

Univerzális programozás

Írd meg a saját programozás tankönyvedet!

Ed. BHAX, DEBRECEN,
2019. február 19, v. 0.0.4

Copyright © 2019 Bakos Bálint

Copyright (C) 2019, Norbert Bátfai Ph.D., batfai.norbert@inf.unideb.hu, nbatfai@gmail.com,

Permission is granted to copy, distribute and/or modify this document under the terms of the GNU Free Documentation License, Version 1.3 or any later version published by the Free Software Foundation; with no Invariant Sections, no Front-Cover Texts, and no Back-Cover Texts. A copy of the license is included in the section entitled "GNU Free Documentation License".

<https://www.gnu.org/licenses/fdl.html>

Engedélyt adunk Önnek a jelen dokumentum sokszorosítására, terjesztésére és/vagy módosítására a Free Software Foundation által kiadott GNU FDL 1.3-as, vagy bármely azt követő verziójának feltételei alapján. Nincs Nem Változtatható szakasz, nincs Címlapszöveg, nincs Hátlapszöveg.

<http://gnu.hu/fdl.html>

COLLABORATORS

	<i>TITLE :</i> Univerzális programozás		
<i>ACTION</i>	<i>NAME</i>	<i>DATE</i>	<i>SIGNATURE</i>
WRITTEN BY	Bakos, Bálint	2019. október 8.	

REVISION HISTORY

NUMBER	DATE	DESCRIPTION	NAME
0.0.1	2019-02-12	Az iniciális dokumentum szerkezetének kialakítása.	nbatfai
0.0.2	2019-02-14	Inciális feladatlisták összeállítása.	nbatfai
0.0.3	2019-02-16	Feladatlisták folytatása. Feltöltés a BHAX csatorna https://gitlab.com/nbatfai/bhax repójába.	nbatfai
0.0.4	2019-02-19	Aktualizálás, javítások.	nbatfai

Tartalomjegyzék

I. Bevezetés	1
1. Vízió	2
1.1. Mi a programozás?	2
1.2. Milyen doksikat olvassak el?	2
1.3. Milyen filmeket nézzek meg?	2
II. Második felvonás	3
2. Helló, Berners-Lee!	5
2.1. Olvasónapló: C++: Benedek Zoltán, Levendovszky Tihamér Szoftverfejlesztés C++ nyel- ven és Java: Nyékyné Dr. Gaizler Judit et al. Java 2 útikalauz programozóknak 5.0 I--II.II.	5
2.2. Olvasónapló: Python: Forstner Bertalan, Ekler Péter, Kelényi Imre: Bevezetés a mobil- programozásba. Gyors protot ípus fejlesztés Python és Java nyelven	6
3. Helló, Arroway!	7
3.1. OO szemlélet	7
3.2. "Gagyí"	14
3.3. Yoda	15
3.4. Kódolás from scratch	17
4. Helló, Liskov!	23
4.1. Liskov helyettesítés sértése	23
4.2. Szülő-gyerek	25
4.3. Anti OO	27
4.4. Ciklomantikus komplexitás	27

5. Helló, Mandelbrot!	29
5.1. Reverse engineering UML osztálydiagram	29
5.2. Forward engineering UML osztálydiagram	31
5.3. Egy esettan	32
5.4. BPMN	32
5.5. BPEL Helló, Világ!	33
5.6. TeX UML	33
6. Helló, Chomsky!	34
6.1. Encoding	34
6.2. OOCWC lexer	36
6.3. I334d1c4^5	36
6.4. Full screen	36
6.5. Paszigráfia Rapszódia OpenGL full screen vizualizáció	38
6.6. Paszigráfia Rapszódia LuaLaTeX vizualizáció	38
6.7. Perceptron osztály	38
III. Irodalomjegyzék	39
6.8. Általános	40
6.9. C	40
6.10. C++	40
6.11. Lisp	40

Táblázatok jegyzéke

4.1. Összehasonlítás	27
--------------------------------	----

Ajánlás

„To me, you understand something only if you can program it. (You, not someone else!) Otherwise you don't really understand it, you only think you understand it.”

—Gregory Chaitin, *META MATH! The Quest for Omega*, [METAMATH]

Előszó

Amikor programozónak terveztem állni, ellenezték a környezetemben, mondván, hogy kell szövegszerkesztő meg táblázatkezelő, de az már van... nem lesz programozói munka.

Tévedtek. Hogy egy generáció múlva kell-e még tömegesen hús-vér programozó vagy olcsóbb lesz allokálni igény szerint pár robot programozót a felhőből? A programozók dolgozók lesznek vagy papok? Ki tudhatná ma.

Mindenesetre a programozás a teoretikus kultúra csúcsa. A GNU mozgalomban látom annak garanciáját, hogy ebben a szellemi kalandban a gyerekeim is részt vehessenek majd. Ezért programozunk.

Hogyan forgasd

A könyv célja egy stabil programozási szemlélet kialakítása az olvasóban. Módszere, hogy hetekre bontva ad egy tematikus feladatcsokrot. Minden feladathoz megadja a megoldás forráskódját és forrásokat feldolgozó videókat. Az olvasó feladata, hogy ezek tanulmányozása után maga adja meg a feladat megoldásának lényegi magyarázatát, avagy írja meg a könyvet.

Miért univerzális? Mert az olvasótól (kvázi az írótól) függ, hogy kinek szól a könyv. Alapértelmezésben gyerekeknek, mert velük készítem az iniciális változatot. Ám tervezem felhasználását az egyetemi programozás oktatásban is. Ahogy szélesedni tudna a felhasználók köre, akkor lehetne kiadása különböző korosztályú gyerekeknek, családoknak, szakköröknek, programozás kurzusoknak, felnőtt és továbbképzési műhelyeknek és sorolhatnánk...

Milyen nyelven nyomjuk?

C (mutatók), C++ (másoló és mozgató szemantika) és Java (lebutított C++) nyelvekből kell egy jó alap, ezt kell kiegészíteni pár R (vektoros szemlélet), Python (gépi tanulás bevezető), Lisp és Prolog (hogy lássuk mást is) példával.

Hogyan nyomjuk?

Rántsд le a <https://gitlab.com/nbatfai/bhax> git repót, vagy méginkább forkolj belőle magadnak egy sajátot a GitLabon, ha már saját könyvön dolgozol!

Ha megvannak a könyv DocBook XML forrásai, akkor az alább látható **make** parancs ellenőrzi, hogy „jól formázottak” és „érvényesek-e” ezek az XML források, majd elkészíti a dblatex programmal a könyved pdf változatát, íme:

```
batfai@entropy:~$ cd glrepos/bhax/thematic_tutorials/bhax_textbook/
batfai@entropy:~/glrepos/bhax/thematic_tutorials/bhax_textbook$ make
rm -f bhax-textbook-fdl.pdf
xmllint --xinclude bhax-textbook-fdl.xml --output output.xml
xmllint --relaxng http://docbook.org/xml/5.0/rng/docbookxi.rng output.xml  ←
--noout
output.xml validates
rm -f output.xml
dblatex bhax-textbook-fdl.xml -p bhax-textbook.xls
Build the book set list...
Build the listings...
XSLT stylesheets DocBook - LaTeX 2e (0.3.10)
=====
Stripping NS from DocBook 5/NG document.
Processing stripped document.
Image 'dblatex' not found
Build bhax-textbook-fdl.pdf
'bhax-textbook-fdl.pdf' successfully built
```

Ha minden igaz, akkor most éppen ezt a legenerált `bhax-textbook-fdl.pdf` fájlt olvasod.



A DocBook XML 5.1 új neked?

Ez esetben forgasd a <https://tdg.docbook.org/tdg/5.1/> könyvet, a végén találsz az informatikai szövegek jelölésére használható gazdag „API” elemenkénti bemutatását.

I. rész

Bevezetés

1. fejezet

Vízió

Mi a programozás?

Milyen doksikat olvassak el?

- Olvasgasd a kézikönyv lapjait, kezd a **man man** parancs kiadásával. A C programozásban a 3-as szintű lapokat fogod nézegetni, például az első feladat kapcsán ezt a **man 3 sleep** lapot
- [[KERNIGHANRITCHIE](#)]
- [[BMECPP](#)]
- Az igazi kockák persze csemegéznek a C nyelvi szabvány [ISO/IEC 9899:2017](#) kódcsipeteiből is.

Milyen filmeket nézzek meg?

- 21 - Las Vegas ostroma, <https://www.imdb.com/title/tt0478087/>, benne a **Monty Hall probléma** bemutatása.

II. rész

Második felvonás

**Bátf41 Haxor Stream**

A feladatokkal kapcsolatos élő adásokat sugároz a <https://www.twitch.tv/nbatfai> csatorna, melynek permanens archívuma a <https://www.youtube.com/c/nbatfai> csatornán található.

2. fejezet

Helló, Berners-Lee!

Olvasónapló: C++: Benedek Zoltán, Levendovszky Tihamér Szoftverfejlesztés C++ nyelven és Java: Nyékyné Dr. Gaizler Judit et al. Java 2 útikalauz programozóknak 5.0 I--II.II.

A C++ valamint a Java nyelv is magasszintű programozási nyelvnek számít. Mindkettő objektumorientált, azonban mivel a C++ nyelv hamarabb alakult ki így kisebb-nagyobb eltérések találhatók a két nyelv között.

A C++ a C nyelvtől örökölt gépközei konstrukciókat, ebből adódik sebessége. A Java nyelv pedig a C++-ból vett át sok mindent. Azonban van egy lényeges eltérés, hogy az Java nyelv a mutatók helyett referenciákat használ, így biztonságosabb, megbízhatóbb programokat lehet írni. Valamint a programok hordozhatósága is eltér. Például ha egy Linuxon írt C++ kódot akarunk átvinni Windowsra az nem biztos, hogy működni fog, de ha egy Java kódot akarunk futtani máshol az jól fog szuperálni feltéve, hogy van JVM(Java Virtual Machine) a gépen. Mivel ez a Java bájt-kódot fogja futtani, így ez platformfüggetlen lesz.

Szintaktikában is találunk eltéréseket a két nyelv között.

Hasonlítsuk össze mondjuk ezt a két Hello world! programot.

C++-ban:

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
    cout << "Hello World!" << endl;
    return 0;
}
```

Java-ban:

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

```
        System.out.println("Hello World!");  
    }  
}
```

Amint látható a Java nagyrészen osztályalapú. Az osztályoknak különböző elérése lehet: public, protected, private. Az osztályokon belül létrehozhatunk változókat, függvényeket.

Olvasónapló: Python: Forstner Bertalan, Ekler Péter, Kelényi Imre: Bevezetés a mobilprogramozásba. Gyors prototípus fejlesztés Python és Java nyelven

A Python támogatja a funkcionális valamint az imperatív nyelveket is. Legfőbb jellemzője, ami teljesen eltér a többi magasszintű programozási nyelvtől, hogy behúzásalapú a szintaxisa, tehát semmilyen kapcsos zárójelre vagy explicit kulcsszóra nincs szükség. Valamint a sorok végén már megszokott pontosvessző sem kell.

```
if 1 < 2  
    print("Nagyobb!")  
else:  
    print("Kisebb!")
```

A Python egy objektumorientált nyelv, tehát minden adatot objektumok reprezentálnak. A változók típusának explicit megadására sincs szükség, a rendszer futási időben dönti el a változók típusát.

Ilyen egyszerűen néz ki Pythonban egy deklarálás:

```
name = "Ádám"
```

A nyelvben definiálhatunk osztályokat is és ezeknek példányai az objektumok. Az osztályok attribútumai lehetnek objektumok vagy függvények is.

3. fejezet

Helló, Arroway!

OO szemlélet

A polártranszformációs generátor egy széles körben elterjedt random generátor. Olyannyira elterjedt formája ez a random szám generálásnak, hogy a `Java.util.Random` osztály is ezt a módszert alkalmazza.

Íme a Java kód teljes egészében:

```
public class PolarGenerator {

    boolean nincsTarolt = true;
    double tarolt;

    public PolarGenerator() {
        nincsTarolt = true;
    }

    public double kovetkezo() {
        if(nincsTarolt) {
            double u1, u2, v1, v2, w;
            do {
                u1 = Math.random();
                u2 = Math.random();

                v1 = 2*u1 - 1;
                v2 = 2*u2 - 1;

                w = v1*v1 + v2*v2;

            } while(w > 1);

            double r = Math.sqrt((-2*Math.log(w))/w);

            tarolt = r*v2;
            nincsTarolt = !nincsTarolt;
        }
    }
}
```



```
        return r*v1;
    } else {
        nincsTarolt = !nincsTarolt;
        return tarolt;
    }
}

public static void main(String[] args) {

    PolarGenerator g = new PolarGenerator();

    for(int i=0; i<10; ++i)
        System.out.println(g.kovetkezo());
}
```

A következő sorokban részenként magyarázom el mi történik a kódban.

```
boolean nincsTarolt = true;
double tarolt;
```

A PolárGenerátor classban létrehozunk két változót. Az egyik boolean típusú, amely azt fogja megmondani, hogy éppen van-e tárolt értékünk. A másik maga a tárolt értéket tartalmazza, amit korábban kiszámítottunk.

```
public PolarGenerator() {
    nincsTarolt = true;
}
```

Ez a class publikus konstruktora, amely a nincsTarolt-at igazra állítja. Erre azért van szükség, hogy tudjuk éppen van-e tárolt érték vagy nincs.

```
public double kovetkezo() {
    if(nincsTarolt) {
        double u1, u2, v1, v2, w;
        do {
            u1 = Math.random();
            u2 = Math.random();

            v1 = 2*u1 - 1;
            v2 = 2*u2 - 1;

            w = v1*v1 + v2*v2;
```

```
        } while(w > 1);

        double r = Math.sqrt((-2*Math.log(w))/w);

        tarolt = r*v2;
        nincsTarolt = !nincsTarolt;

        return r*v1;
    } else {
        nincsTarolt = !nincsTarolt;
        return tarolt;
    }
}
```

Ez a program lelke ahol a `kovetkezo()` metódus végzi a meghatározó számítást. Ha a `nincsTarolt` értéke igaz, akkor számol két random értéket. Az egyiket elmenti a `tarolt` változóba, a másikat pedig visszaadja. Amennyiben a `nincsTarolt` értéke hamis, akkor pedig a tárolt értéket fogja visszaadni.

```
public static void main(String[] args) {

    PolarGenerator g = new PolarGenerator();

    for(int i=0; i<10; ++i)
        System.out.println(g.kovetkezo());
}
```

A `main` metódusál indul el a program. Itt példányosítjuk a `PolárGenerátor` classot. Ezután egy `for` ciklussal 10-szer kiíratjuk a meghívott `kovetkezo()` metódus értékét. Minden második érték a `tarolt` változóból visszatért érték lesz. Ezeket az értékeket generálta nekem:

```

bunyi@bunyi: ~/Documents
bunyi@bunyi:~/Documents$ javac PolarGenerator.java
bunyi@bunyi:~/Documents$ java PolarGenerator
-0.5518103598184344
-0.9108738027998466
-1.9560282490949241
0.5048225085719978
1.9118928849455419
-0.48283343220250585
1.7238209676208334
0.8937594137943287
-1.3956361879015262
0.8904870819477649
bunyi@bunyi:~/Documents$

```

Az érdekesség az még itt, hogy a Java fejlesztők egy nagyon hasonló módon oldották meg a `java.util.Random` osztályban a Random szám generálást. Íme:

```

public double nextDouble() {
    return (((long) (next(26)) << 27) + next(27)) * DOUBLE_UNIT;
}

private double nextNextGaussian;
private boolean haveNextNextGaussian = false;

synchronized public double nextGaussian() {
    // See Knuth, ACP, Section 3.4.1 Algorithm C.
    if (haveNextNextGaussian) {
        haveNextNextGaussian = false;
        return nextNextGaussian;
    } else {
        double v1, v2, s;
        do {
            v1 = 2 * nextDouble() - 1; // between -1 and 1
            v2 = 2 * nextDouble() - 1; // between -1 and 1
            s = v1 * v1 + v2 * v2;
        } while (s >= 1 || s == 0);
        double multiplier = StrictMath.sqrt(-2 * StrictMath.log(s)/s);
        nextNextGaussian = v2 * multiplier;
        haveNextNextGaussian = true;
        return v1 * multiplier;
    }
}

```

C++-ban így néz ki a teljes kód:

```

#include <iostream>
#include <tgmath.h>
#include <cstdlib>

```

```
#include <time.h>

using namespace std;

class PolarGenerator {
private:
    bool nincsTarolt;
    double tarolt;

public:
    PolarGenerator() {
        nincsTarolt = true;
        srand (time(NULL));
    }

    double kovetkezo() {
        if (nincsTarolt) {
            double u1, u2, v1, v2, w;

            do {
                u1 = rand() / (RAND_MAX + 1.0);
                u2 = rand() / (RAND_MAX + 1.0);

                v1 = 2 * u1 - 1;
                v2 = 2 * u2 - 1;

                w = v1 * v1 + v2 * v2;
            } while (w > 1);

            double r = sqrt((-2 * log(w)) / w);
            tarolt = r * v2;
            nincsTarolt = !nincsTarolt;

            return r * v1;
        }
        else {
            nincsTarolt = !nincsTarolt;
            return tarolt;
        }
    }
};

int main(int argc, char** argv) {
    PolarGenerator g;

    for (int i = 0; i < 10; ++i)
        cout << g.kovetkezo() << endl;
```

```
    return 0;
}
```

A következő sorokban részenként magyarázom el mi történik a kódban.

```
private:
    bool nincsTarolt;
    double tarolt;
```

Ez a Polárgenerátor class private része. Ez tartalmaz egy bool és egy double típusú változót. Ezek a változók csak az osztályon belül lesznek elérhetőek.

```
public:
    PolarGenerator() {
        nincsTarolt = true;
        srand (time(NULL));
    }

    double kovetkezo() {
        if (nincsTarolt) {
            double u1, u2, v1, v2, w;

            do {
                u1 = rand() / (RAND_MAX + 1.0);
                u2 = rand() / (RAND_MAX + 1.0);

                v1 = 2 * u1 - 1;
                v2 = 2 * u2 - 1;

                w = v1 * v1 + v2 * v2;
            } while (w > 1);

            double r = sqrt((-2 * log(w)) / w);
            tarolt = r * v2;
            nincsTarolt = !nincsTarolt;

            return r * v1;
        }
        else {
            nincsTarolt = !nincsTarolt;
            return tarolt;
        }
    }
};
```

Ez pedig a class public része, amelyben a változók és metódusok példányosítás után elérhetőek az osztályon kívül is.

```
PolarGenerator() {  
    nincsTarolt = true;  
    srand (time(NULL));  
}
```

Az osztály nevével megegyező metódust konstruktornak nevezzük. Az ebben lévő kódok példányosításkor hajtódnak végre.

```
double kovetkezo() {  
    if (nincsTarolt) {  
        double u1, u2, v1, v2, w;  
  
        do {  
            u1 = rand() / (RAND_MAX + 1.0);  
            u2 = rand() / (RAND_MAX + 1.0);  
  
            v1 = 2 * u1 - 1;  
            v2 = 2 * u2 - 1;  
  
            w = v1 * v1 + v2 * v2;  
        } while (w > 1);  
  
        double r = sqrt((-2 * log(w)) / w);  
        tarolt = r * v2;  
        nincsTarolt = !nincsTarolt;  
  
        return r * v1;  
    }  
    else {  
        nincsTarolt = !nincsTarolt;  
        return tarolt;  
    }  
}
```

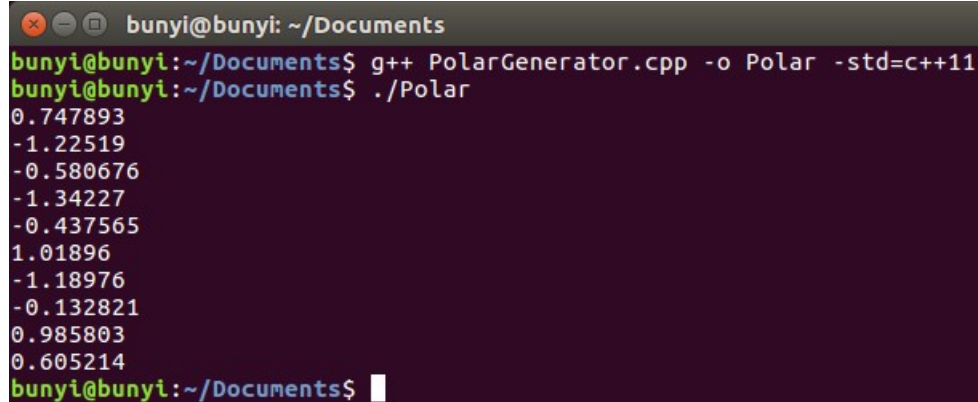
A kovetkezo metódusban szinte semmilyen lényegi eltérés nincs a Java kódhoz képest. Ugyanaz történik ha nincsTarolt igaz akkor generál randomot, ha pedig hamis, akkor visszaadja az eltárolt értéket.

```
int main(int argc, char** argv) {  
    PolarGenerator g;  
  
    for (int i = 0; i < 10; ++i)  
        cout << g.kovetkezo() << endl;
```

```
    return 0;
}
```

A main metódusban szintén, mint a Javanál példányosítunk és egy for ciklussal 10-szer visszadjuk a következő() metódus értékét.

C++-ban generált értékek:



```
bunyi@bunyi: ~/Documents
bunyi@bunyi:~/Documents$ g++ PolarGenerator.cpp -o Polar -std=c++11
bunyi@bunyi:~/Documents$ ./Polar
0.747893
-1.22519
-0.580676
-1.34227
-0.437565
1.01896
-1.18976
-0.132821
0.985803
0.605214
bunyi@bunyi:~/Documents$
```

"Gagyi"

```
while (x <=t && x>=t && t !=x);
```

Erre a tesztkérdésre kellett választ adnunk, hogy bizonyos számoknál miért jön létre végtelen ciklus és bizonyosnál miért nem.

```
public class Gagyi {

    public static void main (String[]args){

        Integer x = -128;
        Integer t = -128;

        while (x <= t && x >= t && t != x);
    }
}
```

Például itt -128-nál nem jön létre végtelen ciklus.

```
public class GagyInfinity {  
  
    public static void main (String[] args) {  
  
        Integer x = -129;  
        Integer t = -129;  
  
        while (x <= t && x >= t && t != x);  
    }  
}
```

Azonban -129-el már végtelen ciklus jön létre.

```
public static Integer valueOf(int i) {  
    if (i >= IntegerCache.low && i <= IntegerCache.high)  
        return IntegerCache.cache[i + (-IntegerCache.low)];  
    return new Integer(i);  
}
```

A válasz, hogy miért jön létre -129-el végtelen ciklus, míg -128-al semmi sem történik ebben a kódcsipetben rejlik, ami a `java.lang.Integer` osztályban található.

Elsősorban mindenképpen tudni kell, hogy a `!=`, `==` operátorok az objektumok címét hasonlítják össze, valamint a Java feltételezi, hogy a programok sokat dolgoznak, majd kis számokkal, így a poolban már előre elkészített számok vannak 127-től -128-ig. Tehát amikor létrehozunk két `Integer` objektumot és az a poolon belül van, akkor a két objektum címe meg fog egyezni. Pontosan ez történik a -128-nál, létrehozuk a két objektumot `x`-et és `y`-ot, azonban a poolból kapjuk meg mindkettőt egy már előre elkészített objektumot így a cím megegyezik. Ezért a `x != y` hamis értéket fog adni, így a `while` ciklus feltétele nem teljesül és nem jön létre végtelen ciklus.

```
return new Integer(i);
```

Ha nem esik bele viszont a poolba a szám akkor, itt látszik, hogy létrehoz egy új `Integer`-t. Mivel a -129 nem esik bele így két különböző című objektumot fog létrehozni és így a `while` ciklus feltétele igaz lesz és végtelen ciklust kapunk.

Yoda

A feladat az volt, hogy írjunk egy olyan Java kódot ami `NullPointerException` hibával kilép, ha nem követjük a Yoda conditionst. Íme a kód:

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



```
String myString = null;

if ("something".equals(myString)) {
    System.out.println("True");
} else {
    System.out.println("False");
}

//NullPointerException
if (myString.equals("something")) {
    System.out.println("True");
} else {
    System.out.println("False");
}
}
```

A Yoda conditions egy kódolási stílus, ahol a programkódot "fordítva" írjuk be, tehát az értékadásnál a konstans értéket írjuk balra és jobbra kerül a változó amibe elmentjük. A nevét is erről a szokatlan megfordított kódírásról kapta, Yoda-ról aki a Star Wars-ban hasonlóan nem szabályszerűen alkalmazza az angolt.

```
int érték = 3;
if( érték == 3) {
    System.out.println("Igaz");
}
```

Ez ahogy rendesen íránk egy kódot.

```
int érték = 3;
if( 3 == érték) {
    System.out.println("Igaz");
}
```

Ugyanaz a kód Yoda conditions-t használva. Mindakettővel teljesen normálisan fog működni a program.

```
if ("something".equals(myString)) {
    System.out.println("True");
} else {
    System.out.println("False");
}
```

Ez a rész egy tipikusan Yoda conditions-t használva lett megírva. Látszik, hogy az equals metódus bal oldalára került a konstans, jelen esetben egy string. Az equals ezt hasonlítja össze a myStringben lévő null értékkel. Ekkor semmilyen hiba nem fordul elő egyszerűen hamis lesz a visszatért érték.

```
if (myString.equals("something")) {
    System.out.println("True");
} else {
    System.out.println("False");
}
```

Ezek a sorok azonban nem használják a Yoda conditions-t, így NullPointerException-t dobnak a Java-ban. Így a Yoda conditions-al elkerülhető néhány nem biztonságos null viselkedés.

```
bunyi@bunyi: ~/Documents
bunyi@bunyi:~/Documents$ javac Yoda.java
bunyi@bunyi:~/Documents$ java Yoda
False
Exception in thread "main" java.lang.NullPointerException
    at Yoda.main(Yoda.java:17)
bunyi@bunyi:~/Documents$
```

Amint látszik a console-on is NullPointerException hibával kilép.

Azonban a Yoda conditions bírálói nagyban panaszkodnak az olvashatóság elvesztésére, ha ezt a módszert alkalmazzuk.

Kódolás from scratch

Egy olyan feladatot kaptunk, hogy írjuk meg a BBP algoritmus megvalósítását. Ez egy olyan algoritmus ami kiszámítja a Pi hexadecimális számjegyeit egy megadott helyen. Íme a kód:

```
public class BBP {
    String HexaJegyek;

    public BBP(int d) {

        double HexPi = 0.0;

        double S1 = Sj(d, 1);
        double S4 = Sj(d, 4);
        double S5 = Sj(d, 5);
        double S6 = Sj(d, 6);

        HexPi = 4.0*S1 - 2.0*S4 - S5 - S6;

        HexPi = HexPi - Math.floor(HexPi);

        StringBuffer sb = new StringBuffer();
```

```
Character hexaJegyek[] = {'A', 'B', 'C', 'D', 'E', 'F'};

while(HexPi != 0.0) {

    int jegy = (int)Math.floor(16.0d*HexPi);

    if(jegy<10) {
        sb.append(jegy);
    } else {
        sb.append(hexaJegyek[jegy-10]);
    }

    HexPi = (16.0d*HexPi) - Math.floor(16.0d*HexPi);

}

HexaJegyek = sb.toString();
}

public String toString() {
    return HexaJegyek;
}

public double Sj(int d, int j) {

    double Sj = 0.0;

    for (int k = 0; k <= d; k++)
        Sj += (double)n16modk(d-k, 8*k + j) / (double)(8*k + j);

    return Sj - Math.floor(Sj);
}

public long n16modk(int n, int k) {

    int t = 1;
    while(t <=n)
        t *= 2;

    long r = 1;

    while(true) {

        if(n >= t) {
            r = (16*r) % k;
            n = n - t;
        }

        t = t/2;
    }
}
```

```
        if(t < 1)
            break;

        r = (r*r) % k;
    }

    return r;
}

public static void main(String[] args) {
    System.out.println(new BBP(1000000));
}
}
```

Nézzük részekre bontva:

```
String HexaJegyek;
```

Először is létrehozunk a BBP classban egy változót. Ebben a változóban fogjuk tárolni a végeredményt, tehát a Pi hexadecimális jegyeit az adott helyen.

Nézzük először a metódusokat, mert csak azután lehet megérteni a konstruktor működését.

```
public String toString() {
    return HexaJegyek;
}
```

Legegyszerűbb a a toString() metódussal kezdeni. Ez egyszerűen visszaadja a végső eredményt egy string-ként, de ebben az esetben az eredményünk eleve string típusú így nincs más dolgunk csak azt visszaadni.

```
public long n16modk(int n, int k) {

    int t = 1;
    while(t <=n)
        t *= 2;

    long r = 1;

    while(true) {

        if(n >= t) {
            r = (16*r) % k;
            n = n - t;
        }

        t = t/2;

        if(t < 1)
            break;

        r = (r*r) % k;
```

```
    }  
  
    return r;  
}
```

Az `n16modk` metódusban számoljuk ki bináris hatványozással a $16^n \bmod k$ értékét.

```
public double Sj(int d, int j) {  
  
    double Sj = 0.0;  
  
    for (int k = 0; k <= d; k++)  
        Sj += (double)n16modk(d-k, 8*k + j) / (double)(8*k + j);  
  
    return Sj - Math.floor(Sj);  
}
```

Az `Sj` metódus egy `double` értékkel fog visszatérni. A BBP algoritmus képlet alapján fogja visszaadni ezt a számot.

```
public BBP(int d) {  
  
    double HexPi = 0.0;  
  
    double S1 = Sj(d, 1);  
    double S4 = Sj(d, 4);  
    double S5 = Sj(d, 5);  
    double S6 = Sj(d, 6);  
  
    HexPi = 4.0*S1 - 2.0*S4 - S5 - S6;  
  
    HexPi = HexPi - Math.floor(HexPi);  
  
    StringBuffer sb = new StringBuffer();  
  
    Character hexaJegyek[] = {'A', 'B', 'C', 'D', 'E', 'F'};  
  
    while(HexPi != 0.0) {  
  
        int jegy = (int)Math.floor(16.0d*HexPi);  
  
        if(jegy<10) {  
            sb.append(jegy);  
        } else {  
            sb.append(hexaJegyek[jegy-10]);  
        }  
  
        HexPi = (16.0d*HexPi) - Math.floor(16.0d*HexPi);  
  
    }  
}
```

```
HexaJegyek = sb.toString();  
}
```

Ez a rész a konstruktora a BBP classnak, ez mindenképpen le fog futni amikor példányosítják a függvényt. Nézzük ezt is részekre bontva:

```
double HexPi = 0.0;  
  
double S1 = Sj(d, 1);  
double S4 = Sj(d, 4);  
double S5 = Sj(d, 5);  
double S6 = Sj(d, 6);  
  
HexPi = 4.0*S1 - 2.0*S4 - S5 - S6;  
  
HexPi = HexPi - Math.floor(HexPi);
```

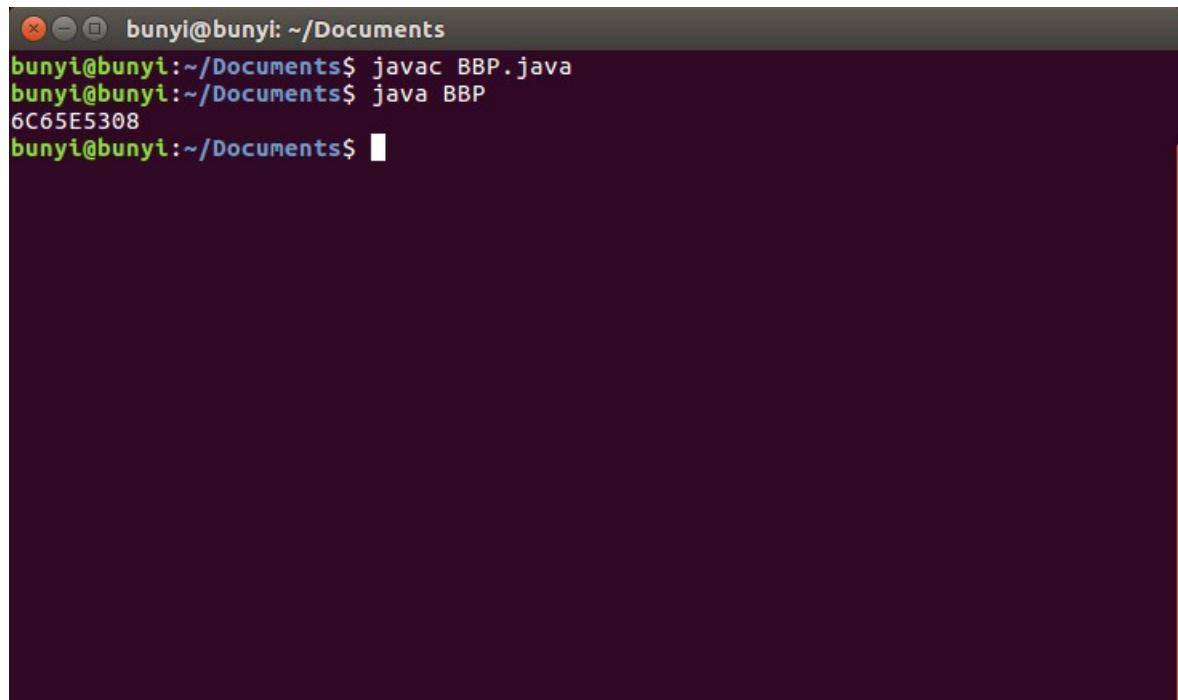
Először is létrehoz 5 db változót. A HexPi-t azért, hogy legyen miben tárolni a számot amit a képlet kiszámolása után megkapunk. Az S1, S4, S5, S6 változók részelemek az alatta lévő képletben. A d változó az a szám itt amit a felhasználó ad meg, hogy hányadik helyen számolja a Pi hexadecimális értékét.

```
StringBuffer sb = new StringBuffer();  
  
Character hexaJegyek[] = {'A', 'B', 'C', 'D', 'E', 'F'};  
  
while(HexPi != 0.0) {  
  
    int jegy = (int)Math.floor(16.0d*HexPi);  
  
    if(jegy<10) {  
        sb.append(jegy);  
    } else {  
        sb.append(hexaJegyek[jegy-10]);  
    }  
  
    HexPi = (16.0d*HexPi) - Math.floor(16.0d*HexPi);  
  
}  
  
HexaJegyek = sb.toString();
```

Itt létrehozunk egy StringBuffert amiben ideiglenesen elmentjük a hexadecimális számokat stringként. Egy Character típusú tömböt is alkotunk, ebben tároljuk a 16-os számrendszerben jelenlévő karaktereket. A while cikluson belül a stringBuffer-hez hozzáfűzzük a hexa számjegyeket, majd a legalján átadjuk a HexaJegyek nevű stringnek.

```
public static void main(String[] args) {  
    System.out.println(new BBP(1000000));  
}
```

A main metódusban a kiíratáson belül egy példányosítást láthatunk 10^6 értékkel. Tehát a program a Pi 1 milliomodik helyen lévő hexadecimális számjegyeit fogja visszaadni. Ahogy látható is:

A terminal window with a dark purple background and a title bar that reads 'bunyi@bunyi: ~/Documents'. The terminal shows the following commands and output:

```
bunyi@bunyi:~/Documents$ javac BBP.java
bunyi@bunyi:~/Documents$ java BBP
6C65E5308
bunyi@bunyi:~/Documents$
```

4. fejezet

Helló, Liskov!

Liskov helyettesítés sértése

Ebben a feladatban egy objektum orientált kódot kellett írunk Java és C++ nyelven, amely megsérti a Liskov elvet. Először is mi az a Liskov elv?

A liskov elvet Barbara Liskov mutatta be először. Fő célja a rossz OO tervezés megakadályozása. Az elv kimondja, hogy ha S altípusa T-nek, akkor bármely helyen ahol T-t alkalmazzuk S-t is minden probléma nélkül használhatjuk úgy, hogy a programrész tulajdonságai nem változnak.

Java kód:

```
static class Macska {
    public void szőrös() {}
}

static class Program {
    void fgv (Macska macska) {
        macska.szőrös();
    }
}

static class Perzsa extends Macska {}
static class Szfinx extends Macska {}

public static void main(String[] args) {
    Program program = new Program();
    Macska macska = new Macska();
    program.fgv(macska);

    Perzsa perzsa = new Perzsa();
    program.fgv(perzsa);

    Szfinx szfinx = new Szfinx();
    program.fgv(szfinx);
}
```


C++ kód:

```
class Macska {
public:
    virtual void szőrös() {};
};

class Program {
public:
    void fgv(Macska& macska) {
        macska.szőrös();
    }
};

class Perzsa : public Macska {};
class Szfinx : public Macska {};

int main(int argc, char** argv) {
    Program program;
    Macska macska;
    program.fgv(macska);

    Perzsa perzsa;
    program.fgv(perzsa);

    Szfinx szfinx;
    program.fgv(szfinx);
}
```

A kódokban a Macska nevű őosztály a T, ennek gyermekosztályai pedig a Perzsa és a Szfinx ami itt az S. A Macska nevű osztály tartalmaz egy szőrös() nevű függvényt, ez azt jelenti, hogy minden macska szőrös, de ez nem igaz. A szfinx fajtájú macskák szőrtelenek. Azonban a program őt is szőrösnek titulálja. A Liskov elv így sérül, mivel van olyan leszármazott, amely nem rendelkezik az őse tulajdonságával, így behelyettesíteni sem lehet az ős helyére a leszármazottat.

Úgy tudjuk kiküszöbölni ezt a hibát itt, hogy létrehozunk, még egy osztályt SzőrösMacska néven amely a Macskából származik és ennek lesz leszármazottja a Perzsa.

```
static class Macska {}

static class Program {
    void fgv (Macska macska) {}
}

static class SzőrösMacska extends Macska {
    public void szőrös() {}
}

static class Perzsa extends SzőrösMacska {}
static class Szfinx extends Macska {}
```

```
public static void main(String[] args) {  
    Program program = new Program();  
    Macska macska = new Macska();  
    program.fgv(macska);  
  
    Perzsa perzsa = new Perzsa();  
    program.fgv(perzsa);  
  
    Szfinx szfinx = new Szfinx();  
    program.fgv(szfinx);  
}
```

A fent látható megoldással már nem sérül a Liskov elv.

Szülő-gyerek

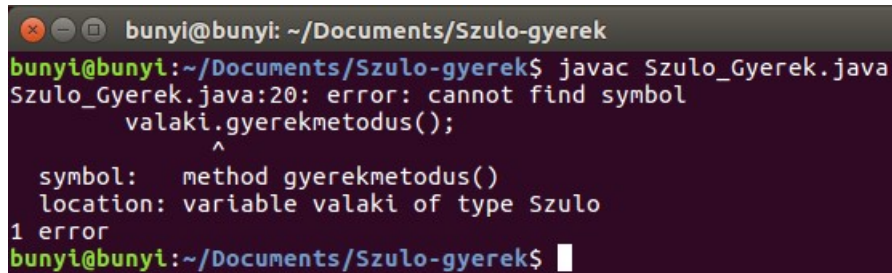
Ennek a feladatnak a megoldásához tisztázni kell az öröklődés és a polimorfizmus fogalmát. Az öröklődés az, amikor egy osztályt egy már létező osztály kiterjesztésével definiálunk. Ekkor a már létező osztály lesz az ős- vagy szülőosztály. Az osztály amit pedig kiterjesztettünk leszarmazott vagy gyermekosztálynak nevezzük. A létrejött utód egy új osztály lesz, amely öröklí az ős metódusait, tagváltozóit. A public, protected, private kulcsszavakkal lehet megadni, hogy a gyermek melyik metódusokat, változókat lássa. A public-al rendelkezőket mindenki használhatja, a protected-et csak az ős leszarmazottai. A private tagot csak az az osztály, amelyben létrehozták a tagot.

A polimorfizmus lényege az, hogy mivel a gyermekosztály örökölt minden metódust és tagváltozót így egy olyan környezetben ahol az őst lehet használni a gyermeket is.

Példa arra, hogy az ősön keresztül csak az ős üzenetei küldhetőek. Javában:

```
class Szulo {  
    void szulometodus() {  
        System.out.println("Szulo vagyok!");  
    }  
}  
  
class Gyerek extends Szulo {  
    void gyerekmetodus() {  
        System.out.println("Gyerek vagyok!");  
    }  
}  
  
class Szulo_Gyerek {  
    public static void main(String[] args) {  
        Szulo valaki = new Gyerek();  
  
        valaki.szulometodus();  
        valaki.gyerekmetodus(); //Nem látja a gyermekmetódusát!  
    }  
}
```

```
}
```



A screenshot of a terminal window with a dark background. The title bar shows the user 'bunyi' and the directory '~/Documents/Szulo-gyerek'. The command 'javac Szulo_Gyerek.java' has been executed. The output shows an error at line 20: 'error: cannot find symbol'. The code snippet is 'valaki.gyerekmetodus();', with an arrow pointing to 'gyerekmetodus()'. Below the error, it says 'symbol: method gyerekmetodus()' and 'location: variable valaki of type Szulo'. The terminal ends with '1 error' and the prompt 'bunyi@bunyi:~/Documents/Szulo-gyerek\$'.

```
bunyi@bunyi: ~/Documents/Szulo-gyerek
bunyi@bunyi:~/Documents/Szulo-gyerek$ javac Szulo_Gyerek.java
Szulo_Gyerek.java:20: error: cannot find symbol
    valaki.gyerekmetodus();
           ^
    symbol:   method gyerekmetodus()
    location: variable valaki of type Szulo
1 error
bunyi@bunyi:~/Documents/Szulo-gyerek$
```

Ahogy a console-on is látszik a program nem látja a gyermekmetódusát, azonban a gyermek látja a szülő metódusát.

C++-ban:

```
#include <iostream>

class Szulo {
public:
    void szulometodus() {
        std::cout << "Szulo vagyok!" << std::endl;
    }
};

class Gyerek : public Szulo {
public:
    void gyerekmetodus() {
        std::cout << "Gyerek vagyok!" << std::endl;
    }
};

int main() {
    Szulo* valaki = new Gyerek();

    valaki->szulometodus();
    valaki->gyerekmetodus(); //Nem látja a gyermekmetódusát!
}
```

```
bunyi@bunyi: ~/Documents/Szulo-gyerek
bunyi@bunyi:~/Documents/Szulo-gyerek$ g++ Szulo_Gyerek.cpp -o Szulo_Gyerek
Szulo_Gyerek.cpp: In function 'int main()':
Szulo_Gyerek.cpp:21:10: error: 'class Szulo' has no member named 'gyerekmetodus'
    valaki->gyerekmetodus();
           ^
bunyi@bunyi:~/Documents/Szulo-gyerek$
```

Itt is ugyanúgy error kapunk, mivel hiába castoltuk a gyermeket szülővé az nem éri el a gyermek metódusát.

Anti OO

Össze kellett hasonlítani a BBP algoritmus kód futási idejét C, C++, Java és C# nyelven. Egy virtuális linux gépen futattam a kódokat. Ilyen eredményt kaptam:

	C	C++	Java	C#
10 ⁶	3.051	2.823	2.575	2.617
10 ⁷	34.460	33.332	28.978	30.589
10 ⁸	385.376	386.714	338.139	353.068

4.1. táblázat. Összehasonlítás

Ahogy látszik a C nyelv volt a leglassabb. Ez várható volt, hisz ez a legöregebb nyelv a négy közül. Leggyorsabb volt a Java kód, amely a 10⁸ pozíciónál 10 másodperccel leelőzte a C# is. Több oka is van, hogy a Java legyőzött mindenkit. Elsőnek lehet mondani, hogy a memória kiosztást sokkal jobban kezeli, mint a többi nyelv. Valamint a JVM jobban optimalizálja a metódus hívásokat. Futás időben dinamikus elemzést tud végezni, hogy mire van szükség és mire nem, így gyorsabb működést képes nyújtani, mint egy C++ fordítóprogram.

Ciklomantikus komplexitás

Ebben a feladatban ki kellett számolnunk valamelyik programunk függvényeinek ciklomantikus komplexitását. Ezt én egy online program segítségével oldottam meg, a Lizard-dal. A BBP java kódját elemzte a program. Íme:

Try Lizard in Your Browser

.java Analyse

```

public class BBP {
    String HexaJegyek;

    public BBP(int d) {

        double HexPi = 0.0;

        double S1 = Sj(d, 1);
        double S4 = Sj(d, 4);
        double S5 = Sj(d, 5);
        double S6 = Sj(d, 6);
    }
}

```

Egyszerűen csak ki kell választanunk a forráskód nyelvét, majd beillesztenünk magát a kódot.

Code analyzed successfully.

File Type **.java** Token Count **401** NLOC **54**

Function Name	NLOC	Complexity	Token #	Parameter #
BBP::BBP	22	3	196	
BBP::toString	3	1	8	
BBP::Sj	6	2	70	
BBP::n16modk	17	5	87	
BBP::main	3	1	22	

A végeredményen a számok minél kisebbek annál jobb, hiszen ha túl bonyolultak a függvények nehezen olvasható a program.

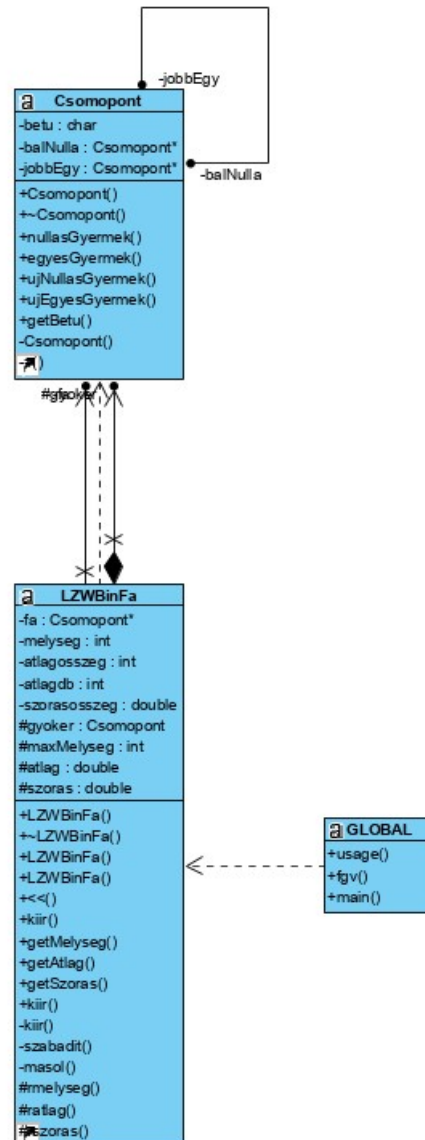
Számítása a gráfelméleten alapul. A forráskód alapján határozza meg az egyes függvények ciklomantikus komplexitását. Ez a független utak számát jelenti, hogy a program mennyire bonyolult vezérlési szempontból. Két út akkor számít függetlennek, ha mindkettőben van olyan pont, amely nem eleme a másiknak.

5. fejezet

Helló, Mandelbrot!

Reverse engineering UML osztálydiagram

A feladatban az első védési program C++ kódjából kellett UML osztálydiagramot generálnunk. Az UML egy grafikus modellező nyelv, amely diagramokat tartalmaz. A diagramok dobozokat, szövegeket, ikonokat és vonalakat foglalja magába. Az UML generálásához a Visual Paradigm alkalmazást használtam. Nekem ezt a diagramot alkotta:

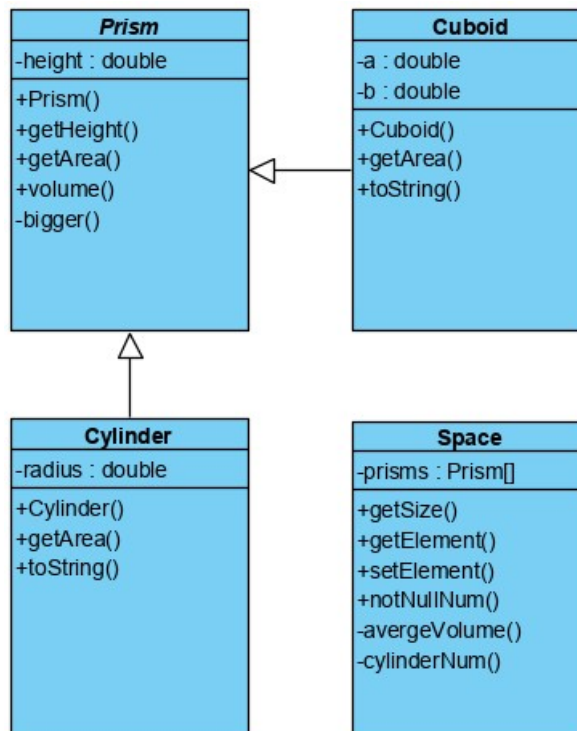


Az ábrán a kék dobozok az osztályok, tehát a **Csomopont**, az **LZWBinFa** és a **GLOBAL**. Közvetlenül az osztályok neve alatt találhatóak a változók. Az elérhetőségüket egy -, + vagy egy # jelöli. A - jelenti a private-ot, a + a publicot és a # a protectedet. A változók után egy vízszintes vonallal elválasztva következnek az osztály metódusai. Az elérhetőség itt is ugyanúgy van jelölve. A törzse mindegyiknek üresen van hagyva, hiszen ez csak egy modell, nem kell kódot írni bele, sőt nem is lehet.

Az asszociáció társítást jelent. A legegyszerűbb fajtája az osztályok között rajzolt egyszerű vonal. Azt jelenti valamilyen kapcsolat áll fent a két osztály között. A vonal végén ha nyíl van az az asszociáció irányát, navigálhatóságát jelzi. Ha nincs nyíl akkor a kapcsolat két irányú. Egy X-el jelöljük a nyilat, ha az asszociáció nem navigálható.

Az asszociáción belül megkülönböztetjük a tartalmazást, amelynek két fajtája van, gyenge és erős. A gyenge tartalmazást nevezzük aggregációnak. Ezt akkor mondhatjuk amikor a rész hozzátartozik valamihez, de létezik önállóan is. Jele az UML-ben az üres rombusz. Az erős tartalmazást nevezzük kompozíciónak. Ekkor a tartalmazott nem létezhet önmagában, csak részként valamiben. Ennek jele a telített rombusz. Ez látható is a generált diagramon. Itt azt fejezi ki, hogy a **Csomopont** osztály az **LZWBinFa** osztály része és nem létezhet nélküle.

Forward engineering UML osztálydiagram



```

public abstract class Prism {

    private double height;

    public Prism() {
        // TODO - implement Prism.Prism
        throw new UnsupportedOperationException();
    }

    public void getHeight() {
        // TODO - implement Prism.getHeight
        throw new UnsupportedOperationException();
    }

    public void getArea() {
        // TODO - implement Prism.getArea
        throw new UnsupportedOperationException();
    }

    public void volume() {
        // TODO - implement Prism.volume
        throw new UnsupportedOperationException();
    }

    private void bigger() {
        // TODO - implement Prism.bigger
        throw new UnsupportedOperationException();
    }
}
  
```



```

    }
}

```

```

public class Cuboid extends Prism {

    private double a;
    private double b;

    public Cuboid() {
        // TODO - implement Cuboid.Cuboid
        throw new UnsupportedOperationException();
    }

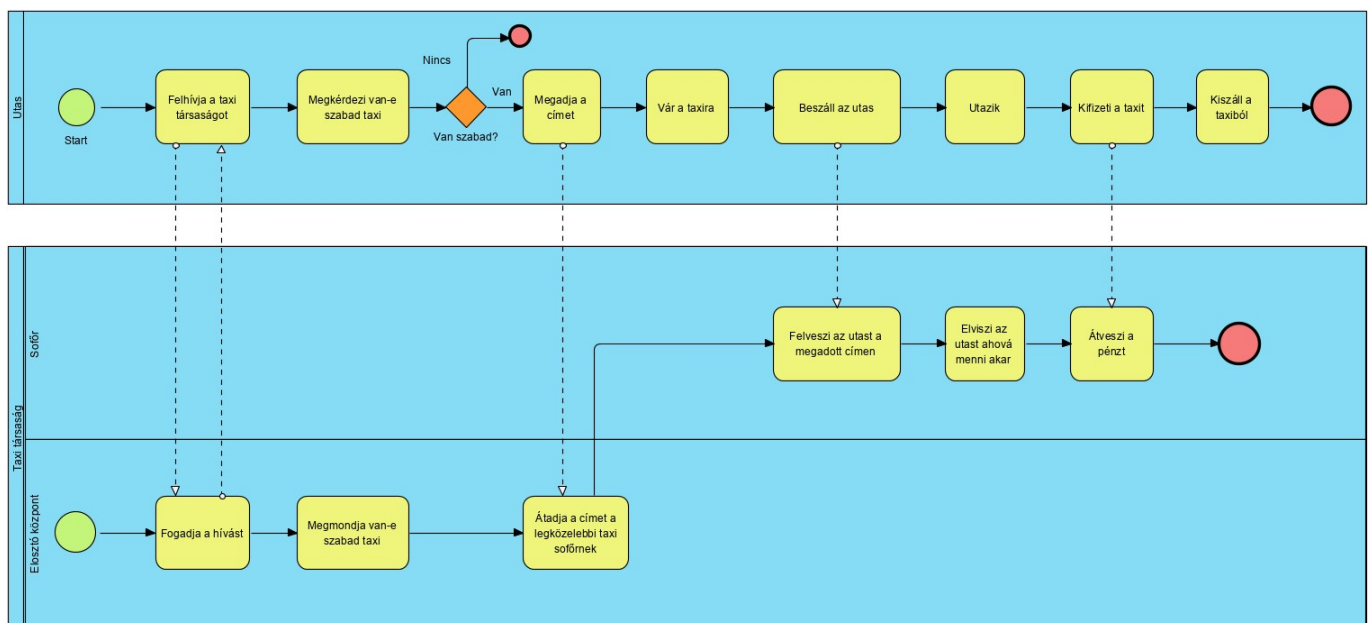
    public void getArea() {
        // TODO - implement Cuboid.getArea
        throw new UnsupportedOperationException();
    }

    public void toString() {
        // TODO - implement Cuboid.toString
        throw new UnsupportedOperationException();
    }
}

```

Egy esettan

BPMN



BPEL Helló, Világ!

<https://youtu.be/eawsm8fb3iY>

Létre kellett hoznunk egy webszervert, amelynek egy stringet megadva ugyanazt a stringet dobja vissza. Egy 5 perces videóban meg is csináltam ezt. Azonban voltak előkészületek, mivel már egy deprecated feladatról van szó. Először is hozzá kellett adnom az Eclipse-hez a BPEL pluginokat. Másodszor fel kellett telepíteni az Apache Tomcatet hozzáadva az ode kiegészítőt. Ezután a videó alapján megcsináltam a szervert, de szembesültem azzal, hogy nincs Web Services Explorer-em. Elég nehezen találtam meg, hogy az axis2 plugin tartalmazza ezt a funkciót.

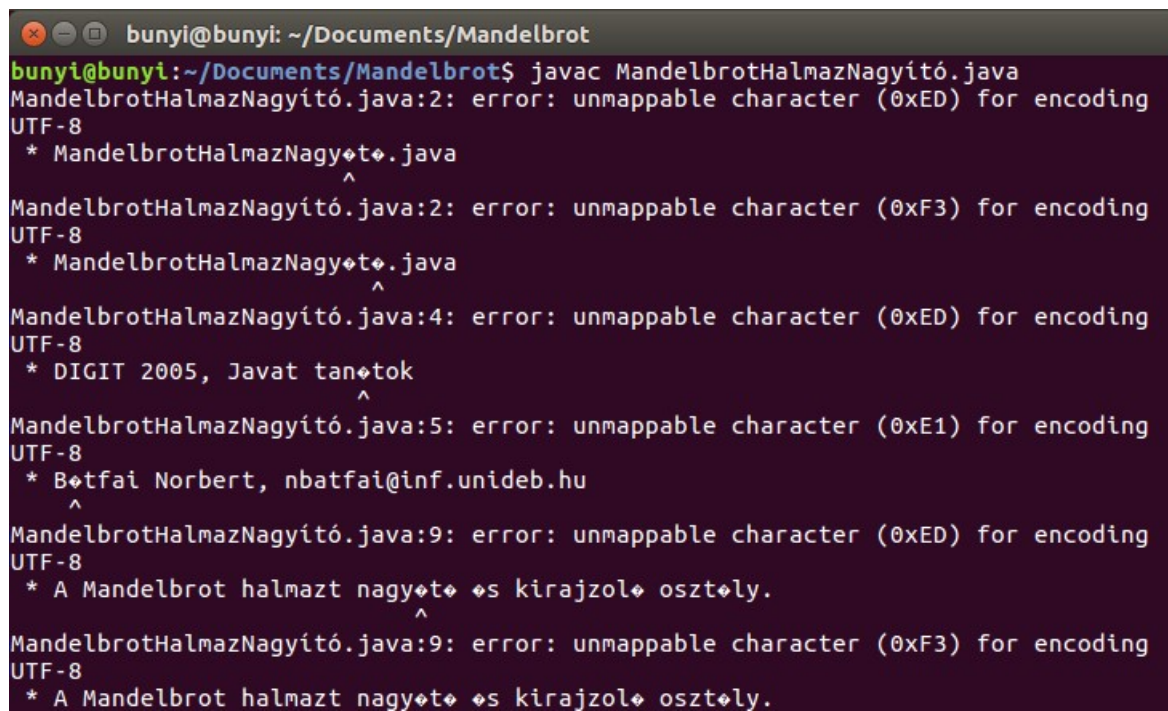
A BPEL nyelvről még mondanék egy pár szót. A BPEL a Business Process Execution Language rövidítése. Ez az üzleti folyamatok leírására és webszerverrel kapcsolatos műveletekhez használják. A folyamatok a BPEL-ben az információt csak a webszolgáltatási felületek felhasználásával fogadják és továbbítják.

TeX UML

6. fejezet

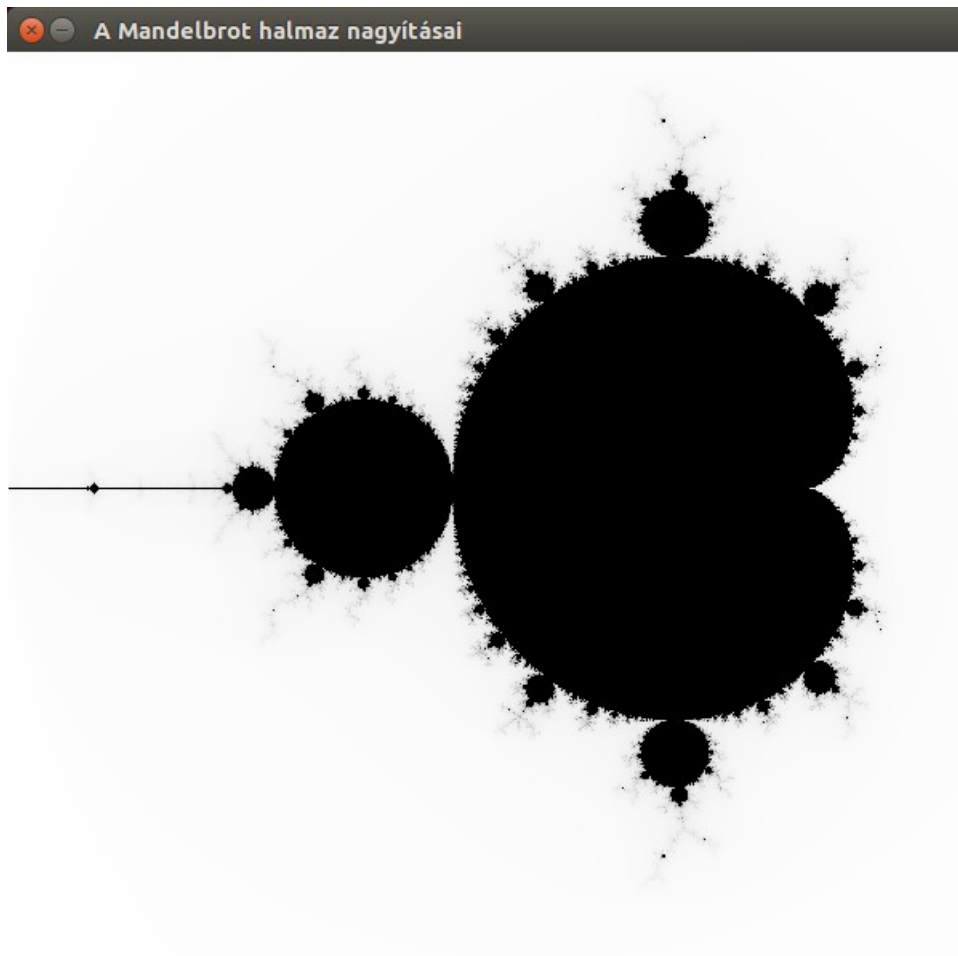
Helló, Chomsky!

Encoding



```
bunyi@bunyi: ~/Documents/Mandelbrot
bunyi@bunyi:~/Documents/Mandelbrot$ javac MandelbrotHalmazNagyító.java
MandelbrotHalmazNagyító.java:2: error: unmappable character (0xED) for encoding UTF-8
 * MandelbrotHalmazNagyító.java
      ^
MandelbrotHalmazNagyító.java:2: error: unmappable character (0xF3) for encoding UTF-8
 * MandelbrotHalmazNagyító.java
      ^
MandelbrotHalmazNagyító.java:4: error: unmappable character (0xED) for encoding UTF-8
 * DIGIT 2005, Javat tanítok
      ^
MandelbrotHalmazNagyító.java:5: error: unmappable character (0xE1) for encoding UTF-8
 * Bótfai Norbert, nbatfai@inf.unideb.hu
      ^
MandelbrotHalmazNagyító.java:9: error: unmappable character (0xED) for encoding UTF-8
 * A Mandelbrot halmazt nagyító és kirajzoló osztály.
      ^
MandelbrotHalmazNagyító.java:9: error: unmappable character (0xF3) for encoding UTF-8
 * A Mandelbrot halmazt nagyító és kirajzoló osztály.
```

```
bunyi@bunyi: ~/Documents/Mandelbrot
MandelbrothalmazNagyító.java:40: error: unmappable character (0xE1) for encoding
UTF-8
    // vizsgáljuk egy adott pont iterációját:
    ^
MandelbrothalmazNagyító.java:40: error: unmappable character (0xF3) for encoding
UTF-8
    // vizsgáljuk egy adott pont iterációját:
    ^
MandelbrothalmazNagyító.java:42: error: unmappable character (0xE9) for encoding
UTF-8
    // Az egórmutató pozíciója
    ^
MandelbrothalmazNagyító.java:42: error: unmappable character (0xF3) for encoding
UTF-8
    // Az egórmutató pozíciója
    ^
MandelbrothalmazNagyító.java:42: error: unmappable character (0xED) for encoding
UTF-8
    // Az egórmutató pozíciója
    ^
100 errors
bunyi@bunyi:~/Documents/Mandelbrot$ javac -encoding "ISO-8859-2" MandelbrothalmazNagyító.java
bunyi@bunyi:~/Documents/Mandelbrot$
```





OOCWC lexer

I334d1c4^5

Full screen

```
import java.awt.*;
import java.awt.event.ActionEvent;
import java.awt.event.ActionListener;

import javax.swing.*;

public class Login {

    public static void main(String[] args) {

        //Create, set buttons

        //Login button
        JButton login = new JButton("Login");
        login.setBounds(50, 300, 275, 50);

        //Exit button
        JButton exit = new JButton("Exit");
        exit.setBounds(375, 300, 275, 50);
        exit.addActionListener(new ActionListener() {
            @Override
            public void actionPerformed(ActionEvent e) {
                System.exit(0);
            }
        })
    }
}
```

```
});

//Create, set labels

//User name label
JLabel username = new JLabel("Username:");
username.setBounds(50, 50, 200, 75);
username.setFont(new Font("Arial", Font.PLAIN, 40));

//Password label
JLabel password = new JLabel("Password:");
password.setBounds(50, 150, 200, 75);
password.setFont(new Font("Arial", Font.PLAIN, 40));

//Create, set text fields

//User text field
JTextField userText = new JTextField();
userText.setBounds(275, 55, 375, 60);

//Pass text field
JTextField passText = new JTextField();
passText.setBounds(275, 155, 375, 60);

//Create, set panel
JPanel panel = new JPanel();

Dimension dim = Toolkit.getDefaultToolkit().getScreenSize();

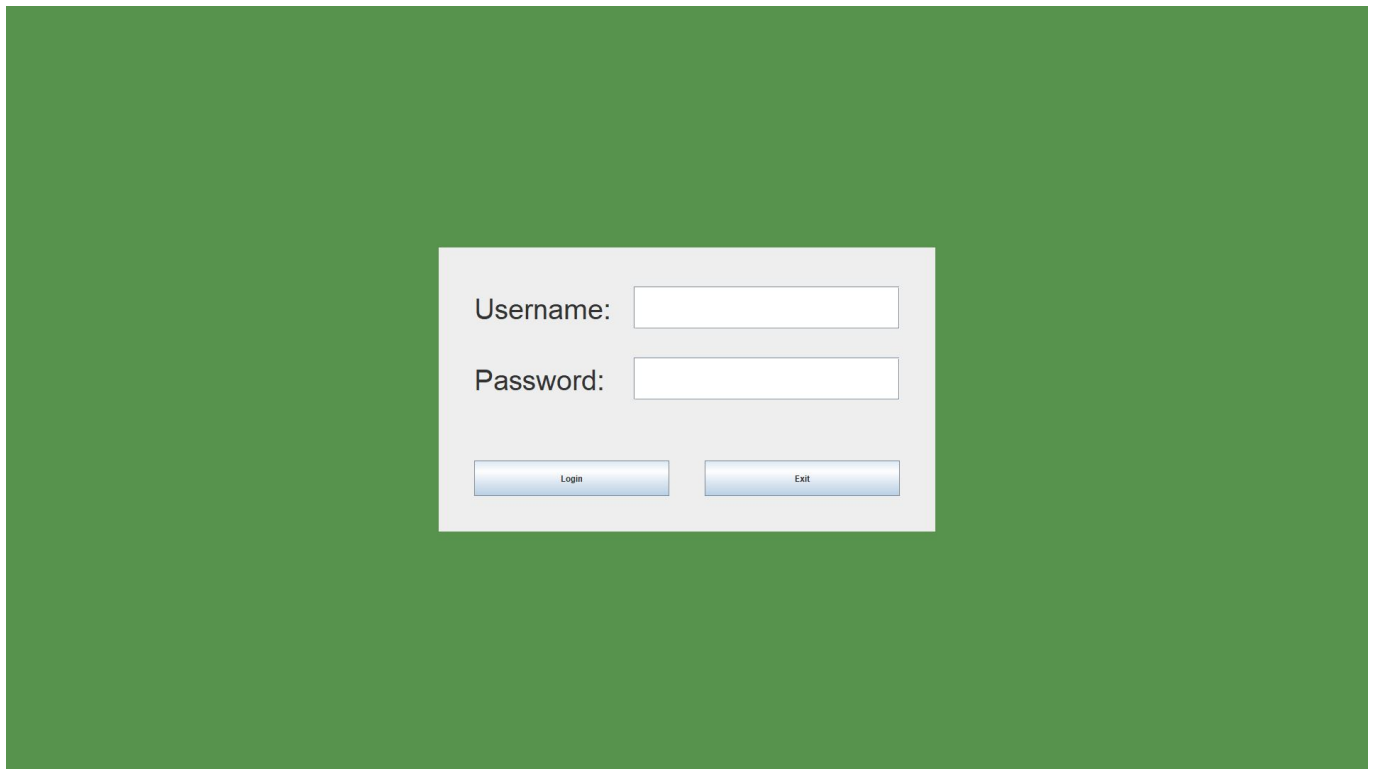
//Set panel
int width = 700;
int height = 400;
panel.setBounds((dim.width-width)/2, (dim.height-height)/2, width, height);
panel.setLayout(null);

//Add buttons, labels, text fields to panel
panel.add(login);
panel.add(exit);
panel.add(username);
panel.add(password);
panel.add(userText);
panel.add(passText);

//Create, set frame
JFrame frame = new JFrame();
frame.setDefaultCloseOperation(JFrame.EXIT_ON_CLOSE); //exit with x
frame.setExtendedState(Frame.MAXIMIZED_BOTH); //set width, height full
frame.setUndecorated(true); // disable decorations on frame
frame.getContentPane().setBackground(new Color(87, 147, 77));
```

```
frame.setVisible(true); //show window
frame.setLayout(null);

//Add panel to frame
frame.add(panel);
}
}
```



Paszigráfia Rapszódia OpenGL full screen vizualizáció

Paszigráfia Rapszódia LuaLaTeX vizualizáció

Perceptron osztály

III. rész

Irodalomjegyzék

Általános

[MARX] Marx, György, *Gyorsuló idő*, Typotex , 2005.

C

[KERNIGHANRITCHIE] Kernighan, Brian W. & Ritchie, Dennis M., *A C programozási nyelv*, Bp., Műszaki, 1993.

C++

[BMECPP] Benedek, Zoltán & Levendovszky, Tihamér, *Szoftverfejlesztés C++ nyelven*, Bp., Szak Kiadó, 2013.

Lisp

[METAMATH] Chaitin, Gregory, *META MATH! The Quest for Omega*, http://arxiv.org/PS_cache/math/pdf/0404/0404335v7.pdf , 2004.

Köszönet illeti a NEMESPOR, <https://groups.google.com/forum/#!forum/nemespor>, az UDPROG tanulószoba, <https://www.facebook.com/groups/udprog>, a DEAC-Hackers előszoba, <https://www.facebook.com/groups/DEACHackers> (illetve egyéb alkalmi szerveződésű szakmai csoportok) tagjait inspiráló érdeklődésükért és hasznos észrevételeikért.

Ezen túl kiemelt köszönet illeti az említett UDPROG közösséget, mely a Debreceni Egyetem reguláris programozás oktatása tartalmi szervezését támogatja. Sok példa eleve ebben a közösségben született, vagy itt került említésre és adott esetekben szerepet kapott, mint oktatási példa.