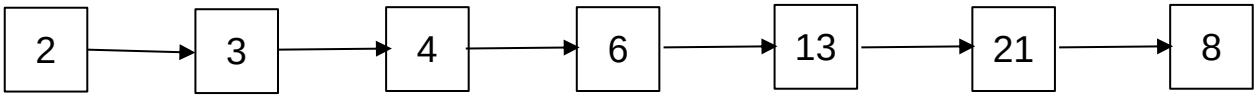



Eliminarea valorii 2, de la începutul cozii:

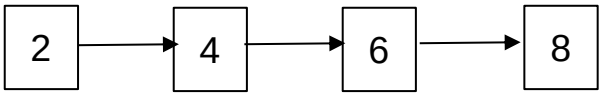



3. Se da o lista de tip stiva cu numere naturale. Să se creeze doua liste, una cu numerele pare din lista inițială, iar cea de a doua cu numerele impare. Să afișeze la final cele doua liste obținute.

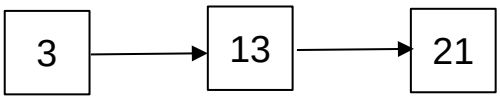
**Exemplu**:
Lista, inițial, conține următoarele valori:




Lista cu elemente pare:

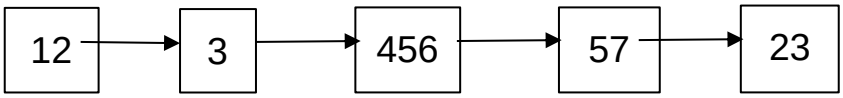



Lista cu elemente impare:

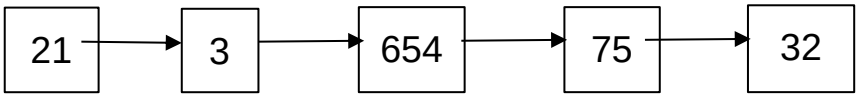


4. Să se creeze o listă simplu înlănţuită (de tip coada) cu numerele naturale preluate de la tastatura. Numerele sunt dispuse pe mai multe linii ale fişierului de intrare, cele de pe aceeaşi linie fiind despărţite de câte un spaţiu. Se cere să se adauge după fiecare număr din listă, răsturnatul său. Să se afişeze conţinutul listei înainte şi după modificare, fiecare afişare pe câte un rând.

**Exemplu**:
Se introduc următoarele valori: 12 3 456 57 23
Se obține următoarea listă simplu înlănţuită (de tip coada):

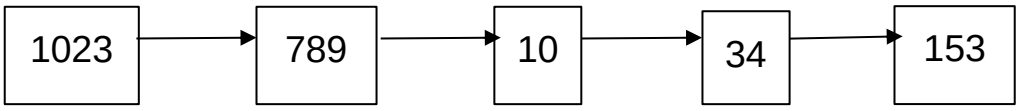



Lista modificata:

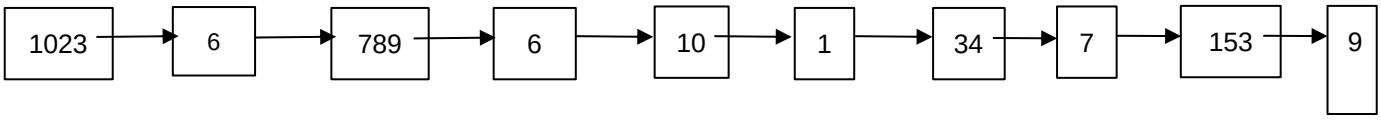



5. Să se creeze o listă simplu înlănţuită (de tip stiva) cu numerele întregi preluate de la tastatura. Numerele sunt dispuse pe mai multe linii ale zonei de intrare, cele de pe aceeaşi linie fiind despărţite de câte un spaţiu. Se cere să se adauge după fiecare număr din listă cifra de control a numărului respectiv. Să se afişeze conţinutul listei înainte şi după modificare, fiecare afişare pe câte un rând.

**Exemplu**:
Se introduc următoarele valori:
153
34
10
789
1023
Se obține următoarea listă simplu înlănţuită (de tip stiva):




Lista modificata:



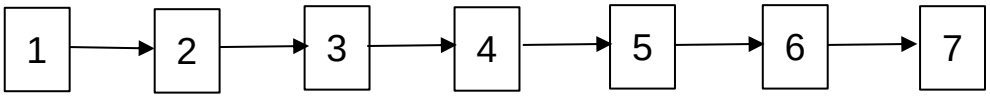
6. In doua fisiere text F1.IN si F2.IN se gasesc 2 multimi A si respectiv B cu elemente numere naturale.
a) Sa se creeze cate o lista liniara simplu inlantuita pentru memorarea elementelor din fiecare dintre cele 2 mulțimi.
b) Sa se creeze o lista liniara simplu inlantuita care se memoreze reuniunea celor 2 mulțimi.
c) Sa se creeze o lista liniara simplu inlantuita care se memoreze intersecția celor 2 mulțimi.

**Exemplu**:

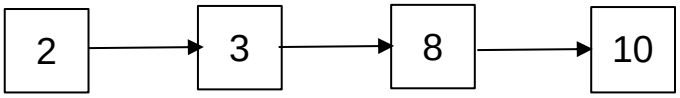
In fisierul **F1.IN** avem elementele din multimea **A**: 1 2 3 4 5 6 7

In fisierul **F2.IN** avem elementele din multimea **B**: 2 3 8 10

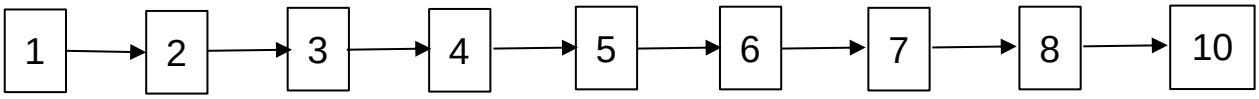
a)
Prima lista cu elementele din mulțimea A:




A doua lista cu elementele din mulțimea B:




b) Lista cu elementele reuniunii:




c) Lista cu elementele intersecției: