

Tipuri structurate de date

Șiruri de
caractere

Prezentare generală

Un șir de caractere:

- este un tablou unidimensional (vector) de caractere;
- reprezintă o succesiune de caractere cuprins între ghilimele și terminat cu caracterul **NULL** notat '`\0`';
- conține orice tip de caracter: literă mică, literă mare, cifră, caracter special, delimitator, fiecare caracter fiind reprezentat prin codul său ASCII.

Prezentare generală

- Un *șir de caractere* este o structură de date care este formată dintr-o mulțime ordonată de caractere, în care fiecare caracter se identifică prin poziția sa în cadrul mulțimii.
- **Exemplu** Șirul de caractere “**Limbajul C++**” se poate reprezenta astfel:

L	i	m	b	a	j	u	l		C	+	+	\0
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Prezentare generală

- Fiecare caracter din setul de caractere al limbajului C++ se caracterizează printr-un cod unic, numit codul ASCII al caracterului, un număr întreg între **0** și **255**.

Prezentare generală

În cadrul setului ASCII, codurile caracterelor sunt după cum urmează:

- literele mari începând cu **65** (A- 65, B- 66, ..., Z-90);
- literele mici începând cu **97** (a- 97, b- 98, ..., z-122);
- cifrele începând cu **48** (0 – 48, 1 – 49, ..., 9 - 57).
- Observație: Diferența între codul ASCII al oricărei litere mici și codul ASCII al literei mari pereche este aceeași, **32**.

Prezentare generală

- **Exemplu**
- `char c1,c2;`
- `int x;`
- `c1='A';`
- `x=c1+32; //conversie implicită`
- `c2=x; //conversie implicită`
`cout<<c1<<endl<<c2<<endl<<x;`

Declararea șirurilor de caractere

- vectorul de caractere trebuie declarat cu un caracter mai mult (caracterul **NULL**) decât cel mai mare șir pe care îl poate conține;
- un șir de caractere poate fi definit ca un vector de caractere, în două moduri:
- **char nume[dimensiune];**
- unde **nume** este identificatorul variabilei de tip șir de caractere, iar **dimensiune** reprezintă numărul maxim de caractere ce pot fi memorate în șir (inclusiv caracterul **NULL**);

Declararea șirurilor de caractere

- **Observație:** caracterele șirului vor ocupa poziții consecutive în vector, începând cu poziția 0

Declararea șirurilor de caractere

- **Exemplu 1**
- **char sir[20];**
- se declară un șir de caractere în care vor putea fi memorate maxim **19** caractere;

Declararea șirurilor de caractere

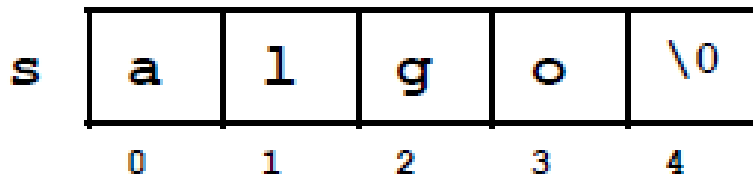
- dacă variabila **sir** reține șirul "informatica", reprezentarea în memoria internă este următoarea:



- unde: **sir[0]=„i” sir[1]=„n” sir[2]=„f” sir[10]=„a”**
- caracterul **NULL** ('**\0**') este adăugat automat de către compilator;
- lungimea șirului de caractere este dată de numărul de caractere (în exemplu este de **11**);

Declararea șirurilor de caractere

- Exemplu 2
- **char s[5];**
- - se declară un șir de caractere în care vor putea fi memorate maxim **4** caractere;
- - dacă variabila **s** reține șirul "**algorithm**", reprezentarea în memoria internă este următoarea:



Declararea șirurilor de caractere

- **Exemplu 3**
- **`char a[15]="calculator";`**
- se declară un șir de caractere în care vor putea fi memorate maxim **14** caractere;
- șirul de caractere **a** a fost inițializat la declararea lui, iar reprezentarea în memoria internă este următoarea:

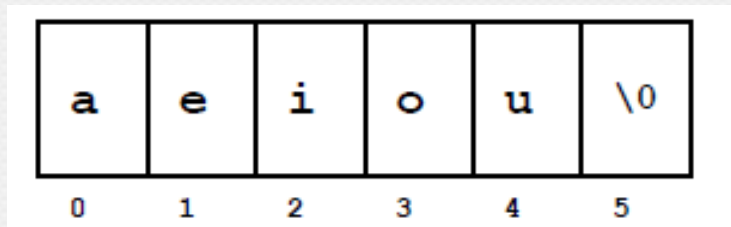
c	a	l	c	u	l	a	t	o	r	\0				
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

Declararea șirurilor de caractere

- - dacă se inițializează șirul de caractere, nu mai este nevoie să se precizeze lungimea maximă a șirului, aceasta fiind calculată de către compilator:
- **char a[]="calculator";**

Declararea șirurilor de caractere

- Exemplu 4
- `char s[]={'a','e','i','o','u'};`
- `s[5]=NULL;`
- se declară un șir de caractere care memorează vocalele litere mici;
- șirul de caractere `a` a fost inițializat la declararea lui, iar reprezentarea în memoria internă este următoarea:



- utilizatorul trebuie să plaseze la sfârșitul șirului indicatorul de sfârșit de șir;

Citirea și scrierea șirurilor de caractere

- **Citirea șirurilor de caractere**
- Citirea se face folosind instrucțiunea **cin** în două moduri:
 - -la nivel de caracter;
 - -la nivelul șirului de caractere.

Citirea și scrierea șirurilor de caractere

- *Citirea la nivel de caracter (caracter cu caracter)*
- `cout<<"numarul de caractere:";`
- `cin>>n;`
- `for(i=0;i<n;i++) cin>>sir[i];`
- `sir[n]=NULL;`
- - dacă citirea șirului de caractere se face caracter cu caracter trebuie adăugat caracterul **NULL** la sfârșitul șirului de caractere.

Citirea și scrierea șirurilor de caractere

- *Citirea la nivelul șirului de caractere*
- `cin>>sir;`
- - în acest caz caracterul **NULL** este adăugat automat de către compilator;
- - operația de citire de la tastatură se termină atunci când a fost introdus un caracter alb (*spațiu* sau **Enter**);
- - pentru a citi caracterul *spațiu* se folosește funcția **get** care are două forme.

Citirea și scrierea șirurilor de caractere

- **Forma 1**
- **cin.get(sir,nr,ch);**
- **cin.getline(sir,nr,ch);** unde:
- **sir** este o variabilă de tip șir de caractere care se va citi;
- **nr** este o variabilă de tip întreg și reprezintă numărul maxim de caractere care vor fi citite, inclusiv caracterul **NULL**;
- **ch** este o variabilă de tip caracter care reprezintă caracterul care încheie citirea șirului;
- dacă al treilea parametru lipsește, se consideră implicit caracterul **'\n'** generat de tasta **Enter**; - diferența dintre funcțiile **get** și **getline** este aceea că funcția **getline** preia din fluxul de date de intrare și delimitatorul de sfârșit de șir, în timp ce funcția **get** nu preia ultimul caracter citit;

Citirea și scrierea șirurilor de caractere

- **Forma 2**
- **`cin.get()`;**
- -folosită după o funcție **`cin.get()`** cu parametri pentru a descărca din fluxul de date ultimul caracter citit, care ar împiedica efectuarea unei a doua operații de citire de la tastatură.

Citirea și scrierea șirurilor de caractere

- Exemplu 1
- **char s1[10];**
- **cin>>s1;**
- //dacă introducem textul **informatica** și tastăm **Enter** se memorează în variabila **s1** șirul **informati**;

Citirea și scrierea șirurilor de caractere

- Exemplu 2
- **char s2[10];**
- **cin>>s2;**
- //dacă introducem textul **informat** și tastăm **Enter** se memorează în variabila **s2** șirul **informat**;

Citirea și scrierea șirurilor de caractere

- Exemplu 3
- **char s3[10];**
- **cin>>s3;**
- //dacă introducem textul **info arena** și tastăm **Enter** se memorează în variabila **s3** șirul **info**;

Citirea și scrierea șirurilor de caractere

- **Exemplu 4**
- **char s4[10];**
- **cin.get(s4,10);**
- **//dacă introducem textul **informatica** și tastăm **Enter** se memorează în variabila **s4** șirul **informati**;**

Citirea și scrierea șirurilor de caractere

- **Exemplu 5**
- **char s5[10];**
- **cin.get(s5,5);**
- **//dacă introducem textul `informatica` și tastăm `Enter` se memorează în variabila `s5` șirul `info`;**

Citirea și scrierea șirurilor de caractere

- **Exemplu 6**
- **char s6[10];**
- **cin.get(s6,10);**
- **//dacă introducem textul info arena și tastăm Enter se memorează în variabila s6 șirul info aren;**

Citirea și scrierea șirurilor de caractere

- Exemplu 7
- `char s7[10];`
- `cin.get(s7,10,'$');`
- //dacă introducem textul **informat\$** și tastăm **Enter** se memorează în variabila **s7** șirul **informat**;

Citirea și scrierea șirurilor de caractere

- **Exemplu 8**
- **char s8[10];**
- **cin.get(s8,10);**
- **//dacă introducem textul info\$arena și tastăm **Enter** se memorează în variabila s8 șirul info\$aren;**

Citirea și scrierea șirurilor de caractere

- **Exemplu 9**
- **char s9[10];**
- **cin.get(s9,9,"\\n");**
- **//dacă introducem textul info arena\$ și tastăm Enter se memorează în variabila s9 șirul info are;**

Citirea și scrierea șirurilor de caractere

- Exemplu 10
- `char a[10], b[10];`
- `cin.get(a,10);`
- `cin.get(b,10);`
- //dacă introducem textul **info** și tastăm **Enter** se memorează în variabila **a** șirul **info** și nu va putea fi citit al doilea șir;

Citirea și scrierea șirurilor de caractere

- **Exemplu 11**
- **char a[10], b[10];**
- **cin.get(a,10);**
- **cin.get();**
- **cin.get(b,10);**
- **//dacă introducem textul **info** și tastăm **Enter** și apoi introducem șirul **arena** și tastăm **Enter** se memorează în variabila **a** șirul **info** și în variabila **b** șirul **arena**;**

Citirea și scrierea șirurilor de caractere

- Exemplu **12**
- **char a[10], b[10];**
- **cin.getline(a,10);**
- **cin.getline(b,10);**
- **//dacă introducem textul info arena și tastăm Enter, iar apoi introducem textul algoritmi și tastăm Enter, se memorează în variabila a șirul info aren și în variabila b șirul algoritmi;**

Citirea și scrierea șirurilor de caractere

- **Scrierea șirurilor de caractere**
- Scrierea se face folosind instrucțiunea **cout** în două moduri:
 - -la nivel de caracter;
 - -la nivelul șirului de caractere.

Citirea și scrierea șirurilor de caractere

- ***Scrierea la nivel de caracter (caracter cu caracter)***

```
cin>>sir;
```

```
i=0;
```

```
while(sir[i]!=NULL)
```

```
{
```

```
    cout<<sir[i];
```

```
    i++;
```

```
}
```

Citirea și scrierea șirurilor de caractere

- *Scrierea la nivelul șirului de caractere*
- `cout<<sir;`

Citirea și scrierea șirurilor de caractere

- Exemplu 1
- **char s1[10];**
- **cin>>s1;**
- **cout<<s1;**
- //dacă introducem textul **informat** și tastăm **Enter** se afișează șirul **informat**;

Citirea și scrierea șirurilor de caractere

- Exemplu 2
- **char s2[10];**
- **cin>>s2;**
- **cout<<s2+2;**
- //dacă introducem textul **informat** și tastăm Enter se afișează șirul **format**;

Citirea și scrierea șirurilor de caractere

- Exemplu 3
- **char s3[10];**
- **cin>>s3;**
- **cout<<s3;**
- //dacă introducem textul **info arena** și tastăm **Enter** se afișează șirul
- **info;**

Prelucrarea șirurilor de caractere

Prelucrarea șirurilor de caractere

1. Funcția strlen

- Efect: Returnează lungimea șirului de caractere.

- Sintaxa:

strlen(sir)

- unde **sir** este o variabilă de tip șir de caractere.

Prelucrarea șirurilor de caractere

- Exemplu
- **char s[21];**
- **int n;**
- **cin>>s;**
- **n=strlen(s);**
- **cout<<n;**
- Dacă se citește în variabila **s** șirul **informatica** se afișează valoarea **11**.

Prelucrarea șirurilor de caractere

- **Exercițiu**
- Care este efectul apelului:
`cout<<strlen("programare"); ?`

Prelucrarea șirurilor de caractere

2. Funcția strcpy

- Efect: Copiază un șir de caractere în alt șir de caractere.
- Sintaxa:
- **strcpy(sir1,sir2)**
- unde **sir1** și **sir2** sunt două variabile de tip șir de caractere.

Prelucrarea șirurilor de caractere

- Exemplu
- **char a[21],b[21];**
- **cin>>a;**
- **strcpy(b,a);**
- **cout<<b;**
- Dacă se citește în variabila **a** șirul **informatica** se afișează șirul **informatica**.

Prelucrarea șirurilor de caractere

- **Exercițiu**
- Care este efectul apelului: **`strcpy(b,a+2);`**?

Prelucrarea șirurilor de caractere

3. Funcția strncpy

- Efect: Copiază un număr de caractere specificat, dintr-un șir de caractere în alt șir de caractere.
- Sintaxa:
- **strncpy(sir1,sir2,nr)**
- unde **sir1** și **sir2** sunt două variabile de tip șir de caractere, iar **nr** este o variabilă de tip întreg.

Prelucrarea șirurilor de caractere

- **Observație:** Dacă $\text{strlen}(\text{sir2}) < \text{nr}$, atunci **sir1** se completează automat cu caracterul **NULL**; în caz contrar **sir1** nu se va termina cu caracterul **NULL**, acesta trebuind să fie adăugat de către utilizator.

Prelucrarea șirurilor de caractere

- Exemplu
- `char a[21],b[21];`
- `cin>>a;`
- `strncpy(b,a,4);`
- `b[4]=NULL;`
- `cout<<b;`
- Dacă se citește în variabila **a** șirul **informatica** se afișează șirul **info**.

Prelucrarea șirurilor de caractere

- **Exercițiu**
- Care este efectul apelului:
`strncpy(b,a+7,3);` ?

Prelucrarea șirurilor de caractere

- **4. Funcția strcat**
- Efect: Concatenează două șiruri de caractere.
- Sintaxa:
- **strcat(sir1,sir2)** unde **sir1** și **sir2** sunt două variabile de tip șir de caractere.

Prelucrarea șirurilor de caractere

- Exemplu
- **char a[21],b[21];**
- **cin>>a>>b;**
- **strcat(a,b);**
- **cout<<a;**
- Dacă se citește în variabila **a** șirul **info** și în variabila **b** șirul **arena** se afișează șirul **infoarena**.

Prelucrarea șirurilor de caractere

- **Exercițiu**
- Care este efectul apelurilor:
- **`strcat(a, " ");`**
- **`strcat(a,b);` ?**

Prelucrarea șirurilor de caractere

- **5. Funcția STRNCAT**
- Efect:
- Concatenează la un șir de caractere un număr de caractere specificat din alt șir de caractere.
- Sintaxa:
- **strncat(sir1,sir2,nr)**
- unde **sir1** și **sir2** sunt două variabile de tip șir de caractere, iar **nr** este o variabilă de tip întreg.

Prelucrarea șirurilor de caractere

- Exemplu
- **char a[21],b[21];**
- **cin>>a>>b;**
- **strncat(a,b,3);**
- **cout<<a;**
- Dacă se citește în variabila **a** șirul **info** și în variabila **b** șirul **arena** se afișează șirul **infoare**.

Prelucrarea șirurilor de caractere

- **Exercițiu**
- Care este efectul apelului:
`strncat(a,b+0,3);` ?

Prelucrarea șirurilor de caractere

- **6. Funcția strcmp**
- Efect: Compară două șiruri de caractere.
Sintaxa:
- **strcmp(sir1,sir2)** unde **sir1** și **sir2** sunt două variabile de tip șir de caractere.

`strcmp(sir1,sir2) =` $\left\{ \begin{array}{l} \text{o valoare negativă, dacă } \mathbf{sir1 < sir2} \\ \text{zero, dacă } \mathbf{sir1 = sir2} \\ \text{o valoare pozitivă, dacă } \mathbf{sir1 > sir2} \end{array} \right.$

Prelucrarea șirurilor de caractere

- Exemplu
- **char a[21],b[21];**
- **cin>>a>>b;**
- **cout<<strcmp(a,b);**
- Dacă se citește în variabila **a** șirul **info** și în variabila **b** șirul **intro** se afișează valoarea **-1**.

Prelucrarea șirurilor de caractere

- **Exercițiu**
- Care este efectul apelului:
`cout<<strcmp("intro",a);?`

Prelucrarea șirurilor de caractere

- **7. Funcția strncmp**
- Efect: Compară un număr de caractere specificat din două șiruri de caractere.
Sintaxa:
- **strncmp(sir1,sir2,nr)** unde **sir1** și **sir2** sunt două variabile de tip șir de caractere, iar **nr** este o variabilă de tip întreg.

Prelucrarea șirurilor de caractere

- Exemplu
- `char a[21],b[21];`
- `cin>>a>>b;`
- `cout<<strncmp(a,b,3);`
- Dacă se citește în variabila **a** șirul **info** și în variabila **b** șirul **intro** se afișează valoarea **-14**.

Prelucrarea șirurilor de caractere

- Exercițiu
- Care este efectul apelului:
- **`cout<<strncmp(a,"intro",2);?`**

Prelucrarea șirurilor de caractere

- **8. Funcția strcmp**
- Efect: Compară două șiruri de caractere fără a face diferența între litere mici și litere mari.
- Sintaxa:
- **strcmp(sir1,sir2)** unde **sir1** și **sir2** sunt două variabile de tip șir de caractere.

Prelucrarea șirurilor de caractere

- Exemplu
- **char a[21],b[21];**
- **cin>>a>>b;**
- **cout<<strcmp(a,b);**
- Dacă se citește în variabila **a** șirul **arena** și în variabila **b** șirul **ARE** se afișează valoarea **1**.

Prelucrarea șirurilor de caractere

- **Exercițiu**
- Care este efectul apelului:
`cout<<stricmp("Are","are");?`

Prelucrarea șirurilor de caractere

- **9. Funcția strset**
- Efect: Inițializează un șir de caractere cu același caracter.
- Sintaxa:
- **strset(sir,ch)** unde **sir** este o variabilă de tip șir de caractere, iar **ch** este o variabilă de tip caracter.

Prelucrarea șirurilor de caractere

- Exemplu
- **char a[21],x;**
- **cin>>a>>x;**
- **strset(a,x);**
- **cout<<a;**
- Dacă se citește în variabila **a** șirul **info** și în variabila **x** caracterul **1** se afișează șirul **1111**.

Prelucrarea șirurilor de caractere

- **Exercițiu**
- Care este efectul apelului: **strset(a,'#');** ?

Prelucrarea șirurilor de caractere

- **10. Funcția strnset**
- Efect: Inițializează într-un șir de caractere, primele **nr** caractere, cu caracterul **ch**.
Sintaxa:
- **strnset(sir,ch,nr)** unde **sir** este o variabilă de tip șir de caractere, **ch** este o variabilă de tip caracter, iar **nr** este o variabilă de tip întreg.

Prelucrarea șirurilor de caractere

- Exemplu
- **char a[21],x;**
- **int n=2;**
- **cin>>a>>x;**
- **strnset(a,x,n);**
- **cout<<a;**
- Dacă se citește în variabila **a** șirul **info** și în variabila **x** caracterul **1** se afișează șirul **11fo**.

Prelucrarea șirurilor de caractere

- **Exercițiu**
- Care este efectul apelului:
`strnset(a,'&',1);` ?

Prelucrarea șirurilor de caractere

- **11. Funcția strlwr**
- Efect: Transformă literele mari în litere mici.
- Sintaxa:
- **strlwr(sir)** unde **sir** este o variabilă de tip șir de caractere.

Prelucrarea șirurilor de caractere

- Exemplu
- **char a[21];**
- **cin>>a;**
- **strlwr(a);**
- **cout<<a;**
- Dacă se citește în variabila **a** șirul **iNFo** se afișează șirul **info**.

Prelucrarea șirurilor de caractere

- Exercițiu
- Care este efectul apelului:
- **`strlwr("Arena");`** ?

Prelucrarea șirurilor de caractere

- **12. Funcția strupr**
- Efect: Transformă literele mici în litere mari.
- Sintaxa:
- **strupr(sir)** unde **sir** este o variabilă de tip șir de caractere.

Prelucrarea șirurilor de caractere

- Exemplu
- **char a[21];**
- **cin>>a;**
- **strupr(a);**
- **cout<<a;** Dacă se citește în variabila **a** șirul **info** se afișează șirul **INFO**.

Prelucrarea șirurilor de caractere

- **Exercițiu**
- Care este efectul apelului:
`strupr("ARENA");` ?

Prelucrarea șirurilor de caractere

- **13. Funcția tolower**
- Efect: Transformă o literă mare în literă mică.
- Sintaxa:
- **tolower(ch)** unde **ch** este o variabilă de tip caracter.

Prelucrarea șirurilor de caractere

- Exemplu
- **char c;**
- **cin>>c;**
- **c=tolower(c);**
- **cout<<c;** Dacă se citește în variabila **c** caracterul **N** se afișează caracterul **n**.

Prelucrarea șirurilor de caractere

- **Exercițiu**
- Care este efectul apelului:
- **`c=tolower('A'); cout<<c; ?`**

Prelucrarea șirurilor de caractere

- **14. Funcția toupper**
- Efect: Transformă o literă mică în literă mare.
- Sintaxa:
- **`toupper(ch)`** unde **`ch`** este o variabilă de tip caracter.

Prelucrarea șirurilor de caractere

- Exemplu
- **char c;**
- **cin>>c;**
- **c=toupper(c);**
- **cout<<c;** Dacă se citește în variabila **c** caracterul **b** se afișează caracterul **B**.

Prelucrarea șirurilor de caractere

- **Exercițiu**
- Care este efectul apelului: **`c=toupper('h');`**
`cout<<c; ?`

Prelucrarea șirurilor de caractere

- **15. Funcția strchr**
- Efect: Caută prima apariție a unui caracter într-un șir de caractere.
- Sintaxa:
- **strchr(sir,ch)** unde **sir** este o variabilă de tip șir de caractere, iar **ch** este o variabilă de tip caracter.

Prelucrarea șirurilor de caractere

- Exemplu
- **char a[21],c;**
- **cin>>a>>c;**
- **cout<<strchr(a,c);**
- Dacă se citește în variabila **a** șirul **info** și în variabila **c** caracterul **f** se afișează șirul **fo**.

Prelucrarea șirurilor de caractere

- Exercițiu
- Care este efectul apelului:
- **`cout<<strchr("arena",'a');`** ?

Prelucrarea șirurilor de caractere

- **16. Funcția strrchr**
- Efect: Caută ultima apariție a unui caracter într-un șir de caractere.
- Sintaxa:
- **strrchr(sir,ch)** unde **sir** este o variabilă de tip șir de caractere, iar **ch** este o variabilă de tip caracter.

Prelucrarea șirurilor de caractere

- Exemplu
- **char a[21],c;**
- **cin>>a>>c;**
- **cout<<strrchr(a,c);**
- Dacă se citește în variabila **a** șirul **informatica** și în variabila **c** caracterul **i** se afișează șirul **ica**.

Prelucrarea șirurilor de caractere

- **Exercițiu**
- Care este efectul apelului:
`cout<<strrchr("info",'f'); ?`

Prelucrarea șirurilor de caractere

- **17. Funcția strstr**
- Efect: Caută un subșir de caractere într-un șir de caractere.
- Sintaxa:
- **strstr(sir1,sir2)** unde **sir1** și **sir2** sunt două variabile de tip șir de caractere.

Prelucrarea șirurilor de caractere

- Exemplu
- **char a[21],b[21];**
- **cin>>a>>b;**
- **cout<<strstr(a,b);**
- Dacă se citește în variabila **a** șirul **informatica** și în variabila **b** șirul **fo** se afișează șirul **formatica**.

Prelucrarea șirurilor de caractere

- **Exercițiu**
- Care este efectul apelului:
`cout<<strstr("arena","a");` ?

Prelucrarea șirurilor de caractere

- **18. Funcția strrev**
- Efect: Inversează ordinea caracterelor într-un șir de caractere.
- Sintaxa:
- **strrev(sir)** unde **sir** este o variabilă de tip șir de caractere.

Prelucrarea șirurilor de caractere

- Exemplu
- **char a[21];**
- **cin>>a;**
- **strrev(a);**
- **cout<<a;** Dacă se citește în variabila **a** șirul **info** se afișează șirul **ofni**.

Prelucrarea șirurilor de caractere

- **Exercițiu**
- Care este efectul apelului:
`strrev("123321");` ?