

# Seminarul 4

## 1 Excepții

Excepțiile oferă posibilitatea de a trata situații "speciale" la momentul rulării (erori la runtime) prin transferul execuției către o zonă de cod care va gestiona eroarea. Pentru a putea gestiona o execuție trebuie ca setul de instrucțiuni care ar putea genera excepția să fie inclus într-un bloc **try-catch**. Exemplu:

```
1 #include <iostream>
2 using namespace std;
3 int main () {
4     try {
5         int i;
6         cin >> i;
7         if (i % 2) {
8             throw i; // arunca i ca exceptie daca este impar
9         }
10        cout << i << " este par";
11    } catch (int x) { // gestioneaza exceptia
12        cout << x << " este impar";
13    }
14    cout << endl;
15    return 0;
16 }
```

Putem avea mai multe zone **catch** înlanțuite, fiecare oferind gestiunea unui tip diferit de excepție. Dacă nu stim ce tip de excepție se aruncă putem folosi **...** pentru a oferi o gestiune generică.

```
1 try {
2
3 }
4 catch (int i) {} // gestioneaza intregi
5 catch (string s) {} // gestioneaza stringuri
6 ...
7 catch (...) {} // gestioneaza tot ce nu e tratat mai sus
```

În C++ avem definită clasa abstractă **exception** (prezentă în headerul cu același nume) utilizată în gestiunea excepțiilor. Aceasta expune metoda **what** care întoarce **const char\*** (o descriere a excepției). Atunci când în cod trebuie definite situații excepționale, se recomandă aruncarea de excepții care moștenesc clasa **exception** (definite de utilizator sau nu).

Tipuri de excepții deja definite:

- **bad\_alloc**
- **bad\_cast**
- **bad\_exception**
- **bad\_function\_call**
- **bad\_typeid**
- **bad\_weak\_ptr**
- **ios\_base::failure**
- **logic\_error**
- **runtime\_error**
- **domain\_error**
- **future\_error**
- **invalid\_argument**
- **length\_error**
- **out\_of\_range**
- **overflow\_error**
- **range\_error**
- **system\_error**
- **underflow\_error**
- **bad\_array\_new\_length**

## 2 Proprietăți, metode și obiecte const

Putem declara o variabilă ca fiind constantă (a cărei valoare nu se modifică) adăugând cuvântul cheie **const** înainte de a specifica tipul de date. Când declarăm o variabilă **const** compilatorul va încerca să nu aloce spațiu în memorie

pentru acea variabilă.

```
1 int main () {
2     const int i = 3;
3     // i = 4;      eroare de compilare
4     int j = i; // constanta se comporta ca orice variabila de tip intreg
5     return 0;
6 }
```

Cuvântul cheie `const` poate fi “amestecat” cu pointeri și referințe. Putem declara pointer către constante, pointeri constanți dar și referințe către constante:

```
1 int main () {
2     int i = 6;
3     int b = 3;
4     const int *p = &i; // pointer catre o constanta de tip intreg
5     // *p = 2;          eroare
6     p = &b;             // functioneaza
7     int* const cp = &i; // pointer constant
8     *cp = 6;           // functioneaza
9     // cp = &b;          eroare
10    const int &r1 = i; // referinta catre o constanta
11    return 0;
12 }
```

Într-o clasă putem avea proprietăți și metode `const`. Proprietățile constante pot fi inițializate cu parametri dați către constructor doar în lista de inițializare. Metodele `const` sunt metode care nu pot modifica starea obiectului, i.e. nu pot altera nici una dintre proprietățile obiectului. O metodă poate fi declarată `const` prin adăugarea cuvântului cheie `const` după lista de parametri. Exemplu:

```
1 class A {
2     const int i;
3     float f;
4 public:
5     A (int a = 0, float b = 3.0) : i(a) {
6         f = b;
7         // i = (int) f - a; eroare de compilare
8     }
9
10    void foo () const { // metoda const
11        int j = i + 22;
12        // f = 33;      eroare de compilare
13    }
14
15    void bar () {
16        f = 25;          // metoda nu e constanta, putem modifica
17    }
18 };
```

Odată definită o clasă, putem declara obiecte constante de tipul clasei respective. Cu un obiect constant nu putem apela decât metode `const`.

```
1 int main () {
2     const A a;
3     // a.bar();   eroare de compilare
4     a.foo();     // functioneaza
5 }
```

### 3 Parametrii default

În C++ putem atribui valori default pentru parametrii unei funcții. La momentul apelării dacă o valoare nu este furnizată pentru un parametru, valoare default este folosită.

Exemplu

```
1 #include <iostream>
2
3 int multiply (int a, int b = 2) {
4     return a * b;
5 }
6
7 int main () {
8     std::cout << multiply(4) << " " << multiply(4, 5); // afiseaza 8 20
9     return 0;
10 }
```

### Observații:

- parametrii default se poziționează mereu la capătul listei de parametri
- De asemenea, nu putem alterna între parametri default și parametri non-default (această semnătură este greșită:  
`int foo (int a = 1, int b);`)
- Nu putem alege care dintre parametrii funcției noastre să primească valori default și care nu (în cazul funcției `sum` dacă apelul se face cu doi parametri, atunci parametrul `c` este cel care primește valoarea default).

## 4 Polimorfism

În C++ avem polimorfism pe funcții și metode. Prin asta înțelegem că putem să re folosim nume de funcții și metode pentru a declara noi funcții și metode, atât timp cât nu avem 2 definiții care au liste identice de parametri (i.e. pentru a supraîncărca/redeclara o funcție trebuie să furnizăm o nouă listă de parametri). Exemplu:

```
1 // Polimorfism funcții
2 #include <iostream>
3 using namespace std;
4
5 int multiply(int a, int b) {
6     return a * b;
7 }
8
9 string multiply (int a, string b) {
10     string result = "";
11     for (int i = 0; i < a; i++) {
12         result += b;
13     }
14     return result;
15 }
16
17 // o schimbare doar tipului de parametri
18 // va rezulta int -> eroare de compilare
19 // float multiply (int a, int b) {
20 //     return float(a)*b;
21 // }
22
23 int main () {
24     int x = multiply(3, 5);
25     string s = multiply(4, "A");
26
27     cout << x << " " << s << endl; // 15 AAAA
28     return 0;
29 }
```

```
1 // Polimorfism metode
2 #include <iostream>
3 using namespace std;
4
5 class C {
6     int a;
7 public:
8     C(int);
9     int multiply (int);
10    string multiply (string);
11    // float multiply (int); - eroare de compilare
12 };
13
14 C::C(int x) : a(x) { }
15
16 int C::multiply (int b) {
17     return a * b;
18 }
19
20 string C::multiply (string s) {
21     string result = "";
22     for (int i = 0; i < a; i++) {
23         result += s;
24     }
25     return result;
26 }
27
```

```

28 int main () {
29     C c (3);
30     cout << c.multiply(5) << " " << c.multiply("A");    // 15 AAA
31     return 0;
32 }

```

## 5 Supraîncărcarea operatorilor

Datorită polimorfismului putem supraîncărca operatori pentru clase definite de utilizator. Supraîncărcarea nu presupune că putem schimba numărul de parametri (aritatea) și nici precedența operatorului. Toți operatorii cunoscuți pot fi supraîncărcați cu excepția:

- `.` ;
- `::` ;
- `?:` ;
- `sizeof` ;

Când supraîncărcăm majoritatea operatorilor avem două opțiuni: 1. supraîncărcare ca metodă (putem vedea operatorul ca pe o metodă unde operandul din stânga este cel cu care se apelează metoda, iar operandul din dreapta este parametrul metodei) sau 2. supraîncărcare ca funcție prieten. Dacă, la supraîncărcare, primul operand nu are tipul clasei pentru care supraîncărcăm, atunci suntem obligați să supraîncărcăm ca funcție prieten. Dacă nu supraîncărcăm nici un operator, primim de la compilator operatorul `=`.

```

1 #include <iostream>
2 #include <cmath>
3 using namespace std;
4 class Point {
5     int x, y;
6     public:
7     Point (const int& a = 0, const int& b = 0) : x(a), y(b) { }
8     // supraîncărcarea operatorului - pentru a
9     // determina distanta dintre doua puncte
10    double operator-(const Point& const;
11    // supraîncărcarea operatorului * pentru produsul
12    // scalar a doua puncte/doi vectori
13    int operator*(const Point& const;
14    // supraîncărcarea operatorului + pentru
15    // tranlatarea unui punct
16    friend Point operator* (const int&, const Point&);
17    // supraîncărcarea operatorului << pentru afisarea unui punct
18    friend ostream& operator<<(ostream&, const Point&);
19    // supraîncărcarea operatorului >> pentru citirea unui punct
20    friend istream& operator>>(istream&, Point&);
21 };
22
23 double Point::operator- (const Point& p) const {
24     double dx = x - p.x, dy = y - p.y;
25     double px = dx*dx, py = dy*dy;
26     return sqrt(px+py);
27 }
28
29 int Point::operator* (const Point& p ) const {
30     return x * p.x + y *p.y;
31 };
32
33 Point operator* (const int& x, const Point& p) {
34     Point o;
35     o.x = x * p.x;
36     o.y = x * p.y;
37     return o;
38 }
39
40 ostream& operator<<(ostream& out, const Point& p) {
41     out << "(" << p.x << ", " << p.y << ")";
42     return out;
43 }
44
45
46 istream& operator>>(istream& in, Point& p) {

```

```

47     in >> p.x >> p.y;
48     return in;
49 }
50
51 int main () {
52     Point m(1, 6), n(12, 5);
53     cout << "Distanța dintre " << m << " și " << n << " este " << m - n << endl;
54     // Distanța dintre (1,6) și (12,5) este 11.0454
55     cout << "Translatam " << m << " cu 3 " << 3 * m << endl;
56     // Translatam (1,6) cu 3 (3,18)
57     cout << "Produsul scalar " << m * n << endl;
58     // Produsul scalar 42
59     return 0;
60 }

```

## Exercitii

Implementați o aplicație care să facă gestiunea înscrierii studenților la examenul de admitere pentru programul de studii de licență informatică/matematică. Despre fiecare student se cunosc: nume, prenume, media bacalaureat, programul de studii la care se înscrie și tipul programului de studii zi/distantă. În urma înscrierii fiecare student primește un ID unic de forma **FMI2021-<NR\_ORD>**, unde **<NR\_ORD>** este numărul de ordine al studentului în procesul de înscriere. Aplicația trebuie să aibă următoarele funcționalități:

- înscriere student nou
- listarea studenților înscriși pe locuri la buget
- listarea studenților cu media de la bacalaureat mai mare ca 9.
- afisarea numărului de studenți înscriși la fiecare program de studii
- eliminarea unui student din lista celor înscriși după ID.