

# EXPRESII

## 1. Conținutul lucrării

Scopul lucrării este prezentarea tipurilor de date din limbajul C, a noțiunii de expresie, a operatorilor și a modului de evaluare a unei expresii.

## 2. Considerații teoretice

### 2.1 Tipuri de date în C

Tipurile de date pot reprezenta două categorii de valori: numere întregi și numere reale. Ele sunt prezentate în tabelele de mai jos împreună cu dimensiunea în octeți pe care o ocupă, în memorie, o variabilă din fiecare tip, precum și domeniul de valori care poate fi reprezentat și precizia de reprezentare. În limbajul C există și tipul **void** care indică lipsa unui tip de dată anume.

Tip	Octeți mem.	Limita inferioară	Limita superioară	Valori
<b>char</b>	1	$-128(2^7)$	$127(2^7-1)$	Întregi
unsigned char	1	0	$255(2^8-1)$	Întregi
short int	2	$-32,768(2^{15})$	$32,767(2^{15}-1)$	Întregi
unsigned short int	2	0	$65,535(2^{16}-1)$	Întregi
<b>int</b>	4	$-2,147,483,648(2^{31})$	$2,147,483,647(2^{31}-1)$	Întregi
unsigned int	4	0	4,294,967,295	Întregi
long int	4	$-2,147,483,648(2^{31})$	$2,147,483,647(2^{31}-1)$	Întregi
unsigned long int	4	0	4,294,967,295	Întregi
long long int	8	$-2^{63}$	$2^{63}-1$	Întregi*
unsigned long long int	8	0	$2^{64}-1$	Întregi*

\*Introdus doar din standardul C99

Tip	Octeți mem.	Limita inferioară	Limita superioară	Valori	Precizie
<b>float</b>	4	$\pm 1.2 \cdot 10^{-38}$	$\pm 3.4 \cdot 10^{38}$	Reale	6 zecimale
<b>double</b>	8	$\pm 2.3 \cdot 10^{-308}$	$\pm 1.7 \cdot 10^{308}$	Reale	15 zecimale
long double	10	$\pm 3.4 \cdot 10^{-4932}$	$\pm 1.1 \cdot 10^{4932}$	Reale	19 zecimale

## 2.2 Definirea expresiei

O **expresie** este formată dintr-un operand sau mai mulți **operanzi** legați prin **operatori**.

Un **operand** poate fi:

- o constantă;
- o constantă simbolică;
- numele unei variabile simple;
- numele unui tablou;
- numele unei structuri;
- numele unui tip;
- o variabilă indexată;
- numele unei funcții;
- referința la elementul unei structuri;
- apelul unei funcții;
- expresie inclusă în paranteze rotunde.

Unui operand îi corespunde o **valoare** și un **tip**.

Operatorii pot fi unari sau binari.

La evaluarea unei expresii trebuie să se țină seama de:

- prioritățile operatorilor;
- asociativitatea operatorilor de aceeași prioritate;
- regula conversiilor implicite.

## 2.3 Operatori

Operatorii limbajului C sunt împărțiți în următoarele clase:

- operatori aritmetici:
  - operatori unari: +, -
  - operatori binari multiplicativi: \*, /, %
  - operatori binari aditivi: +, -
- operatori relaționali: <, <=, >, >=
- operatori de egalitate: ==, !=
- operatori logici: !, &&, ||
- operatori logici pe biți: ~, <<, >>, &, ^, |
- operatori de atribuire: =, /=, \*=, %=, +=, -=, <<=, >>=, &=, ^=, |=
- operatori de incrementare: ++, --
- operatori de forțare tip: (tip) operand
- operatori dimensiune: sizeof
- operatori adresă: &
- operatori paranteză: (), []
- operatori condiționali: ? :
- operatorul virgulă: ,
- operatorul de dereferențiere: \*
- operatorul de acces la componenta unei structuri: ., ->

Prioritățile operatorilor, în ordine descrescătoare, sunt prezentate în tabelul de mai jos:

Prioritățile	Operatori
1	() [] • ->
2	+(uniar) -(uniar) &(uniar) *(uniar) ++ -- (tip) sizeof ! ~
3	*(binar) / %
4	+(binar) -(binar)
5	<< >>
6	< <= > >=
7	= = !=
8	&(binar)
9	^
10	
11	&&
12	
13	? :
14	= <<= >>= += -= *= /= %= &= ^=  =
15	,

Operatorii din aceeași linie au aceeași prioritate.

În ceea ce privește asociativitatea operatorilor, se precizează că ei se asociază de la stânga la dreapta cu excepția operatorilor unari, condiționali și de atribuire, care se asociază de la dreapta la stânga.

## 2.4. Regula conversiilor implicite

Regula conversiilor implicite constă în următoarele:

- dacă un operator binar se aplică la operanzi de același tip, atunci rezultatul va avea tipul comun al operanzilor (excepție cazul în care operanzi de tip întreg cu rang mai mic ca **int**, într-o expresie, sunt promovați la **int**);
- dacă un operator binar se aplică la doi operanzi de tipuri diferite, atunci operandul de tip inferior se convertește implicit spre tipul superior al celuiilalt operand, iar rezultatul va avea tipul superior.

Ordinea descrescătoare a priorității tipurilor de date este următoarea:

- long double;
- double;
- float;
- unsigned long long int;
- long long int;
- unsigned long int;
- long int;
- unsigned int;
- int;
- unsigned short int;
- short int;
- unsigned char;
- char.

### 3. Mersul lucrării

3.1. Se vor executa exemplele din materialul de curs și se vor analiza rezultatele obținute.

3.2. Să se scrie un program pentru calculul valorii  $z = x^y$ , unde  $x$  și  $y$  sunt de tipul double. Se va utiliza funcția **pow** din biblioteca **math.h**

3.3. Să se scrie un program pentru a evidenția deosebirea între împărțirea reală și cea întreagă.

3.4. Să se scrie un program care citește un unghi în grade sexagesimale și calculează valoarea funcției sinus, cosinus și tangentă. Se vor folosi funcțiile trigonometrice din biblioteca **math.h**

3.5. Să se scrie un program care citește un număr natural din intervalul [1600, 4900] ce reprezintă un an și verifică dacă este bisect sau nu.

3.6. Folosind expresii condiționale, să se scrie un program care citește valoarea reală a lui  $x$  și calculează valoarea funcției:

$$f(x) = \begin{cases} x^2 + 4x + 4 & \text{dacă } x < -2 \\ 0 & \text{dacă } x = -2 \\ x^2 + 5x & \text{dacă } x > -2 \end{cases}$$

3.7. Să se scrie un program care citește un număr real  $x$ , ce reprezintă măsura unui unghi în radiani, și îl transformă în grade, minute și secunde sexagesimale.

3.8. Scrieți un program pentru a indica numărul de octeți ocupați în memorie de tipurile de date din limbajul C.

3.9. Converteți în binar, prin calcul, anul nașterii și anul curent. Arătați cum se reprezintă ca o dată de tip int. Efectuați operațiile de deplasare stânga cu 4 biți, dreapta cu 2 biți, complement față de 1 asupra lor, precum și operațiile pe biți  $\&$ ,  $\wedge$ ,  $|$ , având ca operanzi cele două date. Scrieți un program pentru a verifica corectitudinea calculelor dumneavoastră.

3.10. Să se scrie un program ce efectuează operații aritmetice asupra două date de tip întreg și real. Executați-l pentru valori care conduc la rezultat în afara limitelor de reprezentare internă. Ce se întâmplă în acest cazuri?

3.11. Să se scrie un program care citește numerele întregi  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $d$  și afișează valoarea cea mai mare dintre fracțiile  $a/b$  și  $c/d$ .

3.12. Să se scrie un program care determină poziția relativă a unei linii drepte față de un cerc. Programul va citi: coordonatele centrului cercului, raza cercului și coordonatele a două puncte care determină linia.

3.13. Să se scrie un program pentru calculul masei ideale a unei persoane utilizând următoarele formule:

$$\text{Masa\_bărbat} = 50 + 0.75 * (\text{înălțime} - 150) + (\text{vârstă} - 20) / 4;$$

$$\text{Masa\_femeie} = \text{Masa\_bărbat} - 10.$$

Sexul, înălțimea (în centimetri), și vârsta (în ani) se vor citi de la intrarea standard.

3.14. Să se scrie un program pentru conversia coordonatelor carteziane ale unui punct dat în coordonate polare. În calculul unghiului din coordonatele polare se poate utiliza funcția **atan2** din biblioteca **math.h**