Structuri de date – Curs 1

Prof. univ. dr. Cristian CIUREA
Departmentul de Informatica si Cibernetica Economica
Academia de Studii Economice Bucuresti
cristian.ciurea@ie.ase.ro

Agenda

- Structura curs
- Evaluare
- Bibliografie recomandata
- Necesitatea disciplinei
- Clasificare structuri de date
- Memoria
- Pointeri
- Pointeri la functii
- Masive unidimensionale
- Masive bidimensionale

Structura curs

- **Obiective**:
  - Prezentarea tuturor structurilor de date cu proprietatile, avantajele si dezavantajele utilizarii lor, in vederea utilizarii lor eficiente.
  - Asimilarea conceptelor de proiectare şi implementare a structurilor de date în procesul de dezvoltare software.
  - Alegerea structurilor de date adecvate fiecărei aplicaţii informatice pe baza criteriilor de ordin practic.

Evaluare

Conditii de promovare:

- Teme si teste scrise la calculator cu evaluare sincrona si asincrona – **40%**
- Test practic scris la calculator – **60%**
- Criteriu minim promovare: obtinerea a minim 50% din punctajul examenului.

Bibliografie recomandata

- Ion Ivan, Marius Popa, Paul Pocatilu (coordonatori) – *Structuri de date*, Editura ASE, Bucureşti, 2008.
  - Vol. I Tipologii de structuri de date
  - Vol. II Managementul structurilor de date
- Ion Smeureanu, Marian Dardala – *Programarea in limbajul C/C++*, Editura CISON, Bucureşti, 2001.
- Bjarne Stroustrup – *The C++ Programming Language – 3rd Edition*, Editura Addison-Wesley, http://www.research.att.com/~bs/3rd.html

Necesitatea disciplinei

- cunoasterea proprietatilor fiecarei structuri de date;
- alegerea celei mai adecvate structuri de date;
- efortul de programare sa fie cat mai mic;
- programul sa conduca la durate de executie cat mai reduse;
- programul sa fie cat mai usor de intretinut;
- depanarea sa necesite eforturi mici;

Clasificare

- Dupa criteriul alocarii memoriei, exista structuri de date:
  - statice (masive, articol, fisier);
  - dinamice (liste, stive, cozi, arbori).
- Dupa disciplina de parcurgere:
  - LIFO
  - FIFO
  - RSD
  - SRD
  - SDR

Memoria

- Organizarea memoriei la executia unui proces

- Tipuri de variabile:
  - automatice – *auto*;
  - statice – *static;*
  - externe – *extern*;
  - registru – *register.*

Pointeri

- Pointer:
  - variabila care contine adresa altei variabile;
  - refera o variabila cunoscuta prin adresa zonei de memorie alocata acesteia.
- Definire:

```
tip_data * nume_pointer;
```

- Initializare:

```
nume_pointer = & nume_variabila;
```

- Utilizare:

```
nume_variabila = * nume_pointer;
```

Pointeri

- Exemple declarare:
  - int *px; //pointer la int
  - char **ppx; //pointer la pointer de char
  - int * vp[10]; //vector de 10 pointeri la int

- Exemple initializare:
  - int x=7, *px;
  - px=&x; => *px=x;
  - px=&768; => Eroare! Nu este permisa extragerea adresei unei constante!

Pointeri

Aritmetica pointerilor:

- pentru un pointer de tip T*, operatorii --/++ asigura deplasarea inapoi/inainte cu sizeof(T) octeti;
- pentru un pointer de tip T* pt, expresia pt + k sau pt - k este echivalenta cu deplasarea peste k * sizeof(T) octeti;
- diferenta dintre 2 pointeri din interiorul aceluiasi sir de valori reprezinta numarul de elemente dintre cele doua adrese;
- adunarea dintre 2 pointeri nu este acceptata;

Pointeri la functii

- Definire:

  tip_return (*den_pointer) (lista_parametri);

- Initializare:

  den_pointer = den_functie;

- Apel functie prin pointer:

  den_pointer (lista_parametri);

Pointeri la functii

- float (*fp)(int*); //pointer la functie ce primeste un pointer la **int** si ce returneaza un **float**
- int *f(char*); //functie ce primeste **char*** si returneaza un pointer la **int**
- int *(*fp[5]) (char*); //vector de 5 pointeri la functii ce primesc **char*** si returneaza un pointer la **int**

Masive

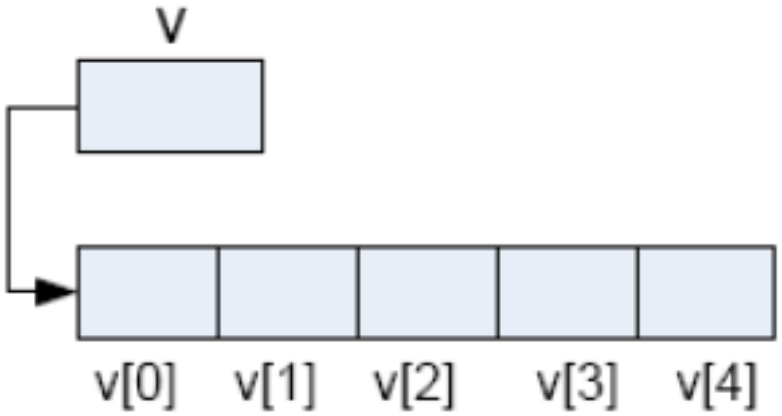
- Masivele:
  - structuri de date omogene;
  - numar finit si cunoscut de elemente;
  - ocupa un spatiu contiguu de memorie.
- Caracteristici:
  - denumirea;
  - tipul de date asociat;
  - numarul de dimensiuni;
  - numarul de elemente pentru fiecare dimensiune.

Masive unidimensionale

- Sintaxa de declarare:

  tip nume[n];

- Definire:
  - in varianta statica: int vec[100];
  - in varianta dinamica: int *vec;
  - *Denumirea variabilei vector este pointer catre adresa primului element!*



Masive unidimensionale

- Initializarea vectorului la declarare:

  tip nume[ ] = { lista_valori };

- Exemplu initializare fara precizarea numarului de elemente (dedus de compilator):
  - int v1[ ] = {1, 2, 3, 4, 5};

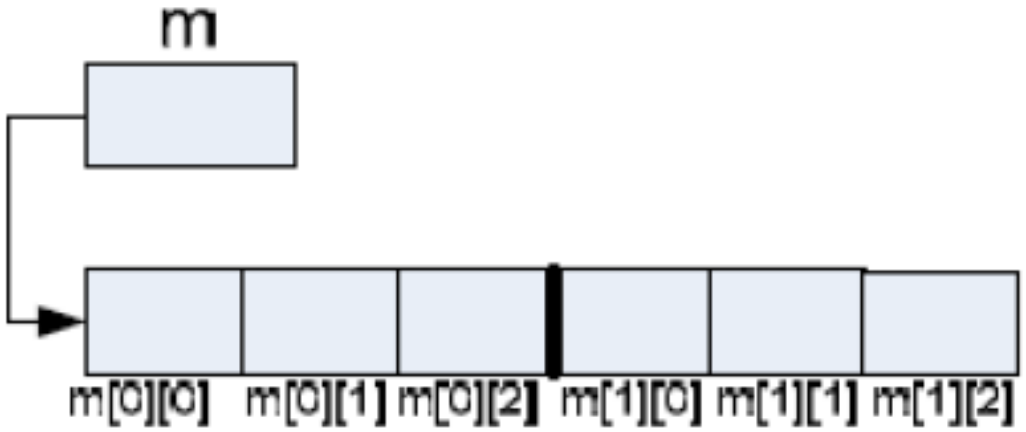
- Exemplu initializare partiala:
  - int v2[5] = {7, 6, 5};

Masive bidimensionale

- Sintaxa de declarare:

  tip nume[lin][col];

- Definire:
  - in varianta statica: int mat[10][10];
  - in varianta dinamica: int **mat;
    - *Denumirea variabilei matrice este pointer catre adresa primului element!*



Masive bidimensionale

- Initializarea matricei la declarare:

  tip nume[ ][n] = {{lista1_val}, {lista2_val}…, {listam_val}};

- Exemplu initializare fara precizarea numarului de elemente (dedus de compilator):
  - int m1[ ][2] = {{1, 2}, {3, 4}, {5, 6}};

- Exemplu initializare partiala:
  - int m2[2][5] = {{7, 6}, {5}};

Masive unidimensionale in HEAP

Caracteristici:

- Pointer catre tipul de date asociat unui element al masivului;
- Rezervare memorie heap la momentul executiei (nu la compilare) si initializarea variabilei pointer cu adresa primului element;
- Posibilitatea schimbarii adresei in timpul executiei programului (rezervarea la compilare nu permite acest lucru).

Masive unidimensionale in HEAP

- Sintaxa de declarare a unui vector alocat in heap:

  tip *pnumev;
- Rezervarea de memorie heap: operator **new**;

  pnumev = new tip[n];
- Referirea unui element din vectorul alocat in heap: pe baza deplasamentului de element cu baza in **pnumev**: ***(pnumev+i)** echivalent **pnumev[i]**;
- Dezalocarea de memorie heap: operator **delete**;

  delete [ ] pnumev;

Masive unidimensionale in HEAP

- Semnificatii ale zonelor de memorie accesate prin deplasamente:
  - **pnumev** – pointerul catre primul element al vectorului; adresa primului element al vectorului; adresa de inceput a zonei de stocare a elementelor vectorului;
  - **pnumev+i** – adresa elementului cu deplasamentul **i** fata de adresa de inceput a vectorului; adresa elementului **i+1**;
  - ***(pnumev+i)** – continut de la adresa **pnumev+i**; valoarea elementului cu deplasamentul **i**; valoarea elementului **i+1**;

Masive bidimensionale in HEAP

Caracteristici:

- Pointer catre un vector de pointeri (adrese ale liniilor); adresa de linie: pointer catre tipul de date asociat unui element al matricei;

- Rezervare memorie heap la momentul executiei (nu la compilare) si initializarea variabilei pointer cu adresa primului element: adresa primei linii din matrice;

Masive bidimensionale in HEAP

- Sintaxa de declarare a unei matrice alocate in heap:

```
tip **pnumem;
```

- Rezervarea de memorie heap: operator **new**;
- Rezervarea de memorie heap pentru vectorul de pointeri catre liniile matricei:

```
pnumem = new tip* [m];
```

- Rezervarea de memorie heap pentru liniile matricei cu elementele propriu-zise:

```
for(int i=0; i<m; i++)
        *(pnumem+i) = new tip[n];
```

Masive bidimensionale in HEAP

- Referirea unui element din matrice alocata in heap: pe baza deplasamentului adresei de linie si a deplasamentului de element cu baza in *(pnumem+i): *(*(pnumem+i)+j) echivalent pnumem[i][j];
- Dezalocarea matricei din memoria heap: operator delete; pasi (invers alocarii):

1. Dezalocarea liniilor;
2. Dezalocarea vectorului de pointeri:

```
for(int i=0; i<m; i++)
            delete [ ] *(pnumem+i);
delete [ ] pnumem;
```

Masive bidimensionale in HEAP

- Semnificatii ale zonelor de memorie accesate prin deplasamente (aritmetica de pointeri):
  - **pnumem** – pointer catre primul element din vectorul de pointeri catre linii (adresa liniei 1);
  - **pnumem+i** – adresa elementului cu deplasamentul i in vectorul de pointeri (adresa unde se afla pointerul catre linia i+1);
  - ***(pnumem+i)** – continut de la adresa **pnumem+i**: pointerul catre linia cu deplasamentul i (adresa de inceput a liniei i+1);
  - ***(pnumem+i)+j** – adresa elementului matricei pozitionat pe linia i+1, coloana j+1;
  - ***(*(pnumem+i)+j)** – elementul matricei pozitionat pe linia i+1, coloana j+1;

Bibliografie

- Ion Ivan, Marius Popa, Paul Pocatilu (coordonatori) – *Structuri de date*, Editura ASE, Bucureşti, 2008.
  - Cap. 4. Masivele – structuri de date omogene şi contigue
  - Cap. 5. Funcţii de prelucrare cu masive
  - Cap. 8. Variabile pointer