UNIVERSITATEA BABEŞ-BOLYAI
Facultatea de Matematică şi Informatică

Programare orientată obiect

Curs 02

Laura Dioşan

POO

- Elemente de bază ale limbajului C++
  - Referinţe şi pointeri
  - Vectori
- TAD-uri

Tipul referinţă

- Dacă T este un tip de date, atunci T& este o referinţă la acel tip
- Utilizare:
  - Variabilă referinţă (alias pentru o variabilă)
    - o variabilă referinţă trebuie iniţializată la declarare
  - apelul prin referinţă a param. unei fc.
  - operatorul referinţă
- avantaje:
  - eficienţă în utilizarea memoriei
    - apelul funcţiilor
  - claritate codului

```
void same(int x){
    x++;
}
void change(int& x){
    x++;
}
void main(){
    int v = 5;
    int &a = v; //alias a = 5

    same(v);     //v = 5
    change(v);   //v = 6

    int* r = &v; //r = 0012FF60
}
```

```
void change(int& x){
    x++;
    cout << x;   // 6
    cout << &x;  // 0012FF60
}
void main(){
    int v = 5;
    cout << v;   // 5
    cout << &v;  // 0012FF60
    change(v);   // v = 6

}
```

Tipul pointer

- Dacă T este un tip de date ➔ T* este un pointer spre tipul T

```
void main(){
    int i;
    int *pi;
    float *pf;
    char *pc;
    int *pa, pb;
}
```

- Utilizare → pentru a reţine adresa unei variabile sau NULL (0) din:
  - segmentul de date – variabile globale şi statice
  - stivă – variabile locale/automatice
  - segmentul de cod – funcţii
  - HEAP (memoria din timpul rulării) – varibile cu memorie alocată dinamic

Tipul pointer

- Iniţializare
  - cu adresa unei variabile
    - Dereferenţiere – accesarea conţinutului de la o adresă dată
    - pointer generic (***void****) – pentru a reţine adresa oricărui tip de date
    - conversii explicite

```
void main(){
    int x = 5;
    int *px = &x;
    cout << x;       //5
    cout << px;      //0012FF60
    cout << *px;     //5
}
```

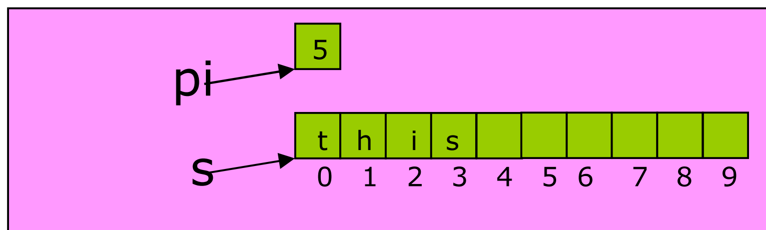
```
void main(){
    int x = 5;
    char c = 'a';
    int *pi = &x;
    cout << pi << *pi;
            //0012FF60 5
    char* pc = &c;
    cout << hex << (int)pc << *pc;
            //0012FF60 a
    void *pg = &x;
    cout << hex << (int)pg << *(int*)pg;
            //0012FF60 5
    pg = &c;
    cout << hex << (int)pg << *(char*)pg;
            //0012FF60 a

    int y = 7;
    int *py = &y;
    void *pg2;
    pg2 = py;
    //py = pg2; error
    py = (int*) pg2;
}
```

Tipul pointer

- Iniţializare
  - prin alocare dinamică a memoriei
    - ***new*** – pentru alocare în Heap
    - ***delete*** – pentru dealocare

```
T* pt = new T;
delete pt;
pt = NULL;
```

- e.g.
  - alocare de 1 spaţiu
  - alocare de mai multe spaţii




```
void main(){
	int *pi = new int;
	*pi = 5;
	cout << pi << *pi;  //003434B8 5
	delete pi;
	pi = NULL;

	char* s = new char[10];
	s[0] = 't'; s[1] ='h';
	s[2] = 'i'; s[3] = 's';
	delete[] s;
	s = NULL;

}
```

Tipul pointer

- operatorul ***new*** se poate utiliza:
  - `new type`
  - `new type( initial_value_for_dynamic_Variable )`
  - `new type[ numer_of_dynamic_variables_alocated ]`
- dealocarea
  - `delete reference_variable;`
  - `delete[] reference_variable;`
- exemplu:

```
int *p1=new int;    //value from address p1 is not initialised
int  *p2=new int(5); //value from address p2 is 5;
int  *p3=new int[4]; //a vector of 4 integer elements is alocated

delete []p3;
delete p2;
delete p1;
```

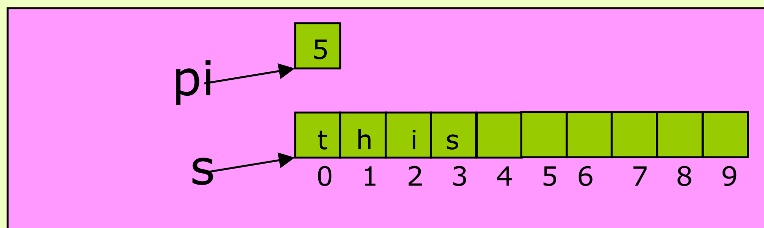
- observaţii:
  - pentru fiecare **new**, trebuie realizat un **delete**
  - dealocarea trebuie realizată în ordinea inversă alocării

Tipul pointer

- Iniţializare
  - prin alocare dinamică a memoriei
    - ***malloc*** – alocarea în Heap
    - ***free*** – dealocarea
    - ***realloc, calloc***
    - <stdlib.h>
    - e.g.
      - alocare de 1 spaţiu
      - alocare de mai multe spaţii

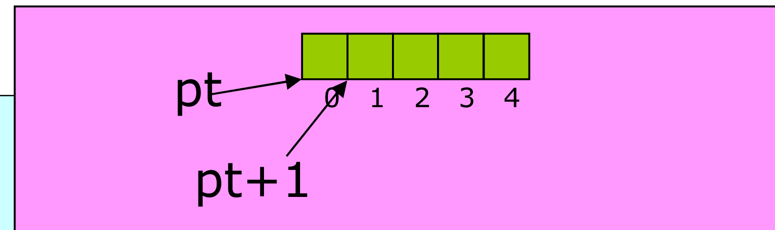
```
T* pt = (T*)malloc(size of T);
free(pt);
```

```
void main(){
    int* pi = (int *)malloc(sizeof(int));
    *pi = 5;
    cout << pi << *pi;  //003434B8 5
    free(pi);
    pi = NULL;

    char* s = (char *)malloc(10 * sizeof(char));
    strcpy(s, "this");
    cout << s << *s;    //this t
    free(s);
    s = NULL;
}
```



Tipul pointer

- Operaţii
  - relaţionale: <, <=, >, >=, ==, !=
    - pentru adrese de memorie
  - aritmetice: +, -, ++, --, +=, -=
    - pentru vectori




```
T* pt = new T[5];
T* q = new T[9];
int n;
pt + n; ⇔ pt + n * sizeof(T);
pt++;   ⇔ pt + sizeof(T);
pt - n; ⇔ pt - n * sizeof(T);
pt--; ⇔ pt – sizeof(T);
pt – q = mem. locations between pt and q
```

Tipul pointer

- Variabile pointer ca şi parametri
  - când adresa reţinută de pointer se modifică -> param. apelat prin referinţă

```
void allocation(int nrLin, int nrCol, int** &mat){
  mat = new int*[nrLin];
  for(int i = 0; i < nrLin; i++)
    mat[i] = new int[nrCol];
}
```

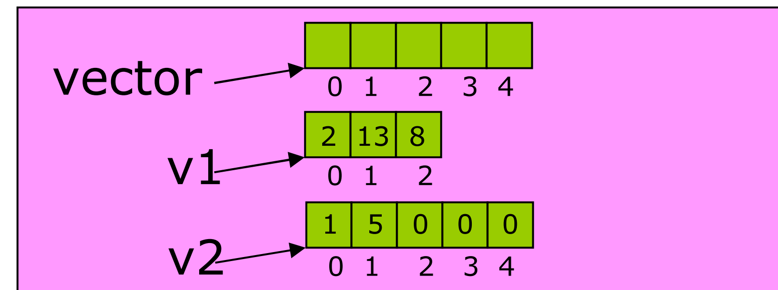
  - Când informaţia de la adresa referită de variabila pointer se modifică -> param. apelat prin valoare

```
void init(int nrLin, int nrCol, int** mat, int val){
  for(int i = 0; i < nrLin; i++)
      for(int j = 0; j < nrCol; j++)
         mat[i][j] = val;
}
```

Tipul pointer

- vectori
  - ca variabile

```
int vector[5];
int matrix[3][5];
int v1[] = {2, 13, 8};
int v2[5] = {1, 5};
```




```
void main(){
    int v1[] = {2, 13, 8};
    int n = sizeof(v1) / sizeof(int);
    int *v1p = v1;
    for(int i = 0; i < n; i++)
        cout << v1p[i] << " ";
    for(int i = 0; i < n; i++)
        cout << *(v1p + i) << " ";
    for( ;v1p - v1 < n; v1p++)
        cout << *v1p << " ";
}
```

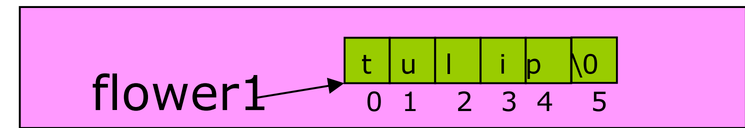
```
void main(){
    int *v1p = new int[3];

    v1p[0] = 2;
    *(v1p + 1) = 13;
    *(v1p + 2) = 8;
    for(int i = 0; i < 3; i++)
        cout << v1p[i] << " ";

    if (v1p != NULL){
        delete[] v1p;
        v1p = NULL;
    }
}
```

  - ca param.
    - a se consulta *vectorSimple.cpp* şi *vectorPointer.cpp*

Tipul pointer

- Vectori de caractere
  - similar vectorilor de numere

```
void main(){
     char* flower1 = "tulip";
     char* flower2 = new char[strlen(flower1) + 1];
     strcpy(flower2, flower1);
     cout << flower2 << endl;
}
```



  - funcţii speciale
    - <cstring.h> or <string> headers
  - strlen → lungimea unui string

```
size_t strlen(const char* s);
```

  - strcmp → compararea a 2 stringuri

```
int strcmp (const char* s1, const char* s2);
```

  - strncmp→ compararea a 2 stringuri

```
int strncmp(const char* s1, const char* s2, size_t num);
```

  - strcpy → copierea unui string in alt string

```
char* strcpy (char* destination, const char* source);
```

  - strncpy → copierea unui string in alt string

```
char* strncpy(char* dest, const char* source, size_t n);
```

  - strcat → concatenarea a 2 stringuri

```
char* strcat(char* destination, const char* source );
```

Tipul pointer

- matrici
  - ca variabile

```
void main(){
    int linNo = 3;
    int colNo = 2;
    int m1[3][2];
    int** m2 = new int*[linNo];
    for(int i = 0 ;i < linNo; i++)
        m2[i] = new int[colNo];

    for(int i = 0; i < linNo; i++)
        for(int j = 0; j < colNo; j++)
            m2[i][j] = (i + 1) * (j + 1);

    for(int i = 0; i < linNo; i++){
        for(int j = 0; j < colNo; j++)
            cout << m2[i][j] << " ";
        cout << endl;
    }

    for(int i = 0; i < linNo; i++){
        delete[] m2[i];
        m2[i] = NULL;
    }
    delete[] m2;
    m2 = NULL;
}
```

  - ca param.
    - a se consulta *matrixSimple.cpp, matrixPointer.cpp* şi *matrixPointer2.cpp*

Tipul pointer

- structuri

```
struct Flower{
    char* name;
    int price;
};
typedef Flower* FlowerPtr;

void main(){
    Flower f;
    f.name = new char[10];
    strcpy(f.name, "daisy");
    f.price = 10;
    cout << f.name << endl;
    if (f.name != NULL){
        delete[] f.name;
        f.name = NULL;
    }

    //Flower *pf = new Flower;
    FlowerPtr pf = new Flower;
    pf->name = new char[10];
    strcpy(pf->name, "rose");
    pf->price = 5;
    cout << pf->name << endl;
    if (pf != NULL){
        if (pf->name != NULL){
            delete[] pf->name;
            pf->name = NULL;
        }
        delete pf;
        pf = NULL;
    }
}
```

Tipul pointer

Pointeri constanţi – const ⇔ *cel mai apropiat de*

- *const int* u;*
- *int const* v;* → **u**/**v** este un pointer care refră un **întreg constant** (conţinutul de la adresa **u**/**v** nu se poate modifica)
- *int d = 1;*
- *int* const w = &d;* → **w** este un pointer **constant** care referă un **întreg** (adresa **w** nu poate fi modificată)
- *int d = 1;*
- *const int* const x = &d;*
- *int const* const x2 = &d;* → **x**(**x2**) este un pointer constant care referă un **întreg constant** (adresa **x**/**x2** şi conţinutul ei nu pot fi modifcate)

```
void main(){
	int i = 7;
	const int* u = &i;  //int is a const
	//*u = 10;      // you cannot assign to a variable that is const

	int const* v = &i;  //int is a const
	//*v = 9;   //you cannot assign to a variable that is const

	int j = 5;
	int* const w = &j;  //pointer w is a const
	int k = 9;
	//w = &k;   //you cannot assign to a variable that is const

	int l = 1;
	const int* const x = &l;  //const pointer to a const int
	int const* const x2 = &l;
	int m = 3;
	//x = &m;   //you cannot assign to a variable that is const
	//*x = m;       //you cannot assign to a variable that is const
}
```

Tipul pointer

- Pointer către funcţii
  - o funcţie ocupă o zonă de memorie (care are o adresă)
  - numele fc. = începutul adresei
  - variabile de tip pointer la fc.
    - int (*funcPtr)(int, int) = o fc. care returnează un întreg şi are 2 param. întregi
    - int *funcPtr(int, int) = o fc. care returnează un pointer către un întreg şi are 2 param. Întregi

```
int max(int a, int b){
    return (a > b ? a : b);
}

int (*funcPtr)(int, int);

void main(){
    funcPtr = max;
    cout << funcPtr(3,4);
    cout << (*funcPtr)(3, 4);
}
```

  - tipul de date pointer la fc
    - a se consulta *sortVector.cpp*

```
typedef int (*orderRel)(int, int);

int max(int a, int b){
    return (a > b ? a : b);
}

void main(){
    orderRel rel = max;
    cout << rel(3, 4);
}
```

Cursul următor

- Elemente de bază ale limbajului C++
  - Fişiere de IO
- Clase
  - Declarare
  - Constructor/destructor
  - Metode
  - Utilizare (static şi dinamic)
  - Clase ca şi date membre
  - UML