Objektumorientált programozás

Java nyelvi alapok

Goldschmidt Balázs

balage@iit.bme.hu

Bevezető

Programozás kurzusok

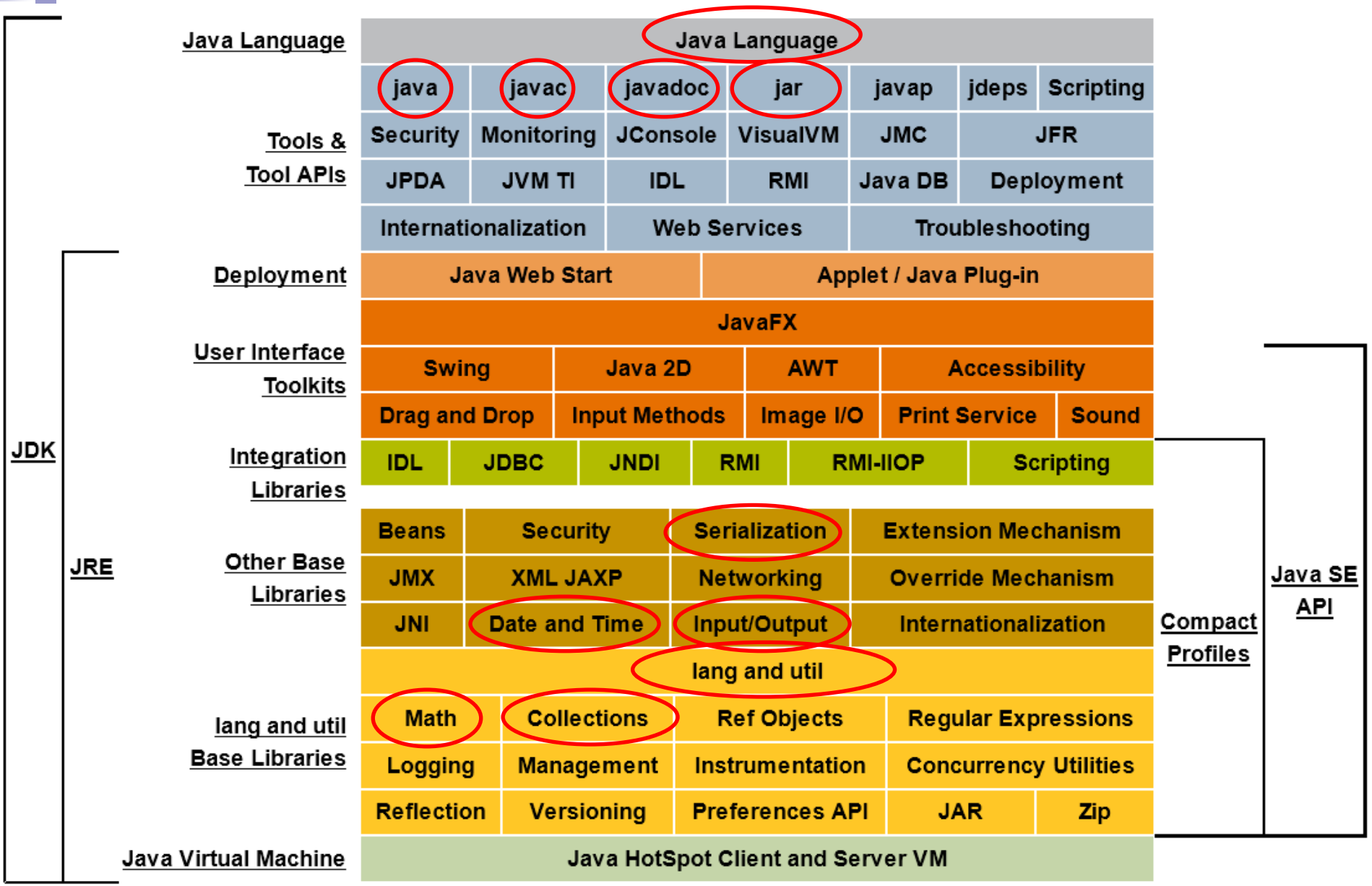
- Programozás alapjai: *Strukturált programozás*
  - Változók, vezérlés, függvények, adatszerkezetek, algoritmusok, stb.
  - Nyelv: *python*
- Objektumorientált programozás: *OO fogalmak*
  - Objektumok, osztályok, egységbezárás, öröklés, polimorfizmus, stb.
  - Nyelv: *Java*
- Eseményvezérelt és vizuális programozás
  - Nyelv: *C#*

TIOBE Index (népszerűség, 12 havi átlag)

Programming Language	2016	2011	2006	2001	1996	1991
Java	1	1	1	3	17	-
C	2	2	2	1	1	1
C++	3	3	3	2	2	2
C#	4	5	6	11	-	-
Python	5	6	7	25	23	-
PHP	6	4	4	8	-	-
JavaScript	7	9	8	7	21	-
Visual Basic .NET	8	29	-	-	-	-
Perl	9	8	5	4	3	-
Ruby	10	10	21	32	-	-

J2SE keretrendszer

- Java alapjai egyszerűek
  - egyértelmű szintaxis
  - hatalmas API
- Java programozás olyan, mint a lego
  - meglevő elemekből építkezünk
  - minden implementálva van
    - általában jobban, mint ahogy mi csinálnánk
  - a valós tudás az API ismerete
  - szintaxis és API eltér a verziók között
    - utolsó verzió: 15 (2020-09-15)


Java Language
Java Language
java
javac
javadoc
jar
javap
jdeps
Scripting
Tools &
Tool APIs
Security
Monitoring
JConsole
VisualVM
JMC
JFR
JPDA
JVM TI
IDL
RMI
Java DB
Deployment
Internationalization
Web Services
Troubleshooting
Deployment
Java Web Start
Applet / Java Plug-in
JavaFX
User Interface
Toolkits
Swing
Java 2D
AWT
Accessibility
Drag and Drop
Input Methods
Image I/O
Print Service
Sound
JDK
Integration
Libraries
IDL
JDBC
JNDI
RMI
RMI-IIOP
Scripting
Beans
Security
Serialization
Extension Mechanism
JRE
Other Base
Libraries
JMX
XML JAXP
Networking
Override Mechanism
JNI
Date and Time
Input/Output
Internationalization
Compact
Profiles
Java SE
API
lang and util
lang and util
Base Libraries
Math
Collections
Ref Objects
Regular Expressions
Logging
Management
Instrumentation
Concurrency Utilities
Reflection
Versioning
Preferences API
JAR
Zip
Java Virtual Machine
Java HotSpot Client and Server VM

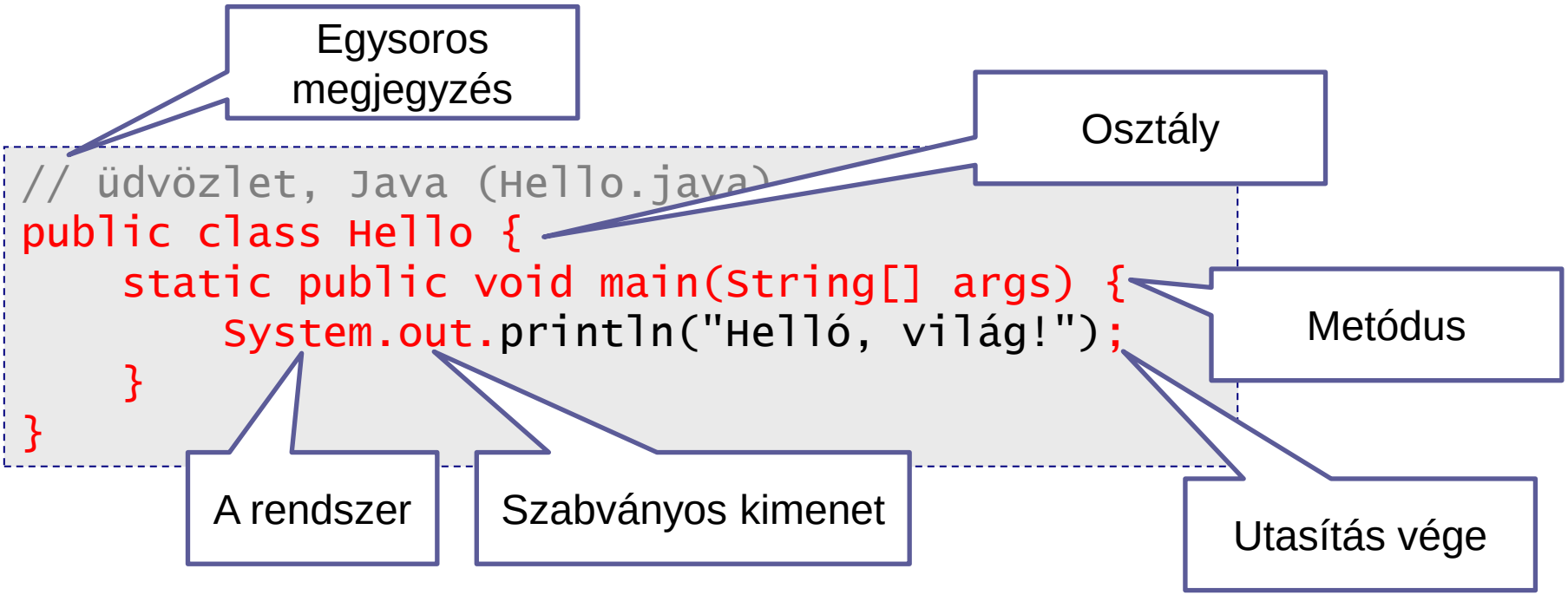
Java alapok

Java alapok

- Minden osztály vagy objektum
  - nincsenek globális függvények és változók
  - alkalmazás struktúrája:
    - python: (globális tér >) függvény > utasítás
    - java: (globális tér > csomag >) osztály > metódus > utasítás
- Kétfajta típus (mint pythonban)
  - primitív (int, double, boolean, …)
    - a változó értéket tárol
  - objektum (String, tömb, List, …)
    - a változó referenciát tárol
    - memóriamodell megfelel a pythonban megszokottnak

Első program: Hello world

```
# üdvözlet, python
print("Helló, világ!")
```



Alapvető szintaktikai eltérések

- Minden változónak van típusa
  - első használat előtt meg KELL adni
  - továbbiakban nem változhat
- Minden függvénynek
  - van visszatérési típusa és paraméter-típusai
    - fejlécben meg KELL adni
- Minden blokk zárójelezve
  - nincs szintaktikai jelentősége az indentálásnak
- Minden utasítás végén pontosvessző

Fordítás és futtatás

- Ökölszabály
  - minden osztály saját fájlba
    - `class Hello` → 🗎 *Hello.java*
  - minden osztályhoz saját bytecode (class) fájlt készít a fordító
  - `> javac Hello.java` → 🗎 *Hello.class*
- A JVM a kiválasztott osztály *main* metódusát futtatja
  - JVM (Java Virtual Machine): a byte-code-ot értelmező program
  - `> java Hello`

Alaptípusok, operátorok, utasítások

Egyszerű típusok és változók

- Egyszerű típusok
  - ***boolean***: logikai
  - *char*: karakter (16bit unicode)
  - *byte*, *short*, ***int***, *long*: 8, 16, 32, 64 bites egész
  - *float*, ***double***: 32 és 64 bites lebegőpontos valós
- Változók deklarálása
  - típus, név és opcionális kezdőérték

```
boolean flag; // inicializálatlan!!!
int a = 13;
double d = 3.14, f; // d inicializált, f nem az
```

Példa változók használatára

```python
#python
nev = "Gáz Géza"
print("Szia, " + nev + "!")

a = 3
b = 4
c = math.sqrt(a*a + b*b)
```

Gyakori, összetett típus

Értékadás

```java
//Java, (metódus belsejében!!!)
String nev = "Gáz Géza";
System.out.println("Szia, " + nev + "!");

double a = 3, b = 4, c;
c = Math.sqrt(a*a + b*b);
```

Inicializálás

Beolvasás

- Javaban a kiírás kicsit körülményes
  - kiírás szabványos kimenetre: *System.out.println(...)*
  - oka: minden függvény osztályban, nincs globális fv
- Beolvasás még körülményesebb
  - szabványos bemenet: *System.in*
  - ebből nehéz kényelmesen olvasni
  - segítség: *Scanner*
    - speciális osztály a kényelmes beolvasáshoz
    - minden primitív és fontos típushoz saját függvénnyel: *nextInt*, *nextDouble*, *nextString*, stb.

Beolvasás példa

```python
#python
import math
print("Mennyi a kör sugara?")
sugar = float(input())
print("Kerület =", 2 * sugar * math.pi)
print("Terület =", sugar**2 * math.pi)
```

```java
//Java (metódusban!!!)
Scanner input = new Scanner(System.in);
System.out.println("Mennyi a kör sugara?");
double sugar = input.nextDouble();
System.out.println("Kerület =" + (2 * sugar * Math.PI));
System.out.println("Terület =" + (sugar*sugar * Math.PI));
```

String-összeadás

Nincs hatványozó operátor

Teljes program: kör és sugár

```
// Java (Circle.java)
import java.util.Scanner;

public class Circle {
  static public void main(String[] args) {

    Scanner input = new Scanner(System.in);
    System.out.println("Mennyi a kör sugara?");
    double sugar = input.nextDouble();
    System.out.println("Kerület ="
                       + (2 * sugar * Math.PI));
    System.out.println("Terület ="
                       + (sugar*sugar * Math.PI));

  }
}
```

Scanner és csomagja. Az IDE automatikusan generálja az importot

Parancssori argumentumok

Műveletek számokkal

- Aritmetikai
  - +, -, *, /, % : mint pythonban
  - nincs: **, //
- Inkrementáló, dekrementáló
  - ++, -- : egy értékkel növel vagy csökkent
  - elöl áll: azonnali hatás
  - hátul áll: késleltetett hatás

```
int a = 3, b = 2, c = 5;
double d;
c = a/b; // c==1
d = a/b; // d==1.0
d = 1.0*a/b; // d=1.5
```

```
int e = 3, f;
f = e++; // f==3, e==4
f = ++e; // f==5, e==5
```

Műveletek

- Összehasonlítás
  - ==, !=, <, >, <=, >= : mint pythonban
- Típusváltás (kasztolás)
  - (típus) : kifejezés típusát megváltoztatja

```
double a = 3, b = 2, c = 5;

c = a/b; // c = 1.5
c = (int)a/(int)b; // c = 1.0
```

Automatikus konverzió

- Műveletek különböző típusok között
  - ökölszabály: "nagyobb" típusra konvertál a fordító
    - byte és short → short
    - int és long → long
    - int és double → double
  - "kicsinyítés" explicit módon
    - explicit kasztolás kell, különben fordítási hiba

```
double d1 = 1.0, d2 = 2.2;
int i1 = 3, i2 = 2;
d1 = i1/i2; //d1==1.0
i1 = d1*d2; //HIBA
i1 = (int)(d1*d2); //i1==2
```

int →double

double→int

Műveletek bitekkel

- Bitenkénti műveletek
  - &, |, ^, ~ : mint pythonban (és, vagy, kiz.vagy, negálás)
- Eltolás
  - <<, >>, >>>: balra, ismétlő ill. nullával töltött jobbra

```
byte a = 3;    // 00000011
byte b = 5;    // 00000101
byte c;

c = a & b; // c==00000001
c = a | b; // c==00000111
c = a ^ b; // c==00000110
c = ~b;    // c==11111010
```

```
byte n, m = -6;/   11111010
n = m << 3; //n==     11010000
n = m >> 2; //n==11111110
n = m >>> 2;//n==00111110
```

Műveletek logikai értékekkel

- Lusta kiértékelés (lazy)
  - &&, || : and, or
  - jobb oldal csak akkor értékelődik, ha számít
- Teljes kiértékelés (mellékhatásoknál fontos)
  - &, |, ^, ! : and, or, *xor*, not

```
if (a<b && b<c) { ... }
```

b<c -t csak akkor értékeli, ha *a<b* igaz

```
if (a<b & b<c) { ... }
```

b<c -t mindig kiértékeli

Műveletek értékadással

- = : egyszerű értékadás
- ~=, +=, -=, *=, /=, %=, &=, ^=, |=, <<=, >>=, >>>= : összetett értékadás (mint pythonban)
  - *pl:* `x *= a+b;` → `x = x*(a+b)`
- a teljes kifejezés értéke az értékül adott kifejezés értéke

```
int a=1, b=2, c=3, d=5, e=6;
a = b;       // a == 2
b = c = e;   // b==6, c==6
b *= a+d;    // b==42
e = a += b; // a==44, e==44
```

Egyéb műveletek

- Mezőkiválasztás (attribútum, metódus)
  - **.** : mint python objektumok esetén

```
System.out.println("Helló");
```

- Elágazás
  - **? :** : feltételtől függő érték

```
int x, a=5, b=10;
x = (a<b) ? a+1 : b+2; // x==6
```

Műveletek precedenciája

	Művelet	Precedencia
1	posztfix	*expr*++ *expr*--
2	egy operandusú	++*expr* --*expr* +*expr* -*expr* ~ !
3	multiplikatív ->	* / %
4	additív ->	+ -
5	eltolás ->	<< >> >>>
6	relációs ->	< > <= >= instanceof
7	azonosság ->	== !=

	Művelet	Precedencia
8	bitenkénti AND ->	&
9	bitenkénti XOR ->	^
10	bitenkénti OR ->	|
11	logikai AND ->	&&
12	logikai OR ->	||
13	elágazó	? :
14	értékadás <-	= += -= *= /= %= &= ^= |= <<= >>= >>>=

***->** és **<-** az asszociativitás iránya*

Vezérlési szerkezetek

- Nagy különbség python és Java között
  - indentálás csak szebbé tesz
    - fordítóra nem hat
    - használjuk úgy, mint pythonban!
  - utasítások végén pontosvessző
  - blokk-képzés kapcsos zárójellel

```python
#python

szam = int(input())
if szam % 2 == 0:
    print("páros")
else:
    print("páratlan")
```

```java
//Java (metódusban)
//... (scanner, stb)
int szam = input.nextInt();
if (szam % 2 == 0) {
  System.println("páros");
} else {
  System.println("páratlan");
}
```

Elágazás: feltételes végrehajtás

`if` (*logikai kifejezés*) *utasítás* **`else`** *utasítás*

- *utasítás* lehet egy sor vagy egy blokk
- *logikai kifejezés* mindig boolean típusú

```python
#python

szam = int(input())
if szam % 2 == 0:
   print("páros")
else:
   print("páratlan")
```

```java
//Java (metódusban)
//... (scanner, stb)
int szam = input.nextInt();
if (szam % 2 == 0) {
  System.println("páros");
} else {
  System.println("páratlan");
}
```

Ciklus: ismétlődő végrehajtás

while (*logikai kifejezés*) *utasítás*

do *utasítás* **while** (*logikai kifejezés*);

Elöltesztelő

Hátultesztelő

- *utasítás* lehet egy sor vagy egy blokk
- *logikai kifejezés* mindig boolean típusú

```python
#python

n = int(input())
x = 1
while x <= n:
  print(x, end=" ")
  x = x+1

print(".")
```

```java
//Java (metódusban)
//... (scanner, stb)
int n = input.nextInt();
int x = 1;
while (x <= n) {
  System.out.print(x+" ");
  x = x+1;
}
System.out.println(".");
```

Ciklus: ismétlődő végrehajtás

`for` **(***inicializálás; logikai kifejezés; léptetés***)** *utasítás*

- *utasítás* lehet egy sor vagy egy blokk
- *logikai kifejezés* mindig boolean típusú

```python
#python

n = int(input())

for x in range(1, n, 2):
  print(x,end=" ")


print(".")
```

```java
//Java (metódusban)
//... (scanner, stb)
int n = input.nextInt();

for (int x = 1; x <= n; x+=2) {
  System.out.print(x+" ");

}
System.out.println(".");
```

Ciklus: ismétlődő végrehajtás

`for` **(***inicializálás; logikai kifejezés; léptetés***)** *utasítás*

- általánosított léptető while-ciklus

```
//Java (metódusban)
//... (scanner, stb)
int n = input.nextInt();
int x = 1;
while (x <= n) {
  System.out.print(x+" ");
  x += 2;
}
System.out.println(".");
```

```
//Java (metódusban)
//... (scanner, stb)
int n = input.nextInt();

for (int x = 1; x <= n; x+=2) {
  System.out.print(x+" ");
}
System.out.println(".");
```

Ciklusban ugrás

- Ciklusból kiugrás
  - break : mint pythonban
  - példa: számok beolvasása és összegzése 0-ig

```
//Java (metódusban)
//... (scanner, stb)
int sum = 0;
while (true) {
  int n = input.nextInt();
  if (n == 0) break;
  sum += n;
}
System.out.println(sum);
```

Ciklusban folytatás

- Ciklus elejére ugrás
  - continue : mint pythonban
  - példa: 1-100 közötti hárommal osztható számok kiíratása és összege

```
//Java (metódusban)
int sum = 0;
for (int i = 1; i < 100; i++) {
  if (i%3 != 0) continue;
  sum += i;
  System.out.println(i);
}
System.out.println("Szum:"+sum);
```

Egymásba ágyazott ciklusok

- Belső ciklusból kilépés
  - példa: keressük a szorzótáblában az első előfordulást

```
//Java (metódusban)
//... (scanner, stb)
int n = input.nextInt();
int i=0,j=0;
boolean megvan = false;
for (i = 1; i <= 10; i++) {
    for (j = 1; j <= 10; j++) {
        if (i*j == n) { megvan = true; break; }
    }
    if (megvan) break;
}
System.out.println((i*j!=121) ? i+","+j : "Nincs");
```

Egymásba ágyazott ciklusok

- Belső ciklusból kilépés
  - címke használatával

```
//Java (metódusban)
//... (scanner, stb)
int n = input.nextInt();
int i=0,j=0;

ciklus: for (i = 1; i <= 10; i++) {
    for (j = 1; j <= 10; j++) {
        if (i*j == n) break ciklus;
    }

}
System.out.println((i*j!=121) ? i+","+j : "Nincs");
```

Többszörös elágazás

- C-s örökség, ritkán használjuk
  - főleg állapotgépekben
    - egy állapot egy elágazás
- Struktúra
  - *switch* a fő blokk
  - *case* egész típus **:**
    - lehet char, String, enum is
  - *break* minden külön eset után!

```
//Java (metódusban)
//... (scanner, stb)
int n = input.nextInt();
switch (n) {
  case 1: a = 3;
          b = 2;
          break;
  case 2: a = 2;
          b = 3;
  case 3: c = 1;
          break;
  default: a = b = c = 0;
}
```

Összetett típusok, tömbök

Összetett típusok

- Tömbök, Stringek stb. mind összetettek
- Változó csak referenciát tárol
  - mint pythonban
  - python *None* Javaban *null*
- Értékadás a referenciát módosítja
  - referált objektum nem változik

```
String s = "12345"; // String literál
s = "hello"; // korábbi referencia elveszik,
             // de az "12345" String a
             //memóriában marad
String q = null;
```

Tömbök

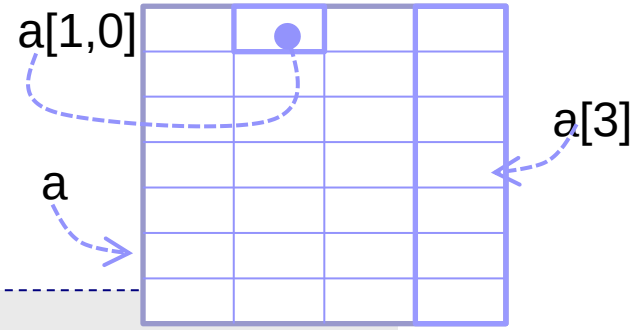
- Egyszerű tömb definiálása

```
int a[] = new int[13]; // 13 elemű, int-ek vannak benne
double[] d = new double[20]; // 20 db double
```

- Tömbök merevek
  - méretük konstans
    - létrehozáskor rögzül
    - *length* attribútummal lekérdezhető
  - indexelés 0-tól
  - alapértelmezetten nullára inicializálódnak az elemek
    - referencia esetén *null*

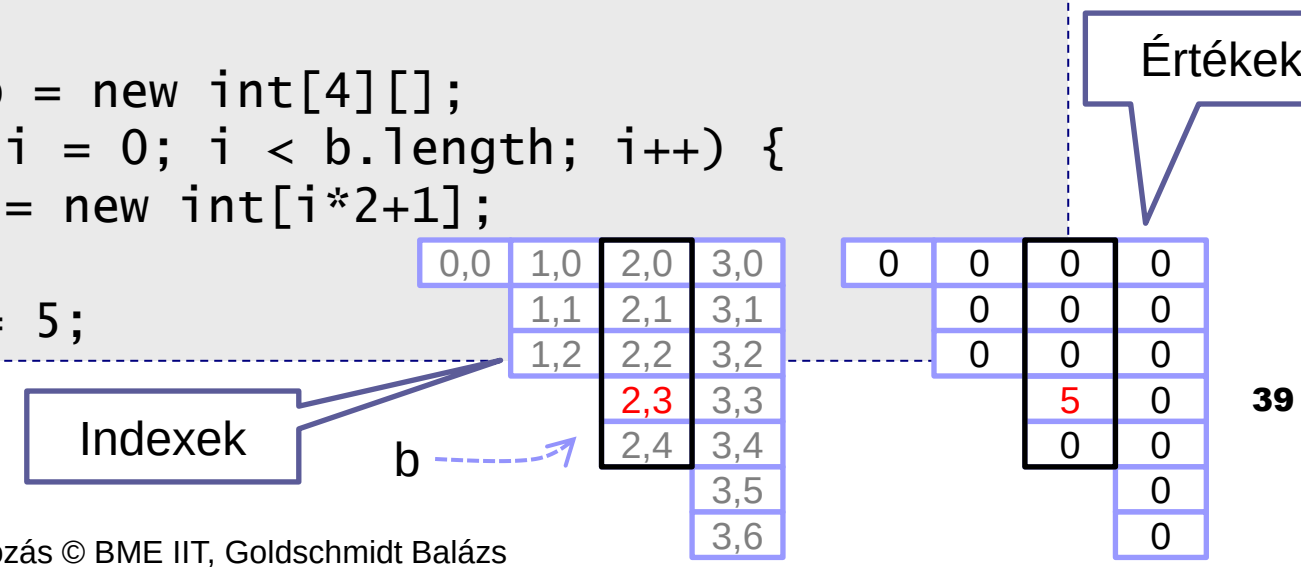
Tömbök

- Többdimenziós tömb
  - tömbök tömbje
  - mindig referencia a tömb is
  - eltérhet az altömbök mérete




```
int[][] a = new int[4][7];

int[][] b = new int[4][];
for (int i = 0; i < b.length; i++) {
    b[i] = new int[i*2+1];
}
b[2][3] = 5;
```



Tömbök használata

- Feladat:
  - olvassunk be 10 számot, és írjuk ki az átlagnál nagyobbakat!

```
int[] t = new int[10];
int n, sum=0;
for (int i = 0; i < 10; i++) {
  n = input.nextInt();
  sum += n;
  t[i] = n;
}
for (int i = 0; i < 10; i++) {
  if (t[i]*10 > sum)
    System.out.println(t[i]);
}
```

Tömbök használata

- Feladat:
  - olvassunk be 10 számot, és írjuk ki az átlagnál nagyobbakat!
  - 10 csak egyszer!

```
int[] t = new int[10];
int n, sum=0;
for (int i = 0; i < t.length; i++) {
  n = input.nextInt();
  sum += n;
  t[i] = n;
}
for (int i = 0; i < t.length; i++) {
  if (t[i]*t.length > sum)
    System.out.println(t[i]);
}
```

Tömbök használata

- Feladat:
  - olvassunk be 10 számot, és írjuk ki az átlagnál nagyobbakat!
  - 10 csak egyszer!
  - iteráljunk az elemeken!

```
int[] t = new int[10];
int n, sum=0;
for (int i = 0; i < t.length; i++) {
  n = input.nextInt();
  sum += n;
  t[i] = n;
}
for (int x : t) {//python for x in t:
  if (x   *t.length > sum)
    System.out.println(x   );
}
```

Foreach ciklus.
Aktuális elem: *x*
Tároló: *t*
Pythonhoz hasonló

Köszönöm a figyelmet!