

# Programare concurentă în C (VIII)

## *Gestiunea terminalelor:*

*Biblioteca NCURSES – ferestre ecran în mod text*

Cristian Vidrașcu

`vidrascu@info.uaic.ro`

# Sumar

- Vedere generală asupra bibliotecii NCURSES
- Principalele categorii de funcții din NCURSES
- Exemple de lucru cu biblioteca NCURSES
- Lucrul de nivel scăzut cu terminalul

## Vedere generală asupra bibliotecii NCURSES

Biblioteca NCURSES pune la dispoziția utilizatorilor o metodă de gestiune a ecranelor în mod text, independentă de terminal și cu optimizări rezonabile.

Ideea: ecranul terminalului este “separat” în două concepte:

- *ecranul fizic*

reprezintă ceea ce vede la un moment dat un utilizator pe ecranul terminalului fizic (*i.e.*, pe ecranul monitorului);

- *ecranul virtual*

reprezintă ceea ce ar fi văzut utilizatorul dacă ecranul terminalului fizic ar fi reflectat întocmai toate operațiile de I/O executate de el prin intermediul bibliotecii NCURSES.

## Vedere generală asupra bibliotecii NCURSES (cont.)

Ecranul virtual este o imagine în memoria calculatorului a ecranului fizic.

Toate operațiile de I/O executate de utilizator prin intermediul bibliotecii NCURSES, se execută asupra acestei imagini în memorie, fără a se sincroniza cu imaginea de pe ecranul fizic.

Sincronizarea celor două ecrane (*i.e.*, “copierea” imaginii ecranului virtual pe ecranul fizic) se execută în mod explicit prin operația de *refresh*.

## Vedere generală asupra bibliotecii NCURSES (cont.)

Această bibliotecă permite lucrul cu **ferestre în mod text**.

O *ferastră* este o zonă dreptunghiulară de pe ecran, care este păstrată în propria sa zonă de memorie. Pentru aceasta se utilizează o structură de date numită `WINDOW`.

*Observație*: ferestrele au alocate zone de memorie distincte, chiar dacă imaginile lor pe ecran se suprapun (parțial sau total).

Toate operațiile de I/O și operația de *refresh* se execută asupra ferestrei specificate ca argument al operației respective.

Operația de *refresh* a unei ferestre presupune următoarele două faze:

- “copierea” ferestrei pe ecranul virtual,
- “copierea” ecranului virtual pe ecranul fizic.

## Vedere generală asupra bibliotecii NCURSES (cont.)

Schema generală a unui program care utilizează biblioteca NCURSES:

```
#include <ncurses.h>
int main()
{ ...
    initscr(); // inițializare mod de lucru ncurses
    while( ! gata() )
    {
        executa_operatii_IO() ; // op. I/O asupra imaginii din memorie
        executa_refresh() ; // ``copie`` ecranul virtual pe cel fizic
    }
    endwin(); // sfârșit mod de lucru ncurses
    ...
}
```

## Vedere generală asupra bibliotecii NCURSES (cont.)

Compilarea unui program care utilizează biblioteca NCURSES:

```
UNIX> gcc sursa.c -lncurses [-o executabil]
```

Pagina de manual principală ce descrie biblioteca NCURSES:

```
UNIX> man ncurses
```

Această pagină conține o descriere de ansamblu a bibliotecii, împreună cu lista tuturor funcțiilor disponibile în această bibliotecă.

*Atenție:* lista cuprinde numele fiecărei funcții, împreună cu *keyword*-ul ce trebuie folosit ca parametru în comanda `man` pentru a vizualiza pagina de manual pentru funcția respectivă.

Astfel, spre exemplu, funcțiile `initscr()` și `endwin()`, cu care se inițializează, respectiv se sfârșește, lucrul în mod `ncurses`, sunt descrise pe pagina de manual:

```
UNIX> man curs_initscr
```

## Vedere generală asupra bibliotecii NCURSES (cont.)

- O fereastră este practic o matrice bidimensională de caractere, având tipul `chtype`  $\equiv$  `char` + `attribute` `mod` `video` + o pereche de culori (`ink` & `paper` `colors`).
- Majoritatea funcțiilor bibliotecii NCURSES care operează cu ferestre, sunt definite cu două forme:

`wfunctie(WINDOW *, ...)` și `functie(...)`,

cea de-a doua formă fiind un macro care apelează prima formă pentru fereastra standard `stdscr` (`stdscr` este o variabilă globală a bibliotecii care identifică o fereastră ce “acoperă” întregul ecran).



## Vedere generală asupra bibliotecii NCURSES (cont.)

- Majoritatea funcțiilor bibliotecii NCURSES care operează cu ferestre, sunt definite cu două forme:

*wfuncție*( WINDOW \*, ... ) și *funcție*( ... ),

cea de-a doua formă fiind un macro care apelează prima formă pentru fereastra standard `stdscr` (`stdscr` este o variabilă globală a bibliotecii care identifică o fereastră ce “acoperă” întregul ecran).

- Majoritatea funcțiilor bibliotecii care operează (scriu sau citesc) la poziția cursorului în ferestre, sunt definite cu două forme:

*funcție*( ... ) și *mvfuncție*( ..., int y, int x),

cea de-a doua formă fiind un macro care întâi mută cursorul la poziția ( y , x ), și apoi apelează prima formă, ce realizează operația respectivă la poziția curentă a cursorului.

# Principalele categorii de funcții din NCURSES

- operații de inițializare / terminare a modului de lucru NCURSES:  
`initscr`, `endwin`
- operația de *refresh* a ferestrelor: `[w]refresh`
- operația de “*touch*” a ferestrelor (prin care se “scurtcircuitează” mecanismul de optimizare a operației de *refresh*): `touchwin`, `touchline`
- operații de creare / distrugere a ferestrelor: `newwin`, `delwin`
- operații pentru poziția cursorului în fereastră: `getyx`, `[w]move`
- operații pentru desenare de margini interioare și de linii orizontale și verticale în ferestre: `[w]border`, `box`, `[w]hline`, `[w]vline`
- operații de citire/scriere a unui caracter de pe/pe fereastră:  
`[mv][w]addch`, `[w]echochar`, `[mv][w]inch`

# Principalele categorii de funcții din NCURSES

- operații de citire/scriere a unui șir de caractere de pe/pe fereastră:  
`[mv][w]add[n]str`, `[mv][w]in[n]str`
- operații de citire/scriere formatare de pe/pe fereastră:  
`[mv][w]printw`, `[mv][w]scanw`
- operația de ștergere a ferestrelor: `[w]clear`
- operații de inserare/extracție a unui caracter (la nivel de linie):  
`[mv][w]insch`, `[mv][w]delch`
- operații de inserare/extracție a unei linii (la nivel de fereastră):  
`[w]insertln`, `[w]deleteln`, `[w]insdelln`
- operații de citire de la tastatura terminalului: `[mv][w]getch`,  
`[mv][w]get[n]str`

# Principalele categorii de funcții din NCURSES

- operații de control a caracteristicilor legăturii de intrare a terminalului: `echo`, `noecho`, `cbreak`, `nocbreak`, `keypad`, ș.a.
- operații de control a caracteristicilor legăturii de ieșire a terminalului: `nl`, `nonl`, `scrollok`, `[w]setscrreg`, ș.a.
- operații de manipulare a atributelor și culorilor caracterelor: `[w]attron`, `[w]attroff`, `[w]attrset`, `[w]color_set`, `start_color`, `init_pair`, ș.a.
- operații de copiere de ferestre: `overlay`, `overwrite`, `copywin`
- ș.a.

# Exemple de lucru cu NCURSES

- **Exemplul 1:** programul `test1.c` ilustrează lucrul cu principalele funcții de afișare, folosind doar fereastra standard `stdscr`.

# Exemple de lucru cu NCURSES

- **Exemplul 1:** programul `test1.c` ilustrează lucrul cu principalele funcții de afișare, folosind doar fereastra standard `stdscr`.
- **Exemplul 2:** programul `test2.c` ilustrează lucrul cu ferestre suprapuse și fenomenele ce pot apare datorită optimizărilor folosite de operația de *refresh*.

# Exemple de lucru cu NCURSES

- **Exemplul 1:** programul `test1.c` ilustrează lucrul cu principalele funcții de afișare, folosind doar fereastra standard `stdscr`.
- **Exemplul 2:** programul `test2.c` ilustrează lucrul cu ferestre suprapuse și fenomenele ce pot apare datorită optimizărilor folosite de operația de *refresh*.
- **Exemplul 3:** programele `test3.c` și `test3b.c` ilustrează lucrul cu principalele funcții de afișare, folosind o fereastră definită și fereastra standard `stdscr`; al doilea program ilustrează și o ieșire temporară din modul `ncurses`.

# Exemple de lucru cu NCURSES

- **Exemplul 1:** programul `test1.c` ilustrează lucrul cu principalele funcții de afișare, folosind doar fereastra standard `stdscr`.
- **Exemplul 2:** programul `test2.c` ilustrează lucrul cu ferestre suprapuse și fenomenele ce pot apare datorită optimizărilor folosite de operația de *refresh*.
- **Exemplul 3:** programele `test3.c` și `test3b.c` ilustrează lucrul cu principalele funcții de afișare, folosind o fereastră definită și fereastra standard `stdscr`; al doilea program ilustrează și o ieșire temporară din modul `ncurses`.
- **Exemplul 4:** programul `test4.c` ilustrează lucrul cu attribute și culori, folosind fereastra standard `stdscr`.



# Exemple de lucru cu NCURSES (cont.)

- **Exemplul 5:** programul `test5.c` ilustrează lucrul cu *background* și culori pentru ferestre.

# Exemple de lucru cu NCURSES (cont.)

- **Exemplul 5:** programul `test5.c` ilustrează lucrul cu *background* și culori pentru ferestre.
- **Exemplul 6:** programul `test6.c` ilustrează lucrul cu zone de *scroll* pentru ferestre.

# Exemple de lucru cu NCURSES (cont.)

- **Exemplul 5:** programul `test5.c` ilustrează lucrul cu *background* și culori pentru ferestre.
- **Exemplul 6:** programul `test6.c` ilustrează lucrul cu zone de *scroll* pentru ferestre.
- **Exemplul 7:** programul `test7.c` ilustrează lucrul cu *input* interactiv de la tastatură.

# Exemple de lucru cu NCURSES (cont.)

- **Exemplul 5:** programul `test5.c` ilustrează lucrul cu *background* și culori pentru ferestre.
- **Exemplul 6:** programul `test6.c` ilustrează lucrul cu zone de *scroll* pentru ferestre.
- **Exemplul 7:** programul `test7.c` ilustrează lucrul cu *input* interactiv de la tastatură.
- **Exemplul 8:** programul `menu.c` + `menu.h` ilustrează o mică aplicație interactivă cu meniuri, capabilă să răspundă la apăsarea tastelor săgeți, ENTER, F1 sau H (pentru *help*), și Q (pentru *quit*).

Temă: scrieți un program de administrare a fișierelor, asemănător cu mc-ul.

# Lucrul de nivel scăzut cu terminalul

- Comenzi UNIX referitoare la terminal:
  - Aflarea terminalului la care ești conectat:  
UNIX> `tty`
  - Aflarea / modificarea caracteristicilor terminalului:  
UNIX> `stty [-a]` (pentru aflare)  
UNIX> `stty ...` (pentru modificare)
- Primitive (apelabile din programe C):
  - Se utilizează structura de date `termios` și funcțiile de manipulare a ei, descrise în pagina de manual:  
UNIX> `man termios`

Exemple de programe care ilustrează lucrul de nivel scăzut cu terminalul  
– vezi lecția [ncurses.htm](#)

# Bibliografie obligatorie

Lecția `ncurses.htm`

Programele demonstrative amintite pe parcursul acestei prezentări pot fi descărcate de la adresa următoare:

- <http://profs.info.uaic.ro/~vidrascu/SO/cursuri/C-programs/ncurses/>