

Programarea calculatoarelor

FMI

Secția Calculatoare și tehnologia informației, anul I

Cursul 3 / 16.10.2023

Regulament de evaluare și notare

$$Nota = \min(10, \underset{6p}{Curs} + \underset{4p}{Laborator} + \underset{1p}{Seminar})$$

Curs: Examen scris în sesiunea de iarnă

Pondere examen: 60%

Laborator: pondere 40%

Activitate seminar: 10%

Restanța: se dă (iar) doar examenul scris!

Programa cursului

□ Introducere

- Algoritmi
- Limbaje de programare.

□ Fundamentele limbajului C

- Introducere în limbajul C. Structura unui program C.
- Tipuri de date fundamentale. Variabile. Constante. Operatori. Expresii. Conversii.
- Tipuri derivate de date: **pointeri, tablouri, șiruri de caractere**, structuri, uniuni, câmpuri de biți, enumerări
- Instrucțiuni de control
- Directive de preprocesare. Macrodefiniții.
- Funcții de citire/scriere.
- Etapele realizării unui program C.

□ Fișiere text

- Funcții specifice de manipulare.

□ Funcții (1)

- Declarare și definire. Apel. Metode de transmitere a paramerilor. Pointeri la funcții.

□ Tablouri și pointeri

- Legătura dintre tablouri și pointeri
- Aritmetica pointerilor
- Alocarea dinamică a memoriei
- Clase de memorare

□ Șiruri de caractere

- Funcții specifice de manipulare.

Fișiere binare

- Funcții specifice de manipulare.

□ Structuri de date complexe și autoreferite

- Definire și utilizare

□ Funcții (2)

- Funcții cu număr variabil de argumente.
- Preluarea argumentelor funcției main din linia de comandă.



Cursul de azi

1. Pointeri

2. Tablouri

3. Șiruri de caractere

Pointeri

□ **pointer** = tip de date derivat folosit pentru manipularea adreselor de memorie

□ **sintaxa**

tip *nume_variabilă;

□ **tip** = tipul de bază al variabilei de tip pointer **nume_variabilă**

□ ***** = operator de indirectare

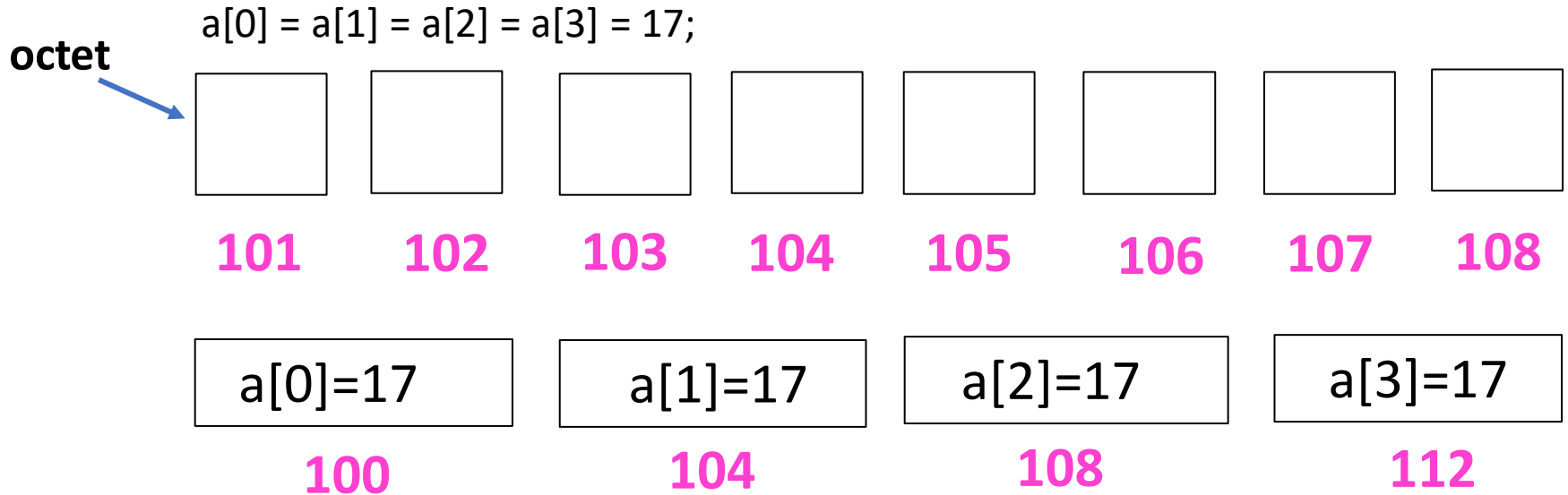
□ **nume_variabila** = variabila de tip pointer care poate lua ca valori adrese de memorie

□ **cel mai puternic mecanism de accesare a memoriei în C**

Pointeri

- **pointer** = tip de date derivat folosit pentru manipularea adreselor de memorie
- **operatori pentru manipularea adreselor de memorie:**
 - **&** - operatorul de referențiere
 - **&variabila** – furnizează adresa variabilei respective
 - ***** - operatorul de dereferențiere
 - ***variabila_de_tip_pointer** – furnizează valoarea aflată la adresa de memorie stocată în `variabila_de_tip_pointer`

Memorie



În principiu:

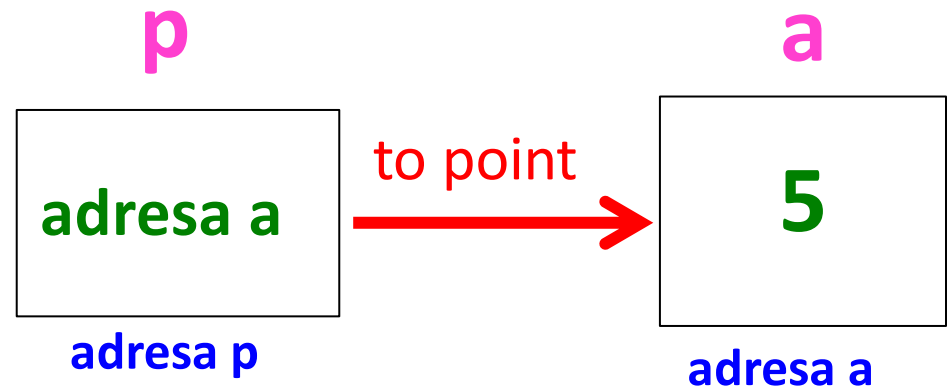
- Fiecare locație de memorie are adresă unică
- Fiecare locație de memorie conține o valoare

Nu putem lucra direct cu adrese de memorie!

De aceea, avem nevoie de **variabile de tip adresă**!

Pointeri

❑ **exemplu:** `int a=5;`
`int *p;`
`p = &a;`



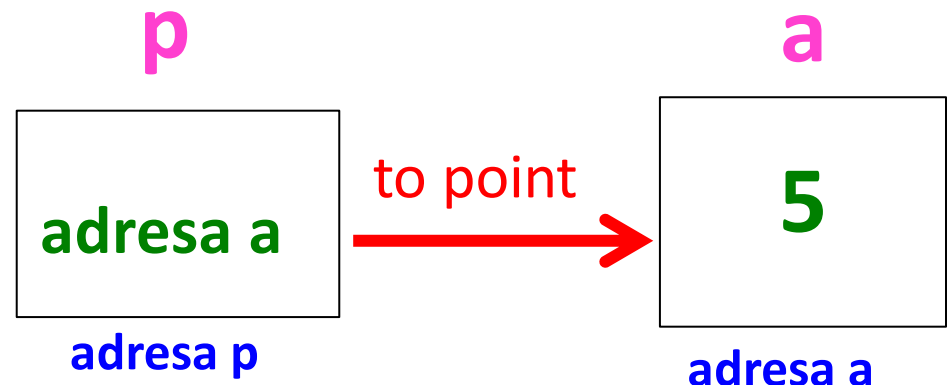
main.c

Ce afișează programul?

```
1  #include <stdio.h>
2  #include <stdlib.h>
3
4
5  int main(){
6
7      int a=5,*p;
8      p = &a;
9
10     printf("Adresa lui a este: %d \n",&a);
11     printf("Valoarea stocata la adresa lui a este: %d \n",a);
12
13     printf("Adresa lui p este: %d \n",&p);
14     printf("Valoarea stocata la adresa lui p este: %d \n",p);
15     printf("Valoarea variabilei a carei adresa e stocata in p este %d \n",*p);
16
17     return 0;
18 }
19
```


Pointeri

❑ **exemplu:** `int a=5;`
`int *p;`
`p = &a;`




main.c

```
1  #include <stdio.h>
2  #include <stdlib.h>
3
4  Adresa lui a este: 1606416748
5  Valoarea stocata la adresa lui a este: 5
6  Adresa lui p este: 1606416736
7  Valoarea stocata la adresa lui p este: 1606416748
8  Valoarea variabilei a carei adresa e stocata in p este 5
9
10 int main() {
11     int a=5,*p;
12     p = &a;
13
14     printf("Adresa lui a este: %d \n",&a);
15     printf("Valoarea stocata la adresa lui a este: %d \n",a);
16
17     printf("Adresa lui p este: %d \n",&p);
18     printf("Valoarea stocata la adresa lui p este: %d \n",p);
19     printf("Valoarea variabilei a carei adresa e stocata in p este %d \n",*p);
20
21     return 0;
22 }
```

Pointeri

- ❑ exemplu: modificarea valorii unei variabile prin dereferențiere

main.c 

Ce afișează programul?

```
1  #include <stdio.h>
2  #include <stdlib.h>
3
4
5  int main(){
6
7      int a=5,*p;
8      p = &a;
9
10     printf("Valoarea stocata la adresa lui a este: %d \n",a);
11
12     a += 10; //acces direct
13     printf("Valoarea stocata la adresa lui a este: %d \n",a);
14
15     *p += 20; //acces indirect
16     printf("Valoarea stocata la adresa lui a este: %d \n",a);
17
18     return 0;
19 }
20
```

Pointeri

- ❑ exemplu: modificarea valorii unei variabile prin dereferențiere

main.c

```
1  #include <stdio.h>
2  #include <stdlib.h>
3
4  Valoarea stocata la adresa lui a este: 5
5  int main(){      Valoarea stocata la adresa lui a este: 15
6                  Valoarea stocata la adresa lui a este: 35
7      int a=5,*p;
8      p = &a;
9
10     printf("Valoarea stocata la adresa lui a este: %d \n",a);
11
12     a += 10; //acces direct
13     printf("Valoarea stocata la adresa lui a este: %d \n",a);
14
15     *p += 20; //acces indirect
16     printf("Valoarea stocata la adresa lui a este: %d \n",a);
17
18     return 0;
19 }
20
```

Pointeri

- exemplu: pointeri neinițializați

p



adresa p

a



adresa a

Ce afișează programul?

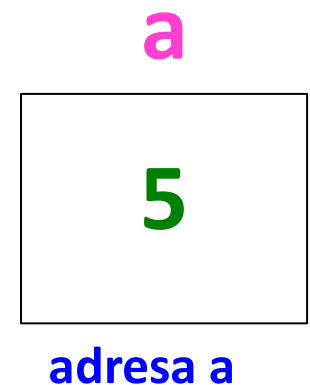
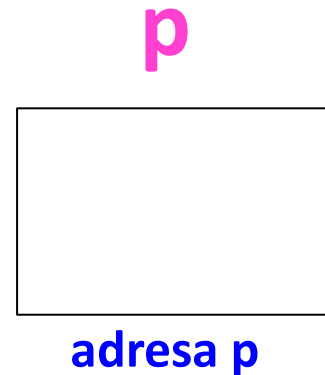
main.c

```
1  #include <stdio.h>
2  #include <stdlib.h>
3
4
5  int main() {
6
7      int a=5,*p;
8      printf("a= %d\n",a);
9      *p = 10;
10     printf("a= %d \n",a);
11     return 0;
12 }
13
```

Pointeri

- exemplu: pointeri neinițializați

```
main.c [X]
1  #include <stdio.h>
2  #include <stdlib.h>
3
4
5  int main() {
6
7      int a=5, *p;
8      printf("a= %d\n", a);
9      *p = 10;
10     printf("a= %d \n", a);
11     return 0;
12 }
13
```




a= 5

Process returned -1 (0xFFFFFFFF) execution time : 0.027 s
Press ENTER to continue.

Pointeri

- ❑ exemplu: spațiul de memorie ocupat de o variabilă de tip pointer

main.c 

Ce afișează programul?

```
1  #include <stdio.h>
2  #include <stdlib.h>
3
4
5  int main(){
6
7      int a=5,*p;
8      p = &a;
9      printf("Variabila a ocupa %d octeti \n",sizeof(a));
10     printf("Variabila de tip pointer p ocupa %d octeti \n",sizeof(p));
11
12     return 0;
13 }
14
```

Pointeri

- ❑ exemplu: spațiul de memorie ocupat de o variabilă de tip pointer

```
main.c x
1  #include <stdio.h>
2  #include <stdlib.h>
3
4
5  int main(){
6
7      int a=5,*p;
8      p = &a;
9      printf("Variabila a ocupa %d octeti \n",sizeof(a));
10     printf("Variabila de tip pointer p ocupa %d octeti \n",sizeof(p));
11
12     return 0;
13 }
14
```

Variabila a ocupa 4 octeti

Variabila de tip pointer p ocupa 8 octeti

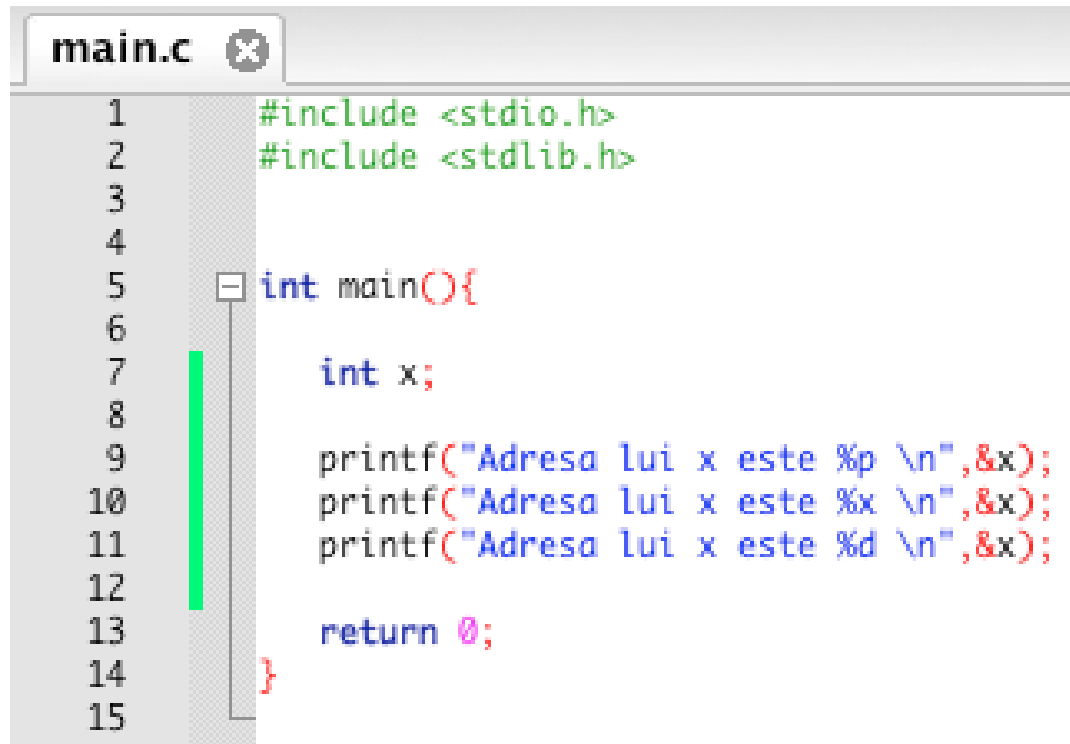
Process returned 0 (0x0) execution time : 0.005 s

Press ENTER to continue.

Pointeri

❑ adrese de memorie

- ❑ în C există un specificator de format special (**%p**) pentru tipărirea valorilor reprezentând adresele de memorie.



```
1  #include <stdio.h>
2  #include <stdlib.h>
3
4
5  int main() {
6
7      int x;
8
9      printf("Adresa lui x este %p \n", &x);
10     printf("Adresa lui x este %x \n", &x);
11     printf("Adresa lui x este %d \n", &x);
12
13     return 0;
14 }
15
```

Ce afișează programul?

Pointeri

❑ adrese de memorie

- ❑ în C există un specificator de format special (**%p**) pentru tipărirea valorilor reprezentând adresele de memorie.

```
main.c x
1  #include <stdio.h>
2  #include <stdlib.h>
3
4
5  int main() {
6
7      int x;
8
9      printf("Adresa lui x este %p \n", &x);
10     printf("Adresa lui x este %x \n", &x);
11     printf("Adresa lui x este %d \n", &x);
12
13     return 0;
14 }
15
```

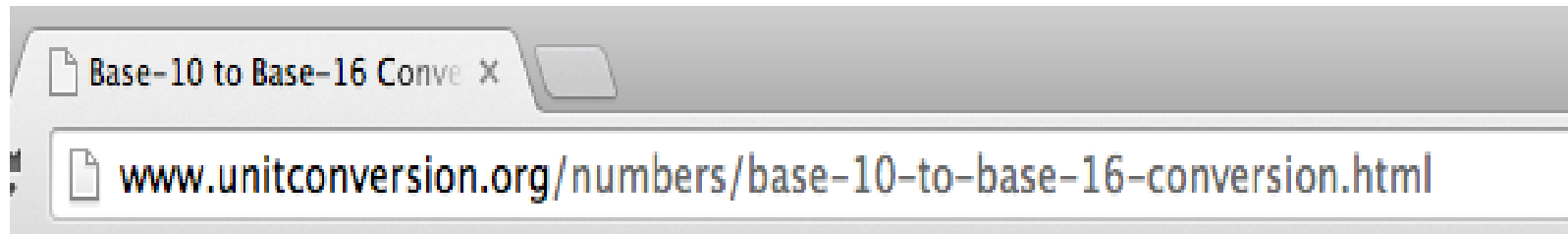
```
Adresa lui x este 0x7fff5fbff96c
Adresa lui x este 5fbff96c
Adresa lui x este 1606416748
```

```
Process returned 0 (0x0)    execution time : 0.008 s
Press ENTER to continue.
```

Pointeri

❑ adrese de memorie

- ❑ în C există un specificator de format special (**%p**) pentru tipărirea valorilor reprezentând adresele de memorie.



base-10:

1606416748

base-16:

5FBFF96C

Verificarea valorilor obținute la o rulare a codului din exemplul anterior.



Cursul de azi

1. Pointeri

2. Tablouri

3. Șiruri de caractere

A decorative vertical bar on the left side of the slide, featuring a blue background with white binary code (0s and 1s) and a subtle grid pattern.

Tablouri unidimensionale (vectori)

Tablouri bidimensionale (matrice)

Tablouri unidimensionale

□ sintaxa:

tip nume_tablou [dimensiune];

□ exemple:

double v[100];

v[3] = 5.7;

0	1	2	3		97	98	99
0.3	-1.2	10	5.7	...	0.2	-1.5	1

int a[5];

a[0] = 3;

0	1	2	3	4
3	-12	10	7	1

char c[34];

c[1] = '&';

0	1	2	3		31	32	33
A	&	*	+	...	c	M	#

□ în C, primul element al unui tablou are indicele 0.

Tablouri unidimensionale

□ definiție: set de valori de același tip memorat la adrese succesive de memorie.

tablou1.c

Ce afișează programul?

```
1  #include <stdio.h>
2
3  int main(){
4      int a[5],i;
5      for(i=0;i<5;i++)
6          printf("Adresa elementului %d din tabloul a este %p \n",i,&a[i]);
7      printf("*****\n");
8
9      double v[100];
10     for(i=0;i<3;i++)
11         printf("Adresa elementului %d din tabloul v este %p \n",i,&v[i]);
12     printf("*****\n");
13
14     char c[34];
15     for(i=0;i<4;i++)
16         printf("Adresa elementului %d din tabloul c este %p \n",i,&c[i]);
17     printf("*****\n");
18
19     return 0;
20 }
21
```

Tablouri unidimensionale

□ definiție: set de valori de același tip memorat la adrese succesive de memorie.

tabloul.c

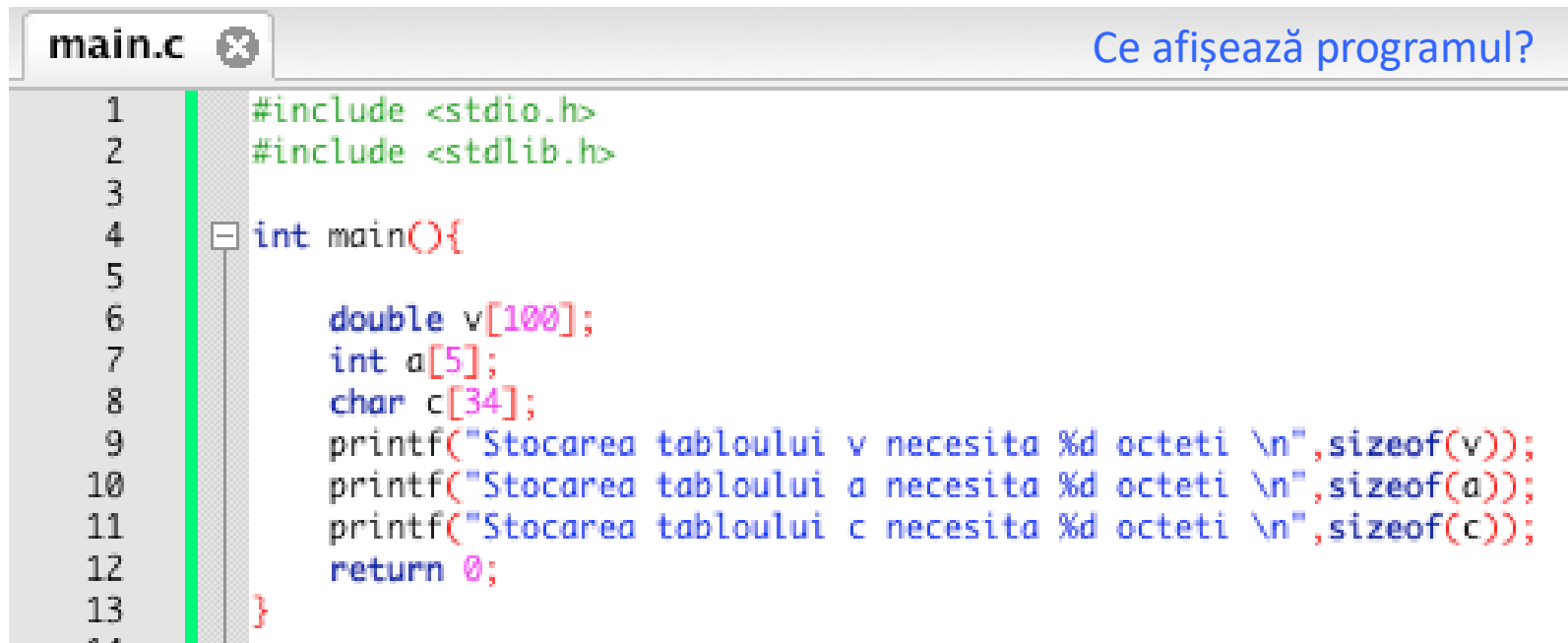
```
1  #include <stdio.h>
2
3  int main(){
4      int a[5],i;          Adresa elementului 0 din tabloul a este 0x7fff5fbff940
5      for(i=0;i<5;i++)    Adresa elementului 1 din tabloul a este 0x7fff5fbff944
6          printf("Adresa el Adresa elementului 2 din tabloul a este 0x7fff5fbff948
7      printf("***** Adresa elementului 3 din tabloul a este 0x7fff5fbff94c
8                          Adresa elementului 4 din tabloul a este 0x7fff5fbff950
9
10     double v[100];      *****
11     for(i=0;i<3;i++)    Adresa elementului 0 din tabloul v este 0x7fff5fbff620
12         printf("Adresa el Adresa elementului 1 din tabloul v este 0x7fff5fbff628
13     printf("***** Adresa elementului 2 din tabloul v este 0x7fff5fbff630
14
15     char c[34];          Adresa elementului 0 din tabloul c este 0x7fff5fbff960
16     for(i=0;i<4;i++)    Adresa elementului 1 din tabloul c este 0x7fff5fbff961
17         printf("Adresa el Adresa elementului 2 din tabloul c este 0x7fff5fbff962
18     printf("***** Adresa elementului 3 din tabloul c este 0x7fff5fbff963
19
20     return 0;
21
```

Tablouri unidimensionale

□memorie:

□cantitatea de memorie necesară pentru stocarea unui tablou este direct proporțională cu tipul de date și mărimea sa.

□tip nume [dimensiune] → $\text{sizeof}(\text{nume}) = \text{sizeof}(\text{tip}) * \text{dimensiune}$;



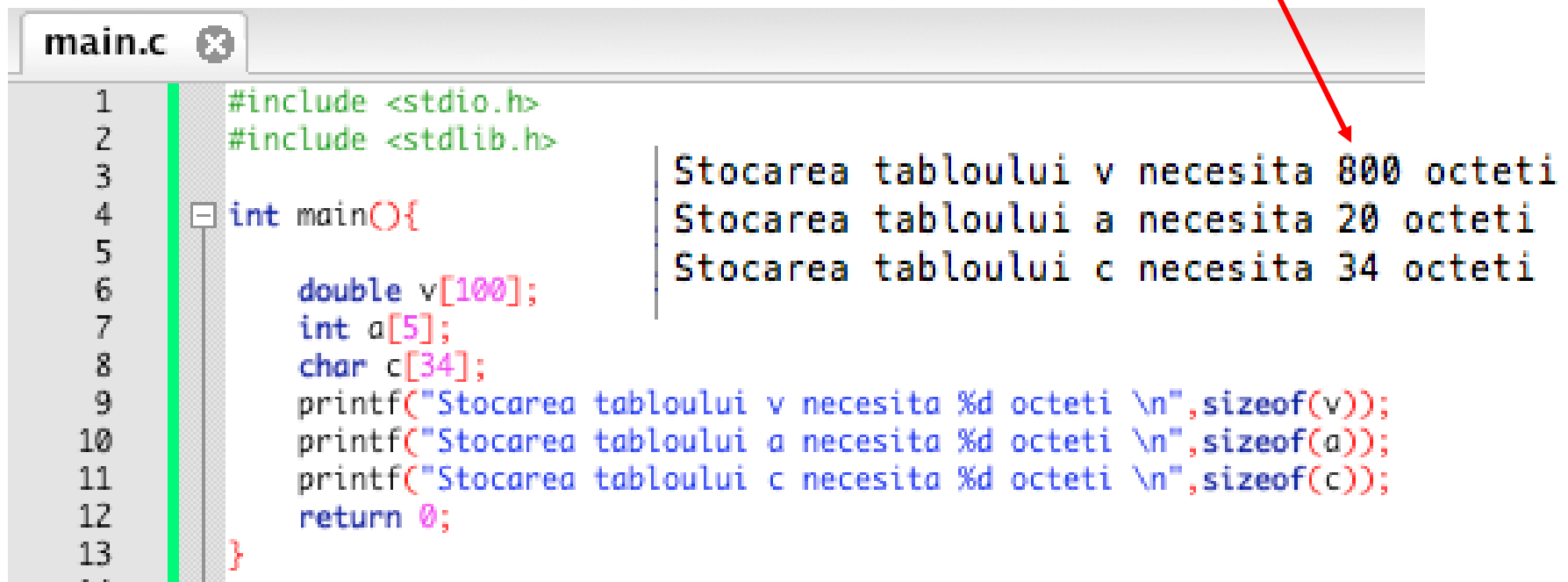
```
main.c [X] Ce afișează programul?  
1  #include <stdio.h>  
2  #include <stdlib.h>  
3  
4  int main()  
5  {  
6      double v[100];  
7      int a[5];  
8      char c[34];  
9      printf("Stocarea tabloului v necesita %d octeti \n", sizeof(v));  
10     printf("Stocarea tabloului a necesita %d octeti \n", sizeof(a));  
11     printf("Stocarea tabloului c necesita %d octeti \n", sizeof(c));  
12     return 0;  
13 }
```


Tablouri unidimensionale

□memorie:

□cantitatea de memorie necesară pentru stocarea unui tablou este direct proporțională cu tipul de date și mărimea sa.

□tip nume [dimensiune] → $\text{sizeof}(\text{nume}) = \text{sizeof}(\text{tip}) * \text{dimensiune}$;



```
main.c x
1  #include <stdio.h>
2  #include <stdlib.h>
3
4  int main() {
5
6      double v[100];
7      int a[5];
8      char c[34];
9      printf("Stocarea tabloului v necesita %d octeti \n", sizeof(v));
10     printf("Stocarea tabloului a necesita %d octeti \n", sizeof(a));
11     printf("Stocarea tabloului c necesita %d octeti \n", sizeof(c));
12     return 0;
13 }
```

Stocarea tabloului v necesita 800 octeti
Stocarea tabloului a necesita 20 octeti
Stocarea tabloului c necesita 34 octeti

Tablouri unidimensionale

❑ exemplu de inițializare

main.c

```
1  #include <stdio.h>
2
3  int main()
4  {
5      int a[4], x=100;
6      printf("x=%d\n",x);
7      a[0] = a[1] = a[2] = a[3] = 17;
8
9      printf("x=%d\n",a[2]);
10
11     return 0;
12 }
```

Ce afișează programul?

Tablouri unidimensionale

❑ exemplu de inițializare

main.c

```
1  #include <stdio.h>
2
3  int main()
4  {
5      int a[4], x=100;
6      printf("x=%d\n",x);
7      a[0] = a[1] = a[2] = a[3] = 17;
8
9      printf("x=%d\n",a[2]);
10
11     return 0;
12 }
```

x=100

x=17

Tablouri unidimensionale

□ exemplu de inițializare

Ce afișează programul?

main.c

```
1  #include <stdio.h>
2
3  int main()
4  {
5      int a[4], x=100;
6      printf("x=%d\n",x);
7      a[0] = a[1] = a[2] = a[3] = 17;
8
9      printf("x=%d\n",a[2]);
10     printf("Adresa lui a[2] este %p \n",&a[2]);
11     printf("Adresa lui x este %p \n",&x);
12     return 0;
13 }
```

Tablouri unidimensionale

□ exemplu de inițializare

main.c

```
1  #include <stdio.h>
2
3  int main()
4  {
5      int a[4], x=100;
6      printf("x=%d\n",x);
7      a[0] = a[1] = a[2] = a[3] = 17;
8
9      printf("x=%d\n",a[2]);
10     printf("Adresa lui a[2] este %p \n",&a[2]);
11     printf("Adresa lui x este %p \n",&x);
12     return 0;
13 }
```

x=100

x=17

Adresa lui a[2] este 0x7ffc3dabaad8

Adresa lui x este 0x7ffc3dabaacc

Tablouri bidimensionale

□sintaxa

tip nume_variabila [dimensiune1][dimensiune2];

□exemplu

```
int a[3][5];
```

```
a[1][4] = 41;
```

	0	1	2	3	4
0	3	-12	10	7	1
1	10	2	0	-7	41
2	-3	-2	0	0	2

Tablouri bidimensionale

□ definiție: set de valori de același tip memorat la adrese succesive de memorie.

tablou3.c

Ce afișează programul?

```
1  #include <stdio.h>
2
3  int main() {
4
5      int i, j;
6      int a[3][5];
7
8      for(i=0; i<3; i++)
9          for(j=0; j<5; j++)
10             printf("Adresa elementului [%d][%d] din tabloul a este %p \n", i, j, &a[i][j]);
11
12     return 0;
13 }
```

Tablouri bidimensionale

□ definiție: set de valori de același tip memorat la adrese succesive de memorie.

```
tablou3.c
1  #include <stdio.h>
2
3  int main() {
4
5      int i,j;
6      int a[3][5];
7
8      for(i=0;i<3;i++)
9          for(j=0;j<5;j++)
10         printf("Adresa elementului [%d][%d] din tabloul a este %p \n",i,j,&a[i][j]);
11
12     return 0;
13 }
```

Adresa elementului [0][0] din tabloul a este 0x7fff5fbff940
Adresa elementului [0][1] din tabloul a este 0x7fff5fbff944
Adresa elementului [0][2] din tabloul a este 0x7fff5fbff948
Adresa elementului [0][3] din tabloul a este 0x7fff5fbff94c
Adresa elementului [0][4] din tabloul a este 0x7fff5fbff950
Adresa elementului [1][0] din tabloul a este 0x7fff5fbff954
Adresa elementului [1][1] din tabloul a este 0x7fff5fbff958
Adresa elementului [1][2] din tabloul a este 0x7fff5fbff95c
Adresa elementului [1][3] din tabloul a este 0x7fff5fbff960
Adresa elementului [1][4] din tabloul a este 0x7fff5fbff964
Adresa elementului [2][0] din tabloul a este 0x7fff5fbff968
Adresa elementului [2][1] din tabloul a este 0x7fff5fbff96c
Adresa elementului [2][2] din tabloul a este 0x7fff5fbff970
Adresa elementului [2][3] din tabloul a este 0x7fff5fbff974
Adresa elementului [2][4] din tabloul a este 0x7fff5fbff978

Tablouri bidimensionale

□ definiție: set de valori de același tip memorat la adrese succesive de memorie.

3	-12	10	7	1
10	2	0	-7	41
-3	-2	0	0	2
0	1	2	3	4



3	-12	10	7	1	10	2	0	-7	41	-3	-2	0	0	2
a[0][0]	a[0][1]	a[0][2]	a[0][3]	a[0][4]	a[1][0]	...								a[2][4]

Adresa elementului [0][0] din tabloul a este 0x7fff5fbff940
Adresa elementului [0][1] din tabloul a este 0x7fff5fbff944
Adresa elementului [0][2] din tabloul a este 0x7fff5fbff948
Adresa elementului [0][3] din tabloul a este 0x7fff5fbff94c
Adresa elementului [0][4] din tabloul a este 0x7fff5fbff950
Adresa elementului [1][0] din tabloul a este 0x7fff5fbff954
Adresa elementului [1][1] din tabloul a este 0x7fff5fbff958
Adresa elementului [1][2] din tabloul a este 0x7fff5fbff95c
Adresa elementului [1][3] din tabloul a este 0x7fff5fbff960
Adresa elementului [1][4] din tabloul a este 0x7fff5fbff964
Adresa elementului [2][0] din tabloul a este 0x7fff5fbff968
Adresa elementului [2][1] din tabloul a este 0x7fff5fbff96c
Adresa elementului [2][2] din tabloul a este 0x7fff5fbff970
Adresa elementului [2][3] din tabloul a este 0x7fff5fbff974
Adresa elementului [2][4] din tabloul a este 0x7fff5fbff978


Reprezentarea în memoria calculatorului a unui tablou bidimensional

Tablouri bidimensionale

- ❑ definiție: set de valori de același tip memorat la adrese succesive de memorie.
- ❑ memorie:
 - ❑ cantitatea de memorie necesară pentru stocarea unui tablou este direct proporțională cu tipul de date și mărimea sa.
 - ❑ tip nume [dimensiune1][dimensiune2] →
 $\text{sizeof}(\text{nume}) = \text{sizeof}(\text{tip}) * \text{dimensiune1} * \text{dimensiune2};$

Tablouri bidimensionale

- cantitatea de memorie necesară pentru stocarea unui tablou este direct proporțională cu tipul de date și mărimea sa.
- $\text{tip nume} [\text{dimensiune1}][\text{dimensiune2}] \rightarrow \text{sizeof}(\text{nume}) = \text{sizeof}(\text{tip}) * \text{dimensiune1} * \text{dimensiune2};$

main.c 

Ce afișează programul?


```
1  #include <stdio.h>
2  #include <stdlib.h>
3
4
5  int main() {
6
7      double v[100][50];
8      int a[5][25];
9      char c[34][10];
10     printf("Stocarea tabloului v necesita %d octeti \n", sizeof(v));
11     printf("Stocarea tabloului a necesita %d octeti \n", sizeof(a));
12     printf("Stocarea tabloului c necesita %d octeti \n", sizeof(c));
13     return 0;
14 }
15
```

Tablouri bidimensionale

- cantitatea de memorie necesară pentru stocarea unui tablou este direct proporțională cu tipul de date și mărimea sa.
- $\text{tip nume [dimensiune1][dimensiune2]} \rightarrow \text{sizeof(nume)} = \text{sizeof (tip)} * \text{dimensiune1} * \text{dimensiune2};$

```
main.c x
1  #include <stdio.h>
2  #include <stdlib.h>
3
4
5  int main() {
6
7      double v[100][50];
8      int a[5][25];
9      char c[34][10];
10     printf("Stocarea tabloului v necesita %d octeti \n", sizeof(v));
11     printf("Stocarea tabloului a necesita %d octeti \n", sizeof(a));
12     printf("Stocarea tabloului c necesita %d octeti \n", sizeof(c));
13     return 0;
14 }
15
```

Stocarea tabloului v necesita 40000 octeti
Stocarea tabloului a necesita 500 octeti
Stocarea tabloului c necesita 340 octeti



Tablouri bidimensionale

citire și afișare:

```
main.c x
1  #include <stdio.h>
2  #include <stdlib.h>
3
4
5  int main() {
6
7      int L, C, i, j;
8      printf("Nr de linii a matricei este L="); scanf("%d", &L);
9      printf("Nr de linii a matricei este C="); scanf("%d", &C);
10     int a[L][C]; ←
11     //CITIRE
12     printf("CITIRE matrice a \n");
13     for(i=0; i<L; i++)
14         for(j=0; j<C; j++)
15         {
16             printf("a[%d][%d] = ", i, j);
17             scanf("%d", &a[i][j]);
18         }
19     //AFISARE
20     printf("AFISARE matrice a \n");
21     for(i=0; i<L; i++)
22     {
23         for(j=0; j<C; j++)
24             printf("a[%d][%d] = %d \t ", i, j, a[i][j]);
25         printf("\n");
26     }
27     return 0;
28 }
```

Ce afișează programul?

valabil în
standardul C99
(vezi declarațiile
de tablouri în
exemplele
anterioare)

Tablouri bidimensionale

citire și afișare:

```
main.c x
1  #include <stdio.h>
2  #include <stdlib.h>
3
4
5  int main() {
6
7      int L, C, i, j;
8      printf("Nr de linii a matricei este L="); scanf("%d", &L);
9      printf("Nr de linii a matricei este C="); scanf("%d", &C);
10     int a[L][C];
11     //CITIRE
12     printf("CITIRE matrice a \n");
13     for(i=0; i<L; i++)
14         for(j=0; j<C; j++)
15             {
16                 printf("a[%d][%d] = ", i, j);
17                 scanf("%d", &a[i][j]);
18             }
19     //AFISARE
20     printf("AFISARE matrice a \n");
21     for(i=0; i<L; i++)
22         {
23             for(j=0; j<C; j++)
24                 printf("a[%d][%d] = %d \t ", i, j, a[i][j]);
25             printf("\n");
26         }
27     return 0;
28 }
```

Nr de linii a matricei este L=2
Nr de linii a matricei este C=3
CITIRE matrice a
a[0][0] = 1
a[0][1] = 2
a[0][2] = 3
a[1][0] = 4
a[1][1] = 5
a[1][2] = 6
AFISARE matrice a
a[0][0] = 1 a[0][1] = 2 a[0][2] = 3
a[1][0] = 4 a[1][1] = 5 a[1][2] = 6



Cursul de azi

1. Pointeri

2. Tablouri

3. Șiruri de caractere

Șiruri de caractere

- ❑ **un șir de caractere (string)** este o zonă de memorie ocupată cu caractere/char-uri (un char ocupă un octet) terminată cu un octet de valoare 0 (caracterul `'\0'` are codul ASCII egal cu 0).
- ❑ o variabilă care reprezintă un șir de caractere este un pointer (adresa) la primul octet.
- ❑ se poate reprezenta ca:
 - ❑ tablou de caractere (pointer constant):
 - ❑ `char sir1[10];`
 - ❑ `char sir2[10] = "exemplu";`
 - ❑ pointer la caractere:
 - ❑ `char *sir3;`
 - ❑ `char *sir4 = "exemplu";`

Codurile ASCII

- ❑ **cod ASCII** = reprezentarea numerică a unui caracter.
(ASCII – American Standard Code for Information Interchange)

```
main.c x
1  #include <stdio.h>
2  #include <stdlib.h>
3
4  int main() {
5
6      int i;
7
8      for(i = 33; i <= 127; i++)
9      {
10         printf("%c ", i);
11         if ((i-2) % 10 == 0)
12             printf("\n");
13     }
14     return 0;
15 }
16
```

Ce afișează programul?

Codurile ASCII

- cod ASCII = reprezentarea numerică a unui caracter.
(ASCII – American Standard Code for Information Interchange)

```
main.c x
1  #include <stdio.h>
2  #include <stdlib.h>
3
4  int main() {
5
6      int i;
7
8      for(i = 33; i <= 127; i++)
9      {
10         printf("%c ", i);
11         if ((i-2) % 10 == 0)
12             printf("\n");
13     }
14     return 0;
15 }
16
```

```
! " # $ % & ' ( ) *
+ , - . / 0 1 2 3 4
5 6 7 8 9 : ; < = >
? @ A B C D E F G H
I J K L M N O P Q R
S T U V W X Y Z [ \
] ^ _ ` a b c d e f
g h i j k l m n o p
q r s t u v w x y z
{ | } ~
```

Process returned 0 (0x0)

Codurile ASCII

Dec	Hx	Oct	Char	Dec	Hx	Oct	Html	Chr	Dec	Hx	Oct	Html	Chr	Dec	Hx	Oct	Html	Chr
0	0	000	NUL (null)	32	20	040	 	Space	64	40	100	@	@	96	60	140	`	`
1	1	001	SOH (start of heading)	33	21	041	!	!	65	41	101	A	A	97	61	141	a	a
2	2	002	STX (start of text)	34	22	042	"	"	66	42	102	B	B	98	62	142	b	b
3	3	003	ETX (end of text)	35	23	043	#	#	67	43	103	C	C	99	63	143	c	c
4	4	004	EOT (end of transmission)	36	24	044	$	\$	68	44	104	D	D	100	64	144	d	d
5	5	005	ENQ (enquiry)	37	25	045	%	%	69	45	105	E	E	101	65	145	e	e
6	6	006	ACK (acknowledge)	38	26	046	&	&	70	46	106	F	F	102	66	146	f	f
7	7	007	BEL (bell)	39	27	047	'	'	71	47	107	G	G	103	67	147	g	g
8	8	010	BS (backspace)	40	28	050	((72	48	110	H	H	104	68	150	h	h
9	9	011	TAB (horizontal tab)	41	29	051))	73	49	111	I	I	105	69	151	i	i
10	A	012	LF (NL line feed, new line)	42	2A	052	*	*	74	4A	112	J	J	106	6A	152	j	j
11	B	013	VT (vertical tab)	43	2B	053	+	+	75	4B	113	K	K	107	6B	153	k	k
12	C	014	FF (NP form feed, new page)	44	2C	054	,	,	76	4C	114	L	L	108	6C	154	l	l
13	D	015	CR (carriage return)	45	2D	055	-	-	77	4D	115	M	M	109	6D	155	m	m
14	E	016	SO (shift out)	46	2E	056	.	.	78	4E	116	N	N	110	6E	156	n	n
15	F	017	SI (shift in)	47	2F	057	/	/	79	4F	117	O	O	111	6F	157	o	o
16	10	020	DLE (data link escape)	48	30	060	0	0	80	50	120	P	P	112	70	160	p	p
17	11	021	DC1 (device control 1)	49	31	061	1	1	81	51	121	Q	Q	113	71	161	q	q
18	12	022	DC2 (device control 2)	50	32	062	2	2	82	52	122	R	R	114	72	162	r	r
19	13	023	DC3 (device control 3)	51	33	063	3	3	83	53	123	S	S	115	73	163	s	s
20	14	024	DC4 (device control 4)	52	34	064	4	4	84	54	124	T	T	116	74	164	t	t
21	15	025	NAK (negative acknowledge)	53	35	065	5	5	85	55	125	U	U	117	75	165	u	u
22	16	026	SYN (synchronous idle)	54	36	066	6	6	86	56	126	V	V	118	76	166	v	v
23	17	027	ETB (end of trans. block)	55	37	067	7	7	87	57	127	W	W	119	77	167	w	w
24	18	030	CAN (cancel)	56	38	070	8	8	88	58	130	X	X	120	78	170	x	x
25	19	031	EM (end of medium)	57	39	071	9	9	89	59	131	Y	Y	121	79	171	y	y
26	1A	032	SUB (substitute)	58	3A	072	:	:	90	5A	132	Z	Z	122	7A	172	z	z
27	1B	033	ESC (escape)	59	3B	073	;	;	91	5B	133	[[123	7B	173	{	{
28	1C	034	FS (file separator)	60	3C	074	<	<	92	5C	134	\	\	124	7C	174	|	
29	1D	035	GS (group separator)	61	3D	075	=	=	93	5D	135]]	125	7D	175	}	}
30	1E	036	RS (record separator)	62	3E	076	>	>	94	5E	136	^	^	126	7E	176	~	~
31	1F	037	US (unit separator)	63	3F	077	?	?	95	5F	137	_	_	127	7F	177		DEL

Codurile ASCII

Extended ASCII Codes

128	Ç	144	É	160	á	176	░	192	Ł	208	⌚	224	α	240	≡
129	ü	145	æ	161	í	177	▒	193	ł	209	⌛	225	β	241	±
130	é	146	Æ	162	ó	178	▓	194	Ł	210	⌜	226	Γ	242	≥
131	â	147	ô	163	ú	179		195	ł	211	⌝	227	π	243	≤
132	ä	148	ö	164	ñ	180	⌞	196	—	212	⌞	228	Σ	244	∫
133	à	149	ò	165	Ñ	181	⌟	197	+	213	⌟	229	σ	245	∫
134	â	150	û	166	²	182	⌠	198	⌞	214	⌠	230	μ	246	÷
135	ç	151	ù	167	°	183	⌡	199	⌞	215	⌡	231	τ	247	≈
136	ê	152	ÿ	168	¿	184	⌢	200	⌢	216	⌢	232	Φ	248	°
137	ë	153	Ö	169	⌢	185	⌣	201	⌢	217	⌣	233	⊗	249	·
138	è	154	Û	170	⌣	186	⌤	202	⌢	218	⌣	234	Ω	250	·
139	ï	155	◊	171	½	187	⌥	203	⌢	219	■	235	δ	251	√
140	î	156	£	172	¼	188	⌦	204	⌢	220	■	236	∞	252	∞
141	ï	157	¥	173	¡	189	⌧	205	=	221	■	237	φ	253	²
142	Ä	158	£	174	«	190	⌨	206	⌢	222	■	238	ε	254	■
143	Å	159	ƒ	175	»	191	〈	207	⌢	223	■	239	∩	255	

Citirea și afișarea șirurilor de caractere

❑ citire:

- ❑ funcția `scanf` cu modelatorul de format `%s`:
 - ❑ *atenție*: dacă inputul este un șir de caractere cu spațiu, citește până la spațiu
- ❑ funcția `fgets`
 - ❑ citește și spațiile

❑ afișare:

- ❑ funcția `printf` cu modelatorul de format `%s`
- ❑ funcția `puts`
 - ❑ trece pe linia următoare

Citirea și afișarea șirurilor de caractere

Ce afișează programul?

main.c



```
1  #include <stdio.h>
2  #include <stdlib.h>
3
4  int main()
5  {
6      char sir1[100], sir2[100];
7      printf("Dati sirul1: ");
8      gets(sir1);
9      printf("S-a citit sirul: ");
10     puts(sir1);
11
12     printf("Dati un nou sir: ");
13     scanf("%s", sir2);
14     printf("S-a citit sirul: %s \n", sir2);
15
16     return 0;
17 }
```

Citirea și afișarea șirurilor de caractere

main.c



```
1  #include <stdio.h>      Dati sirul1: Cursul de PP e prea lung
2  #include <stdlib.h>     S-a citit sirul: Cursul de PP e prea lung
3                               Dati un nou sir: Cursul de PP e prea lung
4  int main()              S-a citit sirul: Cursul
5  {
6      char sir1[100],sir2[100];
7      printf("Dati sirul1: ");
8      gets(sir1);
9      printf("S-a citit sirul: ");
10     puts(sir1);
11
12     printf("Dati un nou sir: ");
13     scanf("%s",sir2);
14     printf("S-a citit sirul: %s \n",sir2);
15
16     return 0;
17 }
```

//Citire numar sub forma de sir de caractere

```
#include <stdio.h>
#include <string.h>
int main()
{
    int a[10], nr=0;
    char ch[10];
    scanf("%s", ch);
    while (nr<strlen(ch))
    {
        a[nr]=ch[nr]-'0';
        nr++;
    }
    for(int i=0;i<strlen(ch);i++)
        printf("%d\t",a[i]);
    return 0;
}
```


Cursul 3

1. Pointeri
2. Tablouri
3. Șiruri de caractere

Cursul 4

1. Tipuri derivate de date: structuri, uniuni, câmpuri de biți, enumerări
2. Instrucțiuni de control