

Funcții de intrare/ieșire

30 octombrie 2003

Utilizarea și programarea calculatoarelor. Curs 6

Marius Minea

Funcții de intrare/ieșire

Funcții de clasificare a caracterelor (în ctype.h)

2

```
int isalnum(int c) (isalpha(c) || isdigit(c))
int isalpha(int c) ('A' <= c && c <= 'Z' || 'a' <= c && c <= 'z')
int isblank(int c) (c == ' ' || c == '\t')
int iscntrl(int c) /* caracter de control, valoare: 0 - 31 */
int isdigit(int c) ('0' <= c && c <= '9')
int isgraph(int c) /* caracter tipăribil, exceptând spațiu */
int islower(int c) ('a' <= c && c <= 'z')
int isprint(int c) /* caracter tipăribil, inclusiv spațiu */
int ispunct(int c) /* tipăribil și nu alnum și nu spațiu */
int isspace(int c) (c == ' ' || c == '\t' || c == '\n' ||
                  c == '\v' || c == '\f' || c == '\r')
int isupper(int c) ('A' <= c && c <= 'Z')
int isxdigit(int c) /* cifră hexazecimală: 0-9, A-F, a-f */
int tolower(int c) /* A - Z -> a - z, restul neschimbat */
int toupper(int c) /* a - z -> A - Z, restul neschimbat */
```

Utilizarea și programarea calculatoarelor. Curs 6

Marius Minea

Funcții de intrare/ieșire

3

Funcții de intrare-ieșire. Generalități

Funcțiile discutate: definite în `stdio.h`
– lucrează cu *intrarea/ieșirea standard*
– sunt universale și portabile, nu dependente de anumite periferice
– tipic: intrarea=tastatura, ieșirea=monitorul, dar pot fi redirectate (se pot lua ca intrare/ieșire orice fișiere)

Citirea de la tastatură se face în mod linie, permite editarea/corectarea
⇒ caracterele introduse sunt stocate temporar în *tamponul de intrare*
apoi sunt preluate rând pe rând, la execuția citirilor din program
(chiar dacă programul citește un număr, utilizatorul poate introduce mai multe; restul vor fi citite ulterior)
`scanf("%d", &x); scanf("%d", &y);` și `scanf("%d%d", &x, &y);`
au același efect (pentru `int x, y;`)

Utilizarea și programarea calculatoarelor. Curs 6

Marius Minea

Funcții de intrare/ieșire

4

Funcții de intrare/ieșire pe caractere

În aceste funcții, caracterele apar ca și `unsigned char` convertite la `int`
fie valoare 0 .. 255, fie EOF = sfârșit de fișier (definit ca -1)
EOF introdus de la tastatură: Ctrl-D (UNIX) sau Ctrl-Z (DOS)

```
int getchar(void); /* citește un caracter de la intrare */
returnează caracterul citit sau EOF
Nu folosiți char c = getchar(); Nu se poate compara cu EOF !
```

```
int putchar(int c); /* tipărește un caracter la ieșire */
returnează caracterul tipărit, sau EOF în caz de eroare
```

Citirea/scrierea caracter cu caracter și cea formatată pot fi amestecate liber în program; fiecare continuă de unde s-a oprit precedenta.

NU sunt standard C: `conio.h`, `getch()`, `getche()`, `clrscr()`
⇒ nu folosiți pentru operațiunile de intrare/ieșire uzuale !!!

Utilizarea și programarea calculatoarelor. Curs 6

Marius Minea

Funcții de intrare/ieșire

Exemplu de prelucrare caracter cu caracter

5

Eliminarea comentariilor dintr-un program C citit de la intrare

```
#include <stdio.h>
int main(void)
{
    int c;
    while ((c=getchar()) != EOF)
        if (c != '/') putchar(c); /* în afara comentariului */
        else if ((c = getchar()) == '*') /* începe comentariul */
            do {
                while (getchar() != '*');
                while ((c = getchar()) == '*'); /* '*': posibilă ieșire */
            } while (c != '/'); /* iese dacă a apărut '/' după '* */
        else { putchar('/'); putchar(c); } /* '/' fără '* */
}
```

Obs: presupune că nu apare EOF în comentariu (se blochează altfel!)

Utilizarea și programarea calculatoarelor. Curs 6

Marius Minea

Funcții de intrare/ieșire

6

Citire/scriere formatată: `scanf()` / `printf()`

```
int printf(const char* format, ...); /* tipărire formatată */
restul parametrilor: valorile de tipărit (orice expresii)
returnează: numărul de caractere tipărite
```

```
int scanf(const char* format, ...); /* citire formatată */
restul parametrilor: adresele variabilelor de citit
returnează: numărul variabilelor citite (atribuite), sau
EOF dacă apare o eroare de intrare înainte de citirea primei variabile
```

Șirul de formatare are o structură similară pentru `printf` și `scanf`
Poate conține caractere arbitrare pe lângă directivele de formatare (se tipăresc pt. `printf`; trebuie să apară în intrare pt. `scanf`)

Tipul argumentelor trebuie să corespundă precis tipurilor specificate în format (pentru `printf`, la nevoie, folosind conversii explicite)

Utilizarea și programarea calculatoarelor. Curs 6

Marius Minea

Citirea formatată (scanf): generalități

– citește conform tiparului până când datele de intrare nu corespund (fie cu caracterele obișnuite solicitate, fie cu formatul: %d %f etc.) Restul variabilelor rămân neatribuite, iar caracterele necitite rămân în tamponul de intrare. Exemplu: `scanf("test");` intrare: `text\n` ⇒ citește `te` iar `xt\n` rămâne în intrare pentru următoarea citire ⇒ trebuie testată valoarea returnată pentru a ști că s-a citit corect ⇒ evtl. trebuie consumată intrarea înainte de a solicita din nou date

```
int m, n;
printf("Introduceți două numere: ");
while (scanf("%d%d", &m, &n) != 2) { /* amândouă corect ? */
    while (getchar() != '\n'); /* nu? consumă restul liniei */
    printf("mai încercați o dată: ");
} /* acum putem folosi m și n */
```

Citirea formatată (cont.)

– spațiile albe (vezi `isspace()`) din intrare: separatori impliți; se ignoră înainte de formate numerice și șir %s (nu la caracter %c) ⇒ formatele "%d%f" și "%d %f" etc. sunt echivalente

– orice spațiu alb din format consumă toate spațiile albe din intrare (dacă există) până la următorul caracter care nu e spațiu alb NU puneți spații la sfârșitul formatului: "%d\n" "%c " "%f " etc. obligă introducerea unui caracter diferit de spațiu alb (nu e consumat)

– orice alte caractere din format trebuie să corespundă exact în intrare

– un număr între % și caracterul de format limitează caracterele citite %4d întreg din cel mult 4 caractere (spațiile inițiale nu contează)

Format scanf	Intrare	Rezultat
<code>scanf("%d%d", &m, &n);</code>	12 34	12 34
<code>scanf("%2d%2d", &m, &n);</code>	12345	12 34
<code>scanf("%d.%d", &m, &n);</code>	12.34	12 34
<code>scanf("%f", &x);</code>	12.34	12.34
<code>scanf("%d%x", &m, &n);</code>	123a	123 0xA

Citirea de șiruri de caractere

La citirea datelor de intrare: utilizatorul poate introduce ORICE ! ⇒ trebuie să ne protejăm de date (ne)intenționat eronate. Utilizatorul poate introduce mai multe caractere decât memoria alocată ⇒ corupe memoria, termină programul, probleme de securitate !

NU folosiți `gets()` ! NU folosiți `scanf("%s", sir) !`

Pentru o citire corectă și sigură, folosiți limitări în `scanf`

Citirea unui caracter: `char c; scanf("%c", &c);` Testați rezultatul (EOF!)

Citirea mai multor caractere: într-un tablou (șir), în limitele acestuia:

- un **număr fix de caractere**: `char s[80]; scanf("%80c", s);` orice caractere, inclusiv spații albe; nu se adaugă automat '\0'
- un **cuvânt** (orice până la spațiu alb) `char s[80]; scanf("%79s", s);` ignoră spații albe inițiale; adaugă '\0' la sfârșit
- o **linie de text**, până la '\n' `char s[80]; fgets(s, 80, stdin);` citește max. 80-1 caractere, inclusiv '\n', adaugă '\0'

`stdin`: identificator definit în `stdio.h` pt. fișierul standard de intrare

Citirea formatată: aspecte avansate

Se poate limita citirea la caractere dintr-o mulțime: specificatorul %[]

– între [și] se trec caracterele admise (cu - pentru intervale) Exemplu: "%32[A-Za-z]" pentru maxim 32 de litere mari sau mici

– sau cu ^ după [se precizează caracterele *nepermise*. Exemplu: "%80[^\t,.;?]" pentru maxim 80 de caractere, nu semne de punctuație

`char id[33]; scanf("%1[A-Z_a-z]31[0-9A-Z_a-z]", id, &id[1]);` citește un identificator de max. 32 de caractere, adaugă automat '\0'

`char s[81]; scanf("%80[^\n]*1[\n]", s);` citește o linie de max. 80 caractere, și ignoră (vezi modificatorul *) caracterul '\n' de la sfârșit, dar eșuează cu '\n' necitit dacă se dă o linie goală ⇒ e preferabil `fgets`

Cu specificatorul %n se stochează într-o variabilă întregă numărul caracterelor citite de la intrare ⇒ se pot face anumite verificări.

`char s[81]; int n; if (scanf("%80[^\n]%n", s, &n) == 1) printf("Linia are lungimea %d\n", n);`

Formatare în scanf: tipuri de conversii

%d: întreg zecimal cu semn
%i: întreg zecimal, octal (0) sau hexazecimal (0x, 0X)
%o: întreg în octal, precedat sau nu de 0
%u: întreg zecimal fără semn
%x, %X: întreg hexazecimal, precedat sau nu de 0x, 0X
%c: orice caracter; nu sare peste spații (doar " %c")
%s: șir de caractere, până la primul spațiu alb. Se adaugă '\0'.
%a, %A, %e, %E, %f, %F, %g, %G: real (posibil cu exponent)
%p: pointer, în formatul tipărit de `printf`
%n: scrie în argument (int *) nr. de caractere citite până în prezent; nu citește nimic; nu incrementează nr. de câmpuri convertite/atribuite
%[...]: șir de caractere din mulțimea indicată între paranteze
%[^\t...]: șir de caractere exceptând mulțimea indicată între paranteze
%: caracterul procent

Formatare în printf: tipuri de conversii

%d, %i: întreg zecimal cu semn
%o: întreg în octal, fără 0 la început
%u: întreg zecimal fără semn
%x, %X: întreg hexazecimal, fără 0x/0X; cu a-f pt. %x, A-F pt. %X
%c: caracter
%s: șir de caractere, până la '\0' sau nr. de caractere dat ca precizie
%f, %F: real fără exp.; precizie implicită 6 poz.; la precizie 0: fără punct
%e, %E: real, cu exp.; precizie implicită 6 poz.; la precizie 0: fără punct
%g, %G: real, ca %e, %E dacă exp. < -4 sau ≥ precizia; altfel ca %f.
Nu tipărește zerouri sau punct zecimal în mod inutil
%a, %A: real hexazecimal cu exponent zecimal de 2: `0xh.hhhhp±d`
%p: pointer, în format dependent de implementare (tipic: hexazecimal)
%n: scrie în argument (int *) nr. de caractere scrise până în prezent;
%: caracterul procent

Formatare: modificatori

Directivile de formatare pot avea *optional* și alte componente:

% fanion dimensiune . precizie modificador tip

Fanioane: doar pentru `printf`, cu excepția lui `*` (doar `scanf`)

*****: `scanf`: câmpul este citit, dar nu e atribuit (e ignorat)

-: aliniază valoarea la stânga într-un câmp de dimensiune dată

+: pune + înainte de număr pozitiv de tip cu semn

spațiu: pune spațiu înainte de număr pozitiv de tip cu semn

#: format alternativ (0x/0x/0 pt. hex/octal, alte zecimale pt. reali)

0: completează cu 0 la stânga până la dimensiunea dată

Modificatori:

hh: argumentul este `char` (pt. `diouxXn`)

h: argumentul este `short` (pt. `diouxXn`)

l: argumentul este `long` (pt. `diouxXn`) sau `double` (pt. `aAeEfFgG`)

ll: argumentul este `long long` (pt. `diouxXn`)

L: argumentul este `long double` (pt. `aAeEfFgG`)

Utilizarea și programarea calculatoarelor. Curs 6

Marius Minea

Formatare: dimensiune și precizie

Dimensiune: un număr întreg

scanf: numărul *maxim* de caractere citit pentru argumentul respectiv
printf: numărul *minim* de caractere pe care se scrie argumentul
 (aliniază la dreapta și completat cu spații, sau conform modificatorilor)

Precizie: doar în `printf`; punct `.` urmat de un număr întreg opțional
 (dacă apare doar punctul, precizia se consideră 0)

numărul *minim* de cifre pentru `diouxX` (completate cu 0)

numărul de cifre zecimale pentru `Eef`

numărul de cifre semnificative pentru `Gg`

numărul *maxim* de caractere de tipărit dintr-un șir (pentru `s`)

`char m[3]="ian"; printf("%.3s", m);` (util pt. șir neterminat în `'\0'`)

În `printf`, în locul dimensiunii și/sau preciziei poate apare `*`, caz în care valoarea se obține din argumentul următor. Exemplu:

`printf("%.*s", max, s);` /* scrie cel mult max caractere din s */

Utilizarea și programarea calculatoarelor. Curs 6

Marius Minea

Exemple de scriere formatată

Scriere de numere reale în diverse formate:

```
printf("%f\n", 1.0/1100); /* 0.000909 : 6 poz. zecimale */
printf("%g\n", 1.0/1100); /* 0.000909091 : 6 poz. semnificative */
printf("%e\n", 1.0/1100); /* 9.09091e-05 : 6 poz. semnificative */
printf("%e\n", 1.0); /* 1.000000e+00 : 6 cifre zecimale */
printf("%f\n", 1.0); /* 1.000000 : 6 cifre zecimale */
printf("%g\n", 1.0); /* 1 : fără punct zecimal, zerouri inutile */
printf("%.2f\n", 1.009); /* 1.01: 2 cifre zecimale */
printf("%.2g\n", 1.009); /* 1: 2 cifre semnificative */
```

Scriere de numere întregi în formă de tabel:

```
printf("|%6d|", -12); /* | -12| */
printf("|%-6d|", -12); /* |-12 | */
printf("|%+6d|", 12); /* | +12| */
printf("|% d|", 12); /* | 12 | */
printf("|%06d|", -12); /* |-00012| */
```

Utilizarea și programarea calculatoarelor. Curs 6

Marius Minea

Exemple de citire formatată

– ora și minute separate cu `:` între ele

`unsigned h, m; if (scanf("%u:%u", &h, &m) == 2) { /* etc */ }`

– două caractere separate de un singur spațiu

`char c1, c2; if (scanf("%c*1[]%c", &c1, &c2) == 2) { /* etc */ }`

– citirea unui întreg cu nr. fix de cifre (ex. 4): `unsigned n1, n2, x;`

`if (scanf("%n%4u%n", &n1, &x, &n2) == 1 && n2 - n1 == 4) /* etc */`

– eliminarea spațiilor: `scanf(" ");`

– ignorarea până la un caracter dat, ex. virgula: `scanf("%*[,],");`

Testați după numărul dorit de variabile citite, nu doar număr nenu!

`if (scanf("%d", &n) == 1) și nu doar if (scanf("%d", &n))`

`scanf` poate returna și EOF care e diferit de zero !

Pentru numere întregi, testați și depășirea, folosind extern `int errno;`

`#include <errno.h>`

`if (scanf("%d", &x) == 1)`

`if (errno == ERANGE) { printf("număr prea mare"); errno = 0; }`

`/* errno trebuie resetat după eroare */`

Utilizarea și programarea calculatoarelor. Curs 6

Marius Minea

Fișiere standard de intrare/ieșire

Normal, într-un program: citirea de la tastatură, tipărirea pe ecran

Folosirea funcțiilor *standard* din `stdio.h` permite automat *redirecțarea* intrării și a ieșirii = efectuarea lor (d)in alt loc, precizat la rulare

Exemplu: pe linia de comandă

`prog < fișier` citirea (intrarea) lui `prog` se face din `fișier`

`prog > fișier` tipărirea (ieșirea) lui `prog` se face în `fișier`

`prog1 | prog2` ieșirea lui `prog1` se transmite direct la `prog2`

Exemplu: copiere pe caractere de la intrare la ieșire până la EOF

```
#include <stdio.h>
```

```
void main(void)
```

```
{
```

```
    int c;
```

```
    while ((c = getchar()) != EOF) putchar(c);
```

```
}
```

Se pot copia două fișiere: `nume-program < fișier-sursă > fișier-dest`

Utilizarea și programarea calculatoarelor. Curs 6

Marius Minea