

# Univerzális programozás

---

**Írd meg a saját programozás tankönyvedet!**

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

Copyright © 2019 Dr. Bátfai Norbert

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	Bátfai, Norbert Ács Tóth, László Szilárd	2020. november 11.	

**REVISION HISTORY**

NUMBER	DATE	DESCRIPTION	NAME
0.0.1	2019-02-12	Az iniális 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 <a href="https://gitlab.com/nbatfai/bhax">https://gitlab.com/nbatfai/bhax</a> repójába.	nbatfai
0.0.4	2019-02-19	Aktualizálás, javítások.	nbatfai

# 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]

# Tartalomjegyzék

<b>I. Bevezetés</b>	<b>1</b>
<b>1. Vízió</b>	<b>2</b>
1.1. Mi a programozás?	2
1.2. Milyen doksikat olvassak el?	2
1.3. Milyen filmeket nézzek meg?	2
<b>II. Tematikus feladatok</b>	<b>3</b>
<b>2. Helló, Turing!</b>	<b>5</b>
2.1. Végtelen ciklus	5
2.2. Lefagyott, nem fagyott, akkor most mi van?	5
2.3. Változók értékének felcserélése	7
2.4. Labdapattogás	7
2.5. Szóhossz és a Linus Torvalds féle BogomIPS	7
2.6. Helló, Google!	7
2.7. 100 éves a Brun tétel	8
2.8. A Monty Hall probléma	8
<b>3. Helló, Chomsky!</b>	<b>9</b>
3.1. Decimálisból unárisba átváltó Turing gép	9
3.2. Az $a^n b^n c^n$ nyelv nem környezetfüggetlen	9
3.3. Hivatkozási nyelv	9
3.4. Saját lexikális elemző	10
3.5. l33t.1	10
3.6. A források olvasása	10
3.7. Logikus	11
3.8. Deklaráció	11

<b>4. Helló, Caesar!</b>	<b>13</b>
4.1. int *** háromszögmátrix . . . . .	13
4.2. C EXOR titkosító . . . . .	13
4.3. Java EXOR titkosító . . . . .	13
4.4. C EXOR törő . . . . .	13
4.5. Neurális OR, AND és EXOR kapu . . . . .	14
4.6. Hiba-visszaterjesztéses perceptron . . . . .	14
<b>5. Helló, Mandelbrot!</b>	<b>15</b>
5.1. A Mandelbrot halmaz . . . . .	15
5.2. A Mandelbrot halmaz a <code>std::complex</code> osztállyal . . . . .	15
5.3. Biomorfok . . . . .	15
5.4. A Mandelbrot halmaz CUDA megvalósítása . . . . .	15
5.5. Mandelbrot nagyító és utazó C++ nyelven . . . . .	15
5.6. Mandelbrot nagyító és utazó Java nyelven . . . . .	16
<b>6. Helló, Welch!</b>	<b>17</b>
6.1. Első osztályom . . . . .	17
6.2. LZW . . . . .	17
6.3. Fabejárás . . . . .	17
6.4. Tag a gyökér . . . . .	17
6.5. Mutató a gyökér . . . . .	18
6.6. Mozgató szemantika . . . . .	18
<b>7. Helló, Conway!</b>	<b>19</b>
7.1. Hangyaszimulációk . . . . .	19
7.2. Java életjáték . . . . .	19
7.3. Qt C++ életjáték . . . . .	19
7.4. BrainB Benchmark . . . . .	20
<b>8. Helló, Schwarzenegger!</b>	<b>21</b>
8.1. Szoftmax Py MNIST . . . . .	21
8.2. Szoftmax R MNIST . . . . .	21
8.3. Mély MNIST . . . . .	21
8.4. Deep dream . . . . .	21
8.5. Robotpszichológia . . . . .	22

<b>9. Helló, Chaitin!</b>	<b>23</b>
9.1. Iteratív és rekurzív faktoriális Lisp-ben . . . . .	23
9.2. Weizenbaum Eliza programja . . . . .	23
9.3. Gimp Scheme Script-fu: króm effekt . . . . .	23
9.4. Gimp Scheme Script-fu: név mandala . . . . .	23
9.5. Lambda . . . . .	24
9.6. Omega . . . . .	24
 <b>III. Második felvonás</b>	 <b>25</b>
<b>10. Helló, Arroway!</b>	<b>27</b>
10.1. OO szemlélet . . . . .	27
10.2. „Gagyí” . . . . .	27
10.3. Yoda . . . . .	28
10.4. Homokózó . . . . .	28
<b>11. Helló, Liskov!</b>	<b>29</b>
11.1. Anti OO . . . . .	29
11.2. Szülő-gyerek . . . . .	30
11.3. Liskov helyettesítés sértése . . . . .	30
11.4. EPAM: Interfész evolúció Java ban . . . . .	31
<b>12. Helló, Mandelbrot!</b>	<b>33</b>
12.1. Reverse engineering UML osztálydiagram . . . . .	33
12.2. Forward engineering UML osztálydiagram . . . . .	34
12.3. Neptun tantárgyfelvétel modellezése UML ben . . . . .	38
12.4. Neptun tantárgyfelvétel UML diagram implementálása . . . . .	39
<b>13. Helló, Chomsky!</b>	<b>40</b>
13.1. Encoding . . . . .	40
13.2. l334d1c4 . . . . .	40
13.3. Perceptron osztály . . . . .	41
13.4. Full screen . . . . .	42

<b>14. Helló, Stroustrup!</b>	<b>43</b>
14.1. JDK osztályok . . . . .	43
14.2. Hibásan implementált R SA törése . . . . .	45
14.3. Változó argumentumszámú ctor és Összefoglaló . . . . .	48
 <b>IV. Irodalomjegyzék</b>	 <b>52</b>
14.4. Általános . . . . .	53
14.5. C . . . . .	53
14.6. C++ . . . . .	53
14.7. Lisp . . . . .	53



# 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 (hogyan lássuk mást is) példával.

## Hogyan nyomjuk?

Rántsd 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.xsl
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

### 1.1. Mi a programozás?

### 1.2. 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.

### 1.3. Milyen filmeket nézzek meg?

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

## **II. rész**

### **Tematikus feladatok**

**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.

---

DRAFT

## 2. fejezet

# Helló, Turing!

### 2.1. Végtelen ciklus

Írj olyan C végtelen ciklusokat, amelyek 0 illetve 100 százalékban dolgoztatnak egy magot és egy olyat, amely 100 százalékban minden magot!

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

### 2.2. Lefagyott, nem fagyott, akkor most mi van?

Mutasd meg, hogy nem lehet olyan programot írni, amely bármely más programról eldönti, hogy le fog-e fagyni vagy sem!

Megoldás videó:

Megoldás forrása: tegyük fel, hogy akkora haxorok vagyunk, hogy meg tudjuk írni a `Lefagy` függvényt, amely tetszőleges programról el tudja dönteni, hogy van-e benne végtelen ciklus:

```
Program T100
{
    boolean Lefagy(Program P)
    {
        if(P-ben van végtelen ciklus)
            return true;
        else
            return false;
    }

    main(Input Q)
    {
        Lefagy(Q)
    }
}
```

```
}  
}
```

A program futtatása, például akár az előző v. c ilyen pszeudókódjára:

```
T100 (t.c.pseudo)  
true
```

akár önmagára

```
T100 (T100)  
false
```

ezt a kimenetet adja.

A T100-as programot felhasználva készítsük most el az alábbi T1000-set, amelyben a Lefagy-ra építő Lefagy2 már nem tartalmaz feltételezett, csak konkrét kódot:

```
Program T1000  
{  
  
    boolean Lefagy(Program P)  
    {  
        if(P-ben van végtelen ciklus)  
            return true;  
        else  
            return false;  
    }  
  
    boolean Lefagy2(Program P)  
    {  
        if(Lefagy(P))  
            return true;  
        else  
            for(;;);  
    }  
  
    main(Input Q)  
    {  
        Lefagy2(Q)  
    }  
}
```

Mit for kiírni erre a T1000 (T1000) futtatásra?

- Ha T1000 lefagyó, akkor nem fog lefagyni, kiírja, hogy true
- Ha T1000 nem fagyó, akkor pedig le fog fagyni...



akkor most hogy fog működni? Sehogyz, mert ilyen `Lefagy` függvényt, azaz a T100 program nem is létezik.

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 2.3. Változók értékének felcserélése

Írj olyan C programot, amely felcseréli két változó értékét, bármiféle logikai utasítás vagy kifejezés használata nélkül!

Megoldás videó: [https://bhaxor.blog.hu/2018/08/28/10\\_begin\\_goto\\_20\\_avagy\\_elindulunk](https://bhaxor.blog.hu/2018/08/28/10_begin_goto_20_avagy_elindulunk)

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 2.4. Labdapattogás

Először if-ekkel, majd bármiféle logikai utasítás vagy kifejezés használata nélkül írd egy olyan programot, ami egy labdát pattogtat a karakteres konzolon! (Hogy mit értek pattogtatás alatt, alább láthatod a videókon.)

Megoldás videó: <https://bhaxor.blog.hu/2018/08/28/labdapattogas>

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 2.5. Szóhossz és a Linus Torvalds féle BogomIPS

Írd egy programot, ami megnézi, hogy hány bites a szó a gépeden, azaz mekkora az int mérete. Használd ugyanazt a while ciklus fejet, amit Linus Torvalds a BogomIPS rutinjában!

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 2.6. Helló, Google!

Írd olyan C programot, amely egy 4 honlapból álló hálózatra kiszámolja a négy lap Page-Rank értékét!

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 2.7. 100 éves a Brun tétel

Írj R szimulációt a Brun tétel demonstrálására!

Megoldás videó: <https://youtu.be/xbYhp9G6VqQ>

Megoldás forrása: [https://gitlab.com/nbatfai/bhax/blob/master/attention\\_raising/Primek\\_R](https://gitlab.com/nbatfai/bhax/blob/master/attention_raising/Primek_R)

## 2.8. A Monty Hall probléma

Írj R szimulációt a Monty Hall problémára!

Megoldás videó: [https://bhaxor.blog.hu/2019/01/03/erdos\\_pal\\_mit\\_keresett\\_a\\_nagykonyvben\\_a\\_monty\\_hall-paradoxon\\_kapcsan](https://bhaxor.blog.hu/2019/01/03/erdos_pal_mit_keresett_a_nagykonyvben_a_monty_hall-paradoxon_kapcsan)

Megoldás forrása: [https://gitlab.com/nbatfai/bhax/tree/master/attention\\_raising/MontyHall\\_R](https://gitlab.com/nbatfai/bhax/tree/master/attention_raising/MontyHall_R)

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 3. fejezet

# Helló, Chomsky!

### 3.1. Decimálisból unárisba átváltó Turing gép

Állapotátmenet gráfiájával megadva írd meg ezt a gépet!

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

### 3.2. Az $a^n b^n c^n$ nyelv nem környezetfüggetlen

Mutass be legalább két környezetfüggő generatív grammatikát, amely ezt a nyelvet generálja!

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

### 3.3. Hivatkozási nyelv

A [KERNIGHANRITCHIE] könyv C referencia-kézikönyv/Utasítások melléklete alapján definiáld BNF-ben a C utasítás fogalmát! Majd mutass be olyan kódcsipeteket, amelyek adott szabvánnyal nem fordulnak (például C89), mással (például C99) igen.

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

### 3.4. Saját lexikális elemző

Írj olyan programot, ami számolja a bemenetén megjelenő valós számokat! Nem elfogadható olyan megoldás, amely maga olvassa betűnként a bemenetet, a feladat lényege, hogy lexert használjunk, azaz óriások vállán álljunk és ne kispályázzunk!

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

### 3.5. l33t.l

Lexelj össze egy l33t ciphert!

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

### 3.6. A források olvasása

Hogyan olvasod, hogyan értelmezed természetes nyelven az alábbi kódcsipeteket? Például

```
if(signal(SIGINT, jelkezeslo)==SIG_IGN)
    signal(SIGINT, SIG_IGN);
```

Ha a SIGINT jel kezelése figyelmen kívül volt hagyva, akkor ezen túl is legyen figyelmen kívül hagyva, ha nem volt figyelmen kívül hagyva, akkor a jelkezeslo függvény kezelje. (Miótan a **man 7 signal** lapon megismertem a SIGINT jelet, a **man 2 signal** lapon pedig a használt rendszerhívást.)



#### Bugok

Vigyázz, sok csipet kerülendő, mert bugokat visz a kódba! Melyek ezek és miért? Ha nem megyránzésre, elkapja valamelyiket esetleg a splint vagy a frama?

i.

```
if(signal(SIGINT, SIG_IGN)!=SIG_IGN)
    signal(SIGINT, jelkezeslo);
```

ii.

```
for(i=0; i<5; ++i)
```

iii.

```
for(i=0; i<5; i++)
```

iv. `for(i=0; i<5; tomb[i] = i++)`

v. `for(i=0; i<n && (*d++ = *s++); ++i)`

vi. `printf("%d %d", f(a, ++a), f(++a, a));`

vii. `printf("%d %d", f(a), a);`

viii. `printf("%d %d", f(&a), a);`

Megoldás forrása:

Megoldás videó:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 3.7. Logikus

Hogyan olvasod természetes nyelven az alábbi Ar nyelvű formulákat?

```
$(\texttt{\textbackslash forall } x \texttt{\textbackslash exists } y ((x<y)\texttt{\textbackslash wedge}(y \texttt{\textbackslash text{ prím}})))$
```

```
$(\texttt{\textbackslash forall } x \texttt{\textbackslash exists } y ((x<y)\texttt{\textbackslash wedge}(y \texttt{\textbackslash text{ prím}})\texttt{\textbackslash wedge}(SSy \texttt{\textbackslash text{ prím}})) \leftrightarrow )$
```

```
$(\texttt{\textbackslash exists } y \texttt{\textbackslash forall } x (x \texttt{\textbackslash text{ prím}}) \texttt{\textbackslash supset } (x<y))$
```

```
$(\texttt{\textbackslash exists } y \texttt{\textbackslash forall } x (y<x) \texttt{\textbackslash supset } \texttt{\textbackslash neg } (x \texttt{\textbackslash text{ prím}}))$
```

Megoldás forrása: [https://gitlab.com/nbatfai/bhax/blob/master/attention\\_raising/MatLog\\_LaTeX](https://gitlab.com/nbatfai/bhax/blob/master/attention_raising/MatLog_LaTeX)

Megoldás videó: <https://youtu.be/ZexiPy3ZxsA>, [https://youtu.be/AJSXOQFF\\_wk](https://youtu.be/AJSXOQFF_wk)

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 3.8. Deklaráció

Vezesd be egy programba (forduljon le) a következőket:

- egész
- egészre mutató mutató
- egész referenciája

- egészek tömbje
- egészek tömbjének referenciája (nem az első elemé)
- egészre mutató mutatók tömbje
- egészre mutató mutatót visszaadó függvény
- egészre mutató mutatót visszaadó függvényre mutató mutató
- egészet visszaadó és két egészet kapó függvényre mutató mutatót visszaadó, egészet kapó függvény
- függvénymutató egy egészet visszaadó és két egészet kapó függvényre mutató mutatót visszaadó, egészet kapó függvényre

Mit vezetnek be a programba a következő nevek?

- `int a;`
- `int *b = &a;`
- `int &r = a;`
- `int c[5];`
- `int (&tr)[5] = c;`
- `int *d[5];`
- `int *h ();`
- `int *(*l) ();`
- `int (*v (int c)) (int a, int b)`
- `int (*(z) (int)) (int, int);`

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 4. fejezet

# Helló, Caesar!

### 4.1. `int ***` háromszögmátrix

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

### 4.2. C EXOR titkosító

Írj egy EXOR titkosítót C-ben!

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

### 4.3. Java EXOR titkosító

Írj egy EXOR titkosítót Java-ban!

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

### 4.4. C EXOR törő

Írj egy olyan C programot, amely megtöri az első feladatban előállított titkos szövegeket!

Megoldás videó:

---

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 4.5. Neurális OR, AND és EXOR kapu

R

Megoldás videó: <https://youtu.be/Koyw6IH5ScQ>

Megoldás forrása: [https://gitlab.com/nbatfai/bhax/tree/master/attention\\_raising/NN\\_R](https://gitlab.com/nbatfai/bhax/tree/master/attention_raising/NN_R)

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 4.6. Hiba-visszaterjesztéses perceptron

C++

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...



## 5. fejezet

# Helló, Mandelbrot!

### 5.1. A Mandelbrot halmaz

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

### 5.2. A Mandelbrot halmaz a `std::complex` osztállyal

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

### 5.3. Biomorfok

Megoldás videó: <https://youtu.be/IJMbgRzY76E>

Megoldás forrása: [https://gitlab.com/nbatfai/bhax/tree/master/attention\\_raising/Biomorf](https://gitlab.com/nbatfai/bhax/tree/master/attention_raising/Biomorf)

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

### 5.4. A Mandelbrot halmaz CUDA megvalósítása

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

### 5.5. Mandelbrot nagyító és utazó C++ nyelven

Építs GUI-t a Mandelbrot algoritmusra, lehessen egérrel nagyítani egy területet, illetve egy pontot egérrel kiválasztva vizualizálja onnan a komplex iteráció bejárta  $z_n$  komplex számokat!

---

Megoldás forrása:

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

## 5.6. Mandelbrot nagyító és utazó Java nyelven

DRAFT

## 6. fejezet

# Helló, Welch!

### 6.1. Első osztályom

Valósítsd meg C++-ban és Java-ban az módosított polártranszformációs algoritmust! A matek háttér teljesen irreleváns, csak annyiban érdekes, hogy az algoritmus egy számítása során két normálist számol ki, az egyiket elspájzolod és egy további logikai taggal az osztályban jelzed, hogy van vagy nincs eltérve kiszámolt szám.

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat... térj ki arra is, hogy a JDK forrásaiban a Sun programozói pont úgy csinálták meg ahogyan te is, azaz az OO nemhogy nem nehéz, hanem éppen természetes neked!

### 6.2. LZW

Valósítsd meg C-ben az LZW algoritmus fa-építését!

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

### 6.3. Fabejárás

Járd be az előző (inorder bejárású) fát pre- és posztorder is!

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

### 6.4. Tag a gyökér

Az LZW algoritmust ültesd át egy C++ osztályba, legyen egy Tree és egy beágyazott Node osztálya. A gyökér csomópont legyen kompozícióban a fával!

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

## 6.5. Mutató a gyökér

Írd át az előző forrást, hogy a gyökér csomópont ne kompozícióban, csak aggregációban legyen a fával!

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

## 6.6. Mozgató szemantika

Írj az előző programhoz mozgató konstruktort és értékadást, a mozgató konstruktor legyen a mozgató értékadásra alapozva!

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

## 7. fejezet

# Helló, Conway!

### 7.1. Hangyaszimulációk

Írj Qt C++-ban egy hangyaszimulációs programot, a forrásaidról utólag reverse engineering jelleggel készíts UML osztálydiagramot is!

Megoldás videó: <https://bhaxor.blog.hu/2018/10/10/myrmecologist>

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

### 7.2. Java életjáték

Írd meg Java-ban a John Horton Conway-féle életjátékot, valósítsa meg a sikló-kilövőt!

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

### 7.3. Qt C++ életjáték

Most Qt C++-ban!

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 7.4. BrainB Benchmark

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

DRAFT

## 8. fejezet

# Helló, Schwarzenegger!

### 8.1. Szoftmax Py MNIST

aa Python

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

### 8.2. Szoftmax R MNIST

R

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

### 8.3. Mély MNIST

Python

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

### 8.4. Deep dream

Keras

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 8.5. Robotpszichológia

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

DRAFT



## 9. fejezet

# Helló, Chaitin!

### 9.1. Iteratív és rekurzív faktoriális Lisp-ben

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

### 9.2. Weizenbaum Eliza programja

Éleszd fel Weizenbaum Eliza programját!

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

### 9.3. Gimp Scheme Script-fu: króm effekt

Írj olyan script-fu kiterjesztést a GIMP programhoz, amely megvalósítja a króm effektet egy bemenő szövegre!

Megoldás videó: [https://youtu.be/OKdAkI\\_c7Sc](https://youtu.be/OKdAkI_c7Sc)

Megoldás forrása: [https://gitlab.com/nbatfai/bhax/tree/master/attention\\_raising/GIMP\\_Lisp/Chrome](https://gitlab.com/nbatfai/bhax/tree/master/attention_raising/GIMP_Lisp/Chrome)

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

### 9.4. Gimp Scheme Script-fu: név mandala

Írj olyan script-fu kiterjesztést a GIMP programhoz, amely név-mandalát készít a bemenő szövegből!

Megoldás videó: [https://bhaxor.blog.hu/2019/01/10/a\\_gimp\\_lisp\\_hackelese\\_a\\_scheme\\_programozasi\\_nyelv](https://bhaxor.blog.hu/2019/01/10/a_gimp_lisp_hackelese_a_scheme_programozasi_nyelv)

Megoldás forrása: [https://gitlab.com/nbatfai/bhax/tree/master/attention\\_raising/GIMP\\_Lisp/Mandala](https://gitlab.com/nbatfai/bhax/tree/master/attention_raising/GIMP_Lisp/Mandala)

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 9.5. Lambda

Hasonlítsd össze a következő programokat!

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 9.6. Omega

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

DRAFT

## **III. rész**

### **Második felvonás**

DRAFT

**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.

---

DRAFT

## 10. fejezet

# Helló, Arroway!

### 10.1. OO szemlélet

A módosított polártranszformációs normális generátor beprogramozása Java nyelven. Mutassunk rá, hogy a mi természetes saját megoldásunk (az algoritmus egyszerre két normálist állít elő, kell egy példánytag, amely a nem visszaadottat tárolja és egy logikai tag, hogy van-e tárolt vagy futtatni kell az algorit.) és az OpenJDK, Oracle JDK-ban a Sun által adott OO szervezés ua. <https://arato.inf.unideb.hu/batfai.norbert/UDPROG> 22 fólia) Ugyanezt írjuk meg C++ nyelven is! (lásd még UDPROG repó: [source/labor/polargen](#))

Megoldás videó:

Megoldás forrása: <https://github.com/grestemayster/prog2/tree/master/Hell%C3%B3%20Arroway!/-oo>

Az algoritmus elkészítése "public" "PolárGenerátor" osztályban történik. Deklarálunk egy "nincsTárolt" változót is, amely "boolean" típusú. Deklarálunk egy "tárolt" változót is, amely "double" típusú. Deklarálunk egy "következő" "double" típusú fgv-t is. Amennyiben a "nincsTárolt" igaz, akkor egy do-while cikluson belül a "Math.random+" függvényt használva "u1" illetve "u2" egy véletlen értéket kap, addig ameddig "w" nagyobb mint 1. "v1" illetve "v2" megkapja az előző változók értékeit, ahogy "w" is. Utána kiszámoljuk az "r" értékét is, ahol már a "tárolt" változónk is értéket kap. Ha hamis, akkor a fgv a már eltárolt elemet adja vissza.

### 10.2. „Gagyí”

Az ismert formális2, „while  $x \leq t \ \&\& \ x \geq t \ \&\& \ t \neq x$ ,” tesztkérdéstípusraadj a szokásosnál (miszerint  $x$ ,  $t$  az egyik esetben az objektum által hordozott érték, a másikban meg az objektum referenciája) „mélyebb” választ, írj Java példaprogramot mely egyszer végtelen ciklus, más  $x$ ,  $t$  értékekkel meg nem! A példát építsd a JDK Integer.java forrására3, hogy a 128-nál inkluzív objektum példányokat poolozza!

Megoldás videó:

Megoldás forrása: <https://github.com/grestemayster/prog2/tree/master/Hell%C3%B3%20Arroway!/-Gagyí>

### 10.3. Yoda

Yodaírjunk olyan Java programot, ami `java.lang.NullPointerException`-el leáll, ha nem követjük a Yoda conditions-t! [https://en.wikipedia.org/wiki/Yoda\\_conditions](https://en.wikipedia.org/wiki/Yoda_conditions)

Megoldás videó:

Megoldás forrása: <https://github.com/grestemayster/prog2/tree/master/Hell%C3%B3%20Arroway!/-Yoda>

### 10.4. Homokózó

Írjuk át az első védési programot (LZW binfa) C++ nyelvről Java nyelvre, ugyanúgy működjön! Mutasunk rá, hogy gyakorlatilag a pointereket és referenciákat kell kiirtani és minden máris működik (erre utal a feladat neve, hogy Java-ban minden referencia, nincs választás, hogy mondjuk egy attribútum pointer, referencia vagy tagként tartalmazott legyen). Miután már áttettük Java nyelvre, tegyük be egy Java Servlet-be és a böngészőből GET-es kéréssel (például a böngésző címsorából) kapja meg azt a mintát, amelynek kiszámolja az LZW binfáját!

Megoldás videó:

Megoldás forrása: <https://github.com/grestemayster/prog2/tree/master/Hell%C3%B3%20Arroway!/-LZWBinFa>

# 11. fejezet

## Helló, Liskov!

### 11.1. Anti OO

A BBP algoritmussal a Pi hexadecimális kifejtésének a 0. pozíciótól számított  $10^6$ ,  $10^7$ ,  $10^8$  darab jegyét határozzuk meg C, C++, Java és C# nyelveken és vessük össze a futási időket! <https://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tanitok-javat/apas03.html#id561066>

Megoldás videó:

Megoldás forrása: <https://github.com/grestemayster/prog2/tree/master/Hell%C3%B3%20Liskov!/Anti%20OO>

fordítás/futtatás:

C:

```
g++ pi_bbp_bench.c -o pi_bbp_bench -lm
./pi_bbp_bench
```

C++

```
g++ BBP_test.cpp -o bbpTest
./bbpTest
```

Java

```
javac PiBBPBench.java
java PiBBPBench
```

C#

```
mcs PiBBPBench.cs
mono PiBBPBench.exe
```

C:

Kapott eredmények:

C:

$10^6 = 2,111283$

$10^7 = 24,401839$

$10^8 = 282,93285$

C++:

$10^6 = 2,44803$

$10^7 = 27,7696$

$10^8 = 313,902$

Java:

$10^6 = 1,883$

$10^7 = 22,144$

$10^8 = 248,324$

C#:

$10^6 = 1,922333$

$10^7 = 22,595576$

$10^8 = 256,861381$

## 11.2. Szülő-gyerek

Írjunk Szülő-gyerek Java és C++ osztálydefiníciót, amelyben demonstrálni tudjuk, hogy az ősön keresztül csak az ős üzenetei küldhetők! [https://arato.inf.unideb.hu/batfai.norbert/UDPROG/deprecated/Prog2\\_1.pdf](https://arato.inf.unideb.hu/batfai.norbert/UDPROG/deprecated/Prog2_1.pdf) (98. fólia)

Megoldás videó:

Megoldás forrása: <https://github.com/grestemayster/prog2/tree/master/Hell%C3%B3%20Liskov!/Sz%C3%B3%20gyerek>

## 11.3. Liskov helyettesítés sértése

Írjunk olyan OO, leforduló Java és C++ kódcsipetet, amely megsérti a Liskov elvet! Mutassunk rá a megoldásra: jobb OO tervezés.

Megoldás videó:

Megoldás forrása: <https://github.com/grestemayster/prog2/tree/master/Hell%C3%B3%20Liskov!/Liskov%20helyettesites%20sertese>

A Liskov-féle behelyettesítési elv, rövid nevén LSP a következőt mondja ki:

Ha S osztály a T osztály leszármazottja, akkor S szabadon behelyettesíthető a programunkban minden olyan helyre (őraméter, változó...), ahol eredetileg T szülő típust várnánk

fordítás/futtatás:

C++

g++ Liskovsertes.cpp -o Liskovsertes



./Liskovsertes

Java

javac Liskovsertes.java

java Liskovsertes

Mind a kettő esetben azt kapjuk vissza, hogy az Ebr tud láncot javítani, ami nem lehetséges mert az ebr egy kerekes tank.

## 11.4. EPAM: Interfész evolúció Java ban

Írjunk Szülő-gyerek Java és C++ osztálydefiníciót, amelyben demonstrálni tudjuk, hogy az őson keresztül csak az ős üzenetei küldhetők![https://arato.inf.unideb.hu/batfai.norbert/UDPROG/deprecated/Prog2\\_1.pdf](https://arato.inf.unideb.hu/batfai.norbert/UDPROG/deprecated/Prog2_1.pdf)(98. fólia)

Megoldás videó:

A Java 7 2011-ben jelent meg.

Ez volt az első nagyobb Java-frissítés, miután az Oracle megszerezte a Sun Microsystems-t.

A Java 7 a végső Java-verzió, amely hivatalosan támogatná a Windows XP-t.

A Java 7 tartalmazott néhány olyan főbb funkciót, mint például:

Tömörített 64 bites mutatók.

Frissített class-loader architektúra.

Több kivétel kezelése.

JVM támogatás a nyelvek dinamikus támogatásához.

Frissített 1.1 sor és JDBC 4.1.

Karakterlánc objektum egy kapcsoló utasításban.

Automatikus erőforrás-kezelés try utasításban és még sok más.

Java7 vs. Java8

Lambda kifejezések

A lambda kifejezések csak törzset és paraméterlistát tartalmaznak.

A Lambda Expressions használatának előnyei,

Továbbfejlesztett iteratív szintaxis.

Olvashatóság.

Kód újrafelhasználása.

JAR fájl méret csökkentése.

Egyszerűsített változó hatóköre.

A funkcionális programozás ösztönzése.

Null Referencia Sablon, Nevezhetjük Java Opcionális Osztálynak is.

A Java Optional osztály használatának előnyei:

Nincs semmiféle kivétel a futás közben.

Tiszta API-k fejleszthetők.

Nincs szükség semmilyen ellenőrzésre.

Új dátum és idő API

A `java.util.Date` osztályban az évek 1900-tól kezdődnek, a hónapok pedig 0-tól kezdődnek. Ezért fontos tudni, mivel amikor egy évet és egy hónapot szeretnénk kijelölni, annak a következőnek kell lennie: (ÉÉÉÉ-1900) és (HH) -1). Ezt a Java 8 legyőzte a `java.time` csomagban található osztályok használatával.

Az egész számtól vagy a karaktersorozattól eltérően a Dátum osztály változtatható. Ami azt jelenti, hogy a dátum megváltoztatható a tulajdonos osztály tudta nélkül. A Java 8 rendelkezik erre megoldással. A Java 8-ban bevezetett `LocalDate`, `LocalTime`, `LocalDateTime` stb. Változhatatlanok (az eredeti objektum nem változik. Valahányszor változtatás történik, egy új objektum kerül visszaadásra).

Unsigned Integer Arithmetic

Nem világos, hogy a Java 8 mit próbált elérni az előjel nélküli egész számtani előrehaladással. De általában egy előjel nélküli egész szám károsnak tekinthető a Java-ra. Bonyolultabbá teszi a típusátalakító eszközöket, a típusrendszert és a könyvtár API-kat.

Stream API

A Stream API használatának legfőbb előnye, hogy egyértelműen növeli a program sebességét és hatékonyságát. Javában erőműnek számít.

Párhuzamos rendezés

A párhuzamos rendezés több szálát használ a művelethez. Gyorsan és hatékonyan teszi a programot. Ez nem lesz annyira látható egy kis adathalmaz mellett. De ha nagy adatkészletet használunk, a hatékonyság és a teljesítmény növekedése nagyon észrevehető lesz.

Új JavaScript motor

A Java 8-mal bevezetett JavaScript-motor neve Nashorn volt.

## 12. fejezet

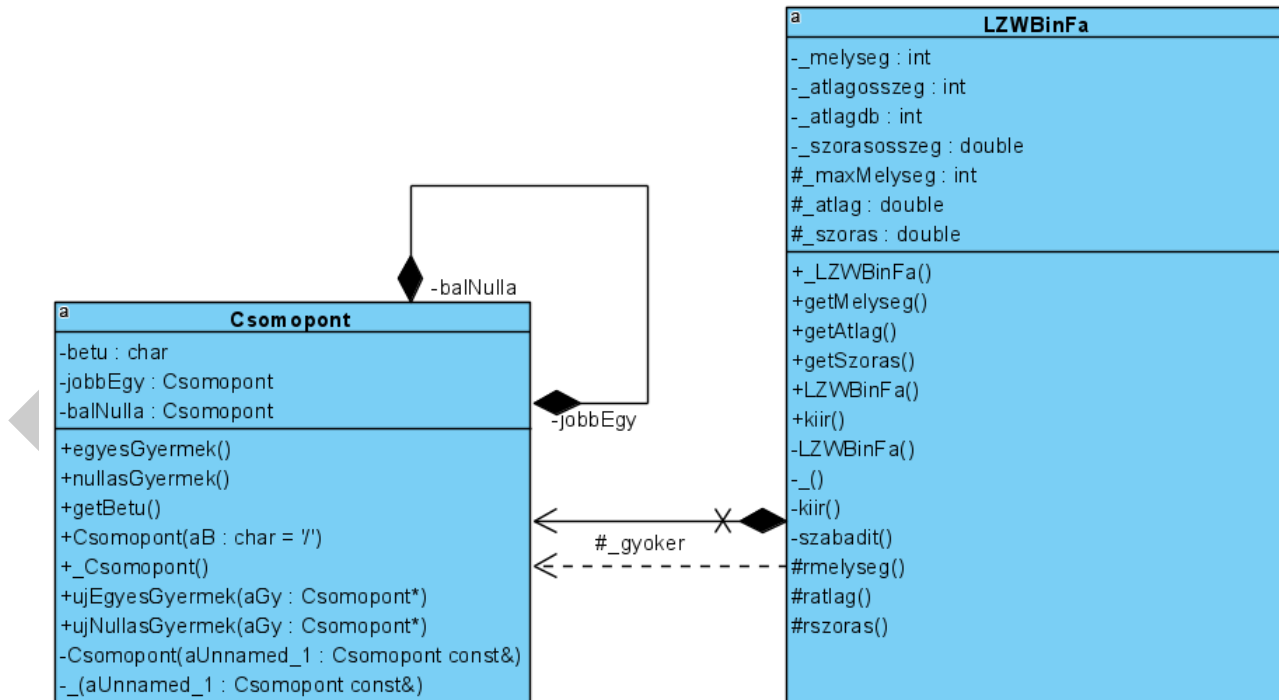
# Helló, Mandelbrot!

### 12.1. Reverse engineering UML osztálydiagram

UML osztálydiagram rajzolása az első védési C++ programhoz. Az osztálydiagramot a forrásokból generáljuk (pl. Argo UML, Umbrello, Eclipse UML). Mutassunk rá a kompozíció és aggregáció kapcsolatára a forráskódban és a diagramon, lásd még: [https://youtu.be/Td\\_nIERIEOs](https://youtu.be/Td_nIERIEOs) Lásd fíliák!

Megoldás videó:

Megoldás forrása:



Az osztálydiagram az osztályok közötti kapcsolatot képviseli a programban.

A két osztály két kék színű téglalap.

Az téglalap felső része az osztály attribútumait az alsó a metódusait tartalmazza. A láthatóságukat az előtte lévő jelek is megmutatják.

+ azaz public

- azaz private

# azaz protected

A feladat külön kéri, hogy térjünk ki a kompozíció és aggregáció kapcsolatára.

Aggregációról akkor beszélhetünk, amikor az egyik objektum részben (vagy akár egészben) is tartalmazza a másikat. Két típusú van:

erős

gyenge

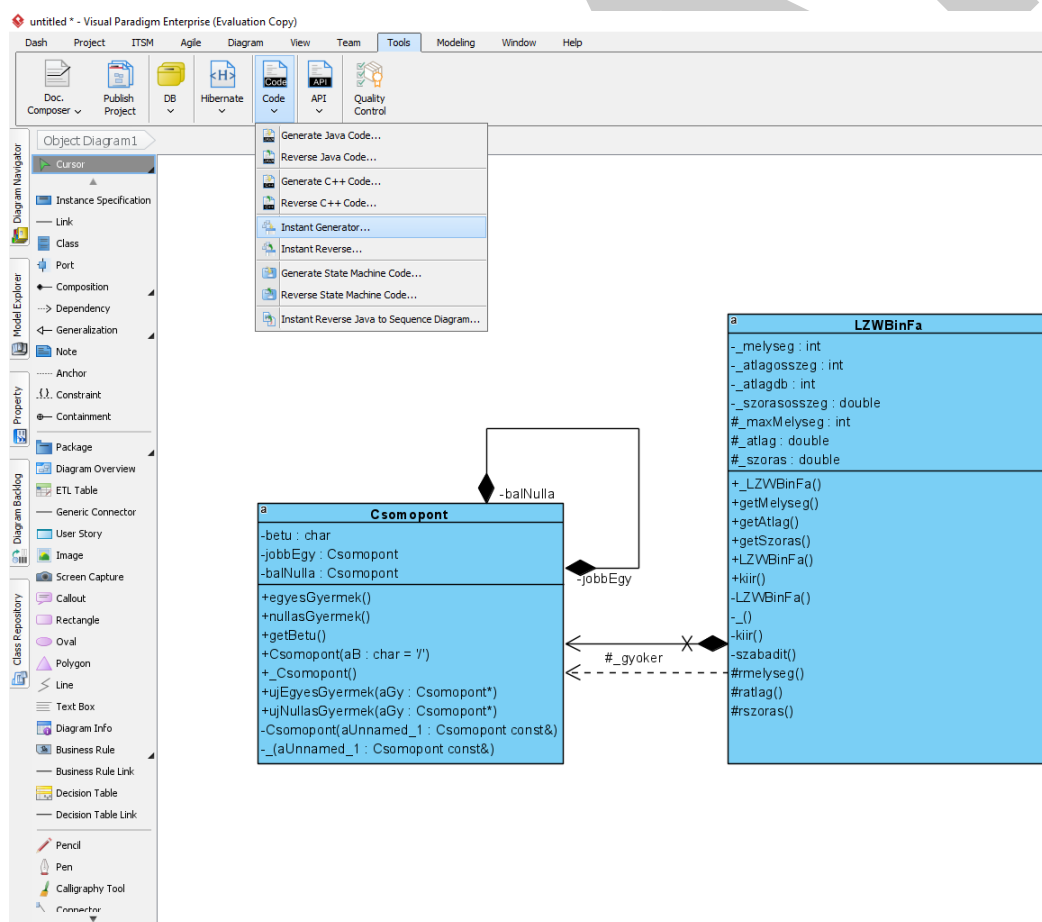
A gyenge aggregációt nevezzük kompozíciónak, azaz a tartalmazott objektum illetve a tartalmazó objektum függnék egymástól. Egymás nélkül nem funkcionálnak.

## 12.2. Forward engineering UML osztálydiagram

UML ben tervezzük osztályokat és generáljuk belőle forrást!

Megoldás videó:

Megoldás forrása: [C++](#)



A "Tools" menün belül a "Code", majd a "Generate C++" lehetőséget választjuk, hogy legenerálja nekünk a forrást C++ nyelven. Ha javában szeretnénk megkapni a forrást, akkor a "Generate java" opciót válasszuk.

```
#include "Csomopont.h"

void Csomopont::egyGyerek() {
    // TODO - implement Csomopont::egyGyerek
    throw "Not yet implemented";
}

void Csomopont::nullasGyerek() {
    // TODO - implement Csomopont::nullasGyerek
    throw "Not yet implemented";
}

void Csomopont::getBetu() {
    // TODO - implement Csomopont::getBetu
    throw "Not yet implemented";
}

Csomopont::Csomopont(char aB) {
    // TODO - implement Csomopont::Csomopont
    throw "Not yet implemented";
}

void Csomopont::_Csomopont() {
    // TODO - implement Csomopont::_Csomopont
    throw "Not yet implemented";
}

void Csomopont::ujEgyGyerek(Csomopont* aGy) {
    // TODO - implement Csomopont::ujEgyGyerek
    throw "Not yet implemented";
}

void Csomopont::ujNullasGyerek(Csomopont* aGy) {
    // TODO - implement Csomopont::ujNullasGyerek
    throw "Not yet implemented";
}

Csomopont::Csomopont(Csomopont const& aUnnamed_1) {
    // TODO - implement Csomopont::Csomopont
    throw "Not yet implemented";
}

void Csomopont::_(Csomopont const& aUnnamed_1) {
    // TODO - implement Csomopont::_
    throw "Not yet implemented";
}
```

```
#ifndef CSOMOPONT_H
#define CSOMOPONT_H

class Csomopont {

private:
    char betu;
    Csomopont jobbEgy;
    Csomopont balNulla;

public:
    void egyesGyermek();

    void nullasGyermek();

    void getBetu();

    Csomopont(char aB = '/');

    void _Csomopont();

    void ujEgyesGyermek(Csomopont* aGy);

    void ujNullasGyermek(Csomopont* aGy);

private:
    Csomopont(Csomopont const& aUnnamed_1);

    void _(Csomopont const& aUnnamed_1);
};

#endif
```

```
#include "LZWBinFa.h"

void LZWBinFa::_LZWBinFa() {
    // TODO - implement LZWBinFa::_LZWBinFa
    throw "Not yet implemented";
}

void LZWBinFa::getMelyseg() {
    // TODO - implement LZWBinFa::getMelyseg
    throw "Not yet implemented";
}
```

```
}

void LZWBinFa::getAtlag() {
    // TODO - implement LZWBinFa::getAtlag
    throw "Not yet implemented";
}

void LZWBinFa::getSzoras() {
    // TODO - implement LZWBinFa::getSzoras
    throw "Not yet implemented";
}

void LZWBinFa::_() {
    // TODO - implement LZWBinFa::_
    throw "Not yet implemented";
}

void LZWBinFa::szabadit() {
    // TODO - implement LZWBinFa::szabadit
    throw "Not yet implemented";
}

void LZWBinFa::rmelyseg() {
    // TODO - implement LZWBinFa::rmelyseg
    throw "Not yet implemented";
}

void LZWBinFa::ratlag() {
    // TODO - implement LZWBinFa::ratlag
    throw "Not yet implemented";
}

void LZWBinFa::rszoras() {
    // TODO - implement LZWBinFa::rszoras
    throw "Not yet implemented";
}
```

```
#ifndef LZWBINF_A_H
#define LZWBINF_A_H

class LZWBinFa {

protected:
    Csomopont _gyoker;
```

```
private:
    int _melyseg;
    int _atlagosszeg;
    int _atlagdb;
    double _szorasosszeg;
protected:
    int _maxMelyseg;
    double _atlag;
    double _szoras;
public:
    void _LZWBinFa();

    void getMelyseg();

    void getAtlag();

    void getSzoras();

    LZWBinFa();

    void kiir();

private:
    void _();

    void szabadit();
protected:
    void rmelyseg();

    void ratlag();

    void rszoras();
};

#endif
```

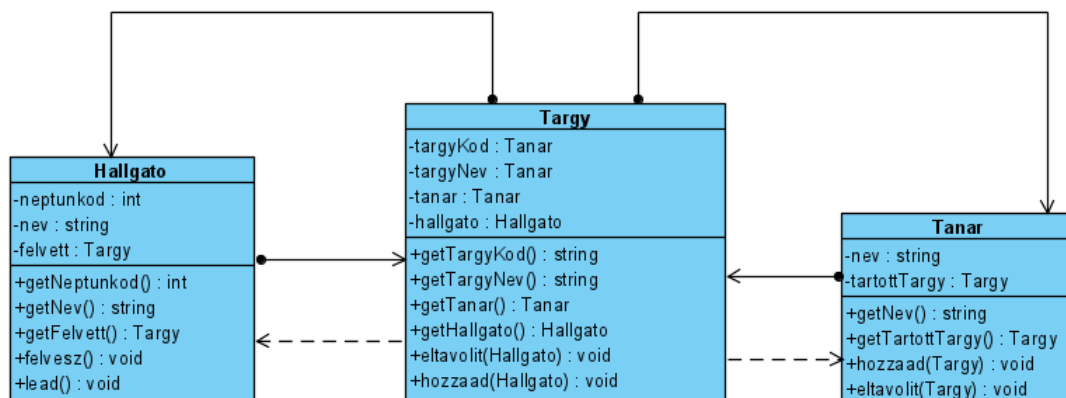
### 12.3. Neptun tantárgyfelvétel modellezése UML ben

Modellezd le a Neptun rendszer tárgyfelvételéhez szükséges objektumokat UML diagramm segítségével.

Megoldás videó:

Megoldás forrása:





## 12.4. Neptun tantárgyfelvétel UML diagram implementálása

Implementáld le az előző feladatban létrehozott diagrammot egy tetszőleges nyelven.

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

[C++](#)

[java](#)

## 13. fejezet

# Helló, Chomsky!

### 13.1. Encoding

Fordítsuk le és futtassuk a Javat tanítók könyv MandelbrotHalmazNagyító.java forrását úgy, hogy a fájl nevekben és a forrásokban is meghagyjuk az ékezetes betűket! <https://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tkt/javat/tanitok/javat/adatok.html>

Megoldás videó:

Megoldás forrása: <https://github.com/grestemayster/prog2/tree/master/Hell%C3%B3%20Chomsky!/-Encoding>

A futtassuk során egy olyan hibaüzenet jelent meg. Olyan karakterek szerepelnek a kódban, amiket nem tud értelmezni a fordító, mivel nem UTF-8as kódolás.

8859\_2 ISO Latin-2 -es kódolással orvosolhatjuk is a problémát. Így a fordításuk a következő:

```
javac -encoding ISO8859_2 MandelbrotHalmazNagyító.java
```

```
javac -encoding ISO8859_2 MandelbrotIterációk.java
```

### 13.2. l334d1c4

Írj olyan OO Java vagy C++ osztályt, amely leet cipherként működik, azaz megvalósítja ezt a betű helyettesítést: <https://simple.wikipedia.org/wiki/Leet> (Ha ez első részben nem tette meg, akkor írasd ki és magyarázd meg a használt struktúrámban memórafoglalását!)

Megoldás videó:

Megoldás forrása: <https://github.com/grestemayster/prog2/tree/master/Hell%C3%B3%20Chomsky!/-l334d1c4>

A leetspeak a kommunikáció során a karaktereket(betűket, számokat) hozzájuk hasonlóra cseréli. A 80-as években alakult ki.

"Maga a leet szó leetspeakben írva így fest: l337. A szó egyébként az angol elite szóalak elvonásával jött létre követve az előszó hangzását."

Először minden Java könyvtárat importálok. Majd a "LeetChyper" osztályban létrehozok egy stringet az általunk megadott szövegnek amellyet átalakítani szeretnénk, illetve egy másik stringet a kész, azaz átalakított szövegnek. Az eredményt print-el írom ki. A következő lépés az "atalakit" fgv volt, amelybe feltöltöttem a "character" nevű MAP-et a megfelelő párokka. Utána egy for ciklus következik. A for ciklussal végigmegy az általunk megadott szó betűin ahol a leetspeak-es megfelelőjét szóközökkel elválasztva tárolom egy változóban. Utána létrehoztam a konstruktort is, ahol meghívtam a leet átalakításhoz szükséges metódust. Itt kapott helyet a kiírás is. A main-en belül egy Stringbuildert hozok létre, amivel a már átalakított stringet építem fel egy for ciklussal, ami végigmegy a parancssori argumentumként megadott szón. Végezetül a "LeetChyper" objektumot hozom létre.

### 13.3. Perceptron osztály

Dolgozzuk be egy külön projektbe a projekt Perceptron osztályát! Lásd <https://youtu.be/XpBnR31BRJY>

Megoldás videó:

Megoldás forrása: <https://github.com/grestemayster/prog2/tree/master/Hell%C3%B3%20Chomsky!/-Perceptron>

Érdemes lenne először a fogalmat megmagyarázni. A perceptron nem más mint ezen neuron mesterséges intelligenciában használt változata. Tanulásra képes, a bemenő 0-k és 1-esek sorozatából mintákat tanul meg és súlyozott összegzést végez. A következő feladat során egy ilyen perceptront fogunk elkészíteni, aminek esetünkben a feladata az lesz, hogy a mandelbrot.cpp programunk által létrehozott Mandelbrot-halmazt ábrázoló PNG kép egyik színekódját vegye és az a színekód legyen a többrétegű neurális háló inputja. Lássuk a programot!

Include-oljuk az iostream, az mlp és a png++/png könyvtárakat. Utóbbi kettőt azért, mert többrétegű perceptront akarunk majd létrehozni (Multi Layer Perceptron), így muszáj ezt a könyvtárat include-olnunk a programunkba. Utolsó könyvtárunk ahogy a neve is sugallja, a PNG képállományokkal való munkát teszi lehetővé. Előzőleg telepíteni szükséges, ha nem megtalálható a gépünkön.

Kezdődik a main függvényünk. Első sorában megmondjuk, hogy az 1-es parancssori argumentum alapján kerül beolvasásra a képállomány. Ettől kezdve dolgozni tudunk A kép méretét a get\_width és a get\_height szorozatából kapjuk, ezt el is tároljuk egy változóban. A következő sorban létrehozásra példányosítunk egy perceptront a new operátor segítségével, amely paraméterei balról jobbra haladva: a rétegek száma, 1. réteg neuronjai az inputrétegben, 2. réteg neuronjai az inputrétegben, az eredmény (jelen esetben 1 szám)

Létrehozásra kerül egy double típusú mutató. Jönnek a for ciklusok. Az egyik for ciklus végigmegy a kép szélességét alkotó pontokon, a másik pedig a magasságán. Miután végigmentünk a képpontokon, az image tárolni fogja a képállomány vörös színekomponensét. Tehát a beolvasásra került képállomány Univerzális programozás 231 / 303 piros vörös komponensét a lefoglalt tárba másoljuk bele. A value értéke a Perceptron image-re történő meghívása adja majd. Így a perceptronban tárolásra kerül a vörös színekomponens. A value változó egy double típusú értéket tárol. Ez kiírásra kerül és töröljük tovább nem használatos elemeket, hiszen a számukra eddig fenntartott memóriaterületet érdemes felszabadítanunk, így a lefoglalt memóriamennyiség újra használható. Programunk ezzel véget is ért. Fordítjuk és futtatjuk a képen látható módon:

```
g++ mlp.hpp main.cpp -o perc -lpng -std=c++11
```

```
./perc elso.png
```

## 13.4. Full screen

Készítsünk egy teljes képernyős Java programot! Tipp: [https://www.tankonyvtar.hu/en/tartalom/tkt/javatanitok/javat/ch03.html#labirintus\\_jatek](https://www.tankonyvtar.hu/en/tartalom/tkt/javatanitok/javat/ch03.html#labirintus_jatek)

Megoldás videó:

Megoldás forrása: <https://github.com/grestemayster/prog2/tree/master/Hell%C3%B3%20Chomsky!/-Full%20screen>

Importáljuk a grafikus ablakban való megjelenítéshez és annak beállításához szükséges osztályokat.

Létrehozásra kerül a fullscreen osztály ami az előbb importált JPanel osztály leszármazottja lesz. Egy stringben megadom a kiíratásra szánt szöveget majd a paint metódusban attribútumként megadott objektumpéldány megjelenítését módosítom a függvénytörzsben. A setFont a szöveg karaktereinek megjelenését hivatott beállítani. A paraméterek a következők: betűtípus, típus(esetünkben félkövér) és betűméret. A setColor értelemszerűen a kiíratandó szöveg színét változtatja meg. A drawString függvénnyel pedig egy adott stringet adott koordinátákon jeleníthetünk meg.

A main fgv-en belül példányosítok egy JFrame példányt, aminek paramétere az a string lesz, mely a program ablakának "neve" lesz. Hozzáadom a frame-hez a fullscreen osztály egy példányát majd beállításra kerül a frame mérete pixelben a setSize függvénnyel, a láthatósága a setVisible függvénnyel, a viselkedés amit tanúsít, amikor bezárjuk az adott ablakot a setDefaultCloseOperation-nal - ami ebben az esetben nem jelent mást, mint a programból való kilépést, illetve az ablak átméretezhetőségét a setResizable függvénnyel.

Fordítás, futtatás:

```
javac fullscreen.java
```

```
java fullscreen
```

## 14. fejezet

# Helló, Stroustrup!

### 14.1. JDK osztályok

Írjunk olyan Boost C++ programot (indulj ki például a fénykardból) amely kilistázza a JDK összes osztályát (miután kicsomagoltuk az src.zip állományt, arra ráengedve)!

Megoldás videó:

Megoldás forrása: <https://github.com/grestemayster/prog2/tree/master/Hell%C3%B3%20Stroustrup!-JDK%20oszt%C3%A1lyok>

A feladat megkezdését természetesen a leírás által is tanácsolt fénykard program megkeresésével kezdtem. Bátfai Tanár Úr FUTURE projektjének programkódjai között sikerült is rátalálnom: <https://github.com/nbatfai/future/blob/master/cs/F7/fenykard.cpp>

Ami nekünk ebből a kódból érdekes lesz, az a következő, "read\_acts" függvény:

```
void read_acts(boost::filesystem::path path, std::map <std::string, ↵
    int> &acts)
{
    if (is_regular_file(path)) {
        std::string ext(".props");
        if (!ext.compare(boost::filesystem::extension(path))) {
            std::string actproppath = path.string();
            std::size_t end = actproppath.find_last_of("/");
            std::string act = actproppath.substr(0, end);

            acts[act] = get_points(path);

            std::cout << std::setw(4) << acts[act] << "    " << act ↵
                << std::endl;
        }
    }
}
```

```
    } else if (is_directory(path))
        for (boost::filesystem::directory_entry & entry : boost::filesystem::directory_iterator(path))
            read_acts(entry.path(), acts);
}
```

Mit csinál ez a függvény? Végigmegy egy állományszerkezeten és egy adott kiterjesztésű (esetben .props) fájlokat keres, majd a bennük található információkat kiolvassa és eltárolja.

Ha jobban belegondolunk, lényegében most is valami hasonlót kell csinálnunk. Hiszen egy állományszerkezetet kell bejárnunk és szintén egy adott kiterjesztésű (.java) fájlokat keresünk.

Lássuk, a fénykardos példából kiindulva hogyan is sikerülne ezt megvalósítani!

```
#include <iostream>
#include <string>
#include <fstream>
#include <iomanip>
#include <vector>

#include <boost/filesystem.hpp>

using namespace std;

int counter=0;
```

Inkludáljuk a megfelelő osztályokat és deklarálunk egy változót az osztályok számának tárolására.

```
void read_classes (boost::filesystem::path path, vector<string> & acts)
{
    if(is_regular_file(path))
    {
        string ext(".java");
        if(!ext.compare(boost::filesystem::extension(path)))
        {
            cout<<path.string()<<'\n';
            string actjavaspath=path.string();
            size_t end = actjavaspath.find_last_of("/");
            string act = actjavaspath.substr(0,end);
            acts.push_back(act);
            counter++;
        }
    }
    else if(is_directory(path))
        for(boost::filesystem::directory_entry & entry : boost::filesystem::directory_iterator(path))
            read_classes(entry.path(), acts);
}
```

Az eljárás (aminek egyébként két paramétere van: az elérési hely - vagyis ahol keresnie kell - illetve a keresett elemeket tároló vector) a következőképpen működik:

Alapvetően egy feltételvizsgálat következik, aminek két ága van. Az if-fel bevezetett feltételvizsgálatban, azon belül pedig az "is\_regular\_file()" függvénnyel megvizsgáljuk, hogy a fájlhierarchiában jelenleg "hol állunk"..Tehát hogy ha ún. "regular fájlok" vagyis hagyományos fájlok, nem könyvtárak állnak rendelkezésre vizsgálatra, akkor megvizsgáljuk, mely fájlok kiterjesztése .java. Ezeket az állományokat a vectorba gyűjtjük és növeljük a számlálót. Eltároljuk a keresett fájlok elérési útvonalát is két segédváltozó "end" és "actjvaspath" segítségével.

Ha nem fájlokkal vagyunk körülvéve ott, ahol jelenleg állunk, meghívásra kerül a "is\_directory" függvény, tehát ez az a helyzet, mikor még a könyvtárak szintjén állunk a "kutakodásban".. Ekkor egy for ciklus indul és rekurzívan meghívjuk a "read\_classes" függvényt. Így előbb-utóbb eljutunk a fájlok szintjére. (Már ha nem vagyunk ott jelenleg..)

```
int main( int argc, char *argv[])
{
    vector<string> acts;
    read_classes("src", acts);
    cout << "Ennyi Java osztályt találtunk: "<< counter << "\n";
}
```

A "main" függvényben járunk már. Létrehozásra kerül az osztályokat tároló vectorunk, meghívásra kerül a "read\_classes" függvény és kiiratjuk, hány osztály is volt megtalálható az src mappában.

## 14.2. Hibásan implementált RSA törése

Készítsünk betű gyakoriság alapú törést egy hibásan implementált RSA kódoló: <https://arato.inf.unideb.hu/batfai.r> (71 73 fólia) által készített titkos szövegen.

Megoldás videó:

Megoldás forrása: <https://github.com/grestemayster/prog2/tree/master/Hell%C3%B3%20Stroustrup!-Hib%C3%A1san%20implement%C3%A1lt%20RSA%20t%C3%B6r%C3%A9se>

Bevezető forrásai: <https://hu.wikipedia.org/wiki/RSA-eljárás>, [https://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425.0046\\_informatikai\\_biztonsag\\_es\\_kriptografia/ch08s07.html](https://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425.0046_informatikai_biztonsag_es_kriptografia/ch08s07.html)

Először pár szóban az RSA-ról: napjaink egyik legszélesebb körben használt titkosító eljárása. Az eljárás neve lényegében egy mozaikszó, az algoritmus alkotói: Ron Rivest, Adi Shamir és Len Adleman kezdő-betűiből áll össze, 1978-ban publikálták. Működése matematikai alapokon, pontosabban a Fermat-tételen nyugszik. Érdekes jellemzője az algoritmusnak, hogy két kulccsal, egy nyílttal vagy nyilvánossal és egy titkos kulccsal dolgozik. Mindkét kulcs egy-egy számpár. Ez azért érdekes, mert ezzel teljesen ketté lesz választva a titkosítás és a törés folyamata. Mivel a kódolás és a dekódolás paramétereit nem lesznek ugyanazok, így az egyik meghatározása a másiktól sem lesz megoldható.

Az RSA titkosításról minden további tudnivaló [itt](#)

Fontos említést tennünk a BigInteger osztályról is, amit a feladat során természetesen használni is fogunk. A BigInteger osztály már egész régóta a JDK részét képezi, jelenleg a java.math csomagban található

meg. Gyakran használják kriptográfiai kódolók-törők elkészítéséhez, sokak számára használatuk összeolvadt ezzel a fajta felhasználással. A típust egy egész értékből és 32-bites egészből úgynevezett skálázó faktor alkotja.

Lássuk a programunkat!

```
import java.io.BufferedReader;
import java.io.FileReader;
import java.math.BigInteger;
import java.security.SecureRandom;
import java.util.HashMap;
import java.util.Map.Entry;
```

Először is importálunk minden olyan könyvtárat, melyekre a feladat megoldása során szükségünk lesz. Itt található a bevezetőben már említett "BigInteger" osztály is.

```
public class rsa_cipher {
    public static void main(String[] args) {
        int bitlength = 2100;

        SecureRandom random = new SecureRandom();

        BigInteger p = BigInteger.probablePrime(bitlength/2, random);
        BigInteger q = BigInteger.probablePrime(bitlength/2, random);

        BigInteger publicKey = new BigInteger("65537");
        BigInteger modulus = p.multiply(q);

        String str = "this is a perfect string".toUpperCase();
        System.out.println("Eredeti: " + str);
```

Haladjunk logikai sorrendben. A "main" ünket tartalmazó, "rsa\_cipher" osztályban járunk. Itt történik a bithossz beállítása, itt kerülnek létrehozásra a "BigInteger" számaink. Ilyen érték lesz többek között a nyilvános kulcsunk és a modulus is. Megadjuk eredeti, átalakításra váró szövegünket, amit a "str" nevű, String típusú változóban el is tárolunk.

```
byte[] out = new byte[str.length()];
for (int i = 0; i < str.length(); i++) {
    char c = str.charAt(i);
    if (c == ' ')
        out[i] = (byte)c;
    else
        out[i] = new BigInteger(new byte[] { (byte)c }).modPow(publicKey, ←
            modulus).byteValue();
}
String encoded = new String(out);
System.out.println("Kódolt: " + encoded);

Decode de = new Decode(encoded);
System.out.println("Visszafejtett: " + de.getDecoded());
```



```
}  
}
```

A "main "ból kiemelt pár sor végzi a titkosítást, méghozzá a stringünk minden egyes karakterén végighaladva, egyenként teszi meg azt. Egy byte elemeket tartalmazó tömbben kerülnek tárolásra a titkosított karakterek, melyekből stringet készítünk, neve "encoded " lesz melyet ki is íratunk. A következő sorban létrehozunk egy új "Decode " objektumot, ami a már gyakoriság alapon visszafejtett stringünket tartalmazza. Kérdés az, hogyan is működik ez a fajta visszafejtés. Vessünk egy pillantást a következő függvény(ek)re!

```
private void loadFreqList() {  
    BufferedReader reader;  
    try {  
        reader = new BufferedReader(new FileReader("gyakorisag.txt"));  
        String line;  
        while((line = reader.readLine()) != null) {  
            String[] args = line.split("\\t");  
            char c = args[0].charAt(0);  
            int num = Integer.parseInt(args[1]);  
            this.charRank.put(c, num);  
        }  
    } catch (Exception e) {  
        System.out.println("Error when loading list -> " + e.getMessage());  
    }  
}
```

A függvényen belül egy try-catch szerkezetben történik a lényeg. Ugyanis beolvasásra kerül egy gyakoriság lista. Karakterenként végigmegy a lista elemein és abban az esetben, ha az aktuális betű már megtalálható benne, a gyakorisága növelésre kerül. Ha új betűvel találkozunk, gyakorisága 1-re állítódik be. Mindez a try-on belül volt megtalálható. Catch-csel hibaüzenetet dobunk ha nem sikerült a listát betöltenünk.

```
private char nextFreq() {  
    char c = 0;  
    int nowFreq = 0;  
    for(Entry<Character, Integer> e : this.charRank.entrySet()) {  
        if (e.getValue() > nowFreq) {  
            nowFreq = e.getValue();  
            c = e.getKey();  
        }  
    }  
    if (this.charRank.containsKey(c))  
        this.charRank.remove(c);  
    return c;  
}
```

Lássuk, mit tesz a "nextFreq " függvényünk. Lényegében rendezéssel, pontosabban maximum-kiválasztással a gyakorisági listában lévő betűk behelyettesítése történik. Látható, hogy alapvetően a gyakorisági listánk az, ami befolyásolja majd a kapott eredményünket, hiszen a nagyobb gyakorisági értékkel rendelkező karaktereket helyezi előtérbe majd az algoritmus.

```
public Decode(String str) {
    this.charRank = new HashMap<Character, Integer>();
    this.decoded = str;

    this.loadFreqList();

    HashMap<Character, Integer> frequency = new HashMap<Character, Integer>();
    for (int i = 0; i < str.length(); i++) {
        char c = str.charAt(i);
        if (c != ' ')
            if (frequency.containsKey(c))
                frequency.put(c, frequency.get(c) + 1);
            else
                frequency.put(c, 1);
    }

    while (frequency.size() > 0) {
        int mi = 0;
        char c = 0;
        for (Entry<Character, Integer> e : frequency.entrySet()) {
            if (mi < e.getValue()) {
                mi = e.getValue();
                c = e.getKey();
            }
        }
        this.decoded = this.decoded.replace(c, this.nextFreq());
        frequency.remove(c);
    }
}
```

Már csak a "main "ben meghívott "Decode " függvény tárgyalása maradt hátra. Nem túltárgyalva, ez az a függvény, amely az előzőleg tárgyalt függvényeket és gyakorisági listát felhasználva végzi el a dekódolást. Nyilván a while függvényből láthatjuk, hogy mindezt addig teszi, amíg karaktereink el nem fogytak.

## 14.3. Változó argumentumszámú ctor és Összefoglaló

Készítsünk olyan példát, amely egy képet tesz az alábbi projekt Perceptron osztályának bemenetére és a Perceptron ne egy értéket, hanem egy ugyanakkora méretű „képet” adjon vissza. (Lásd még a 4 hét/Perceptron osztály feladatát is.)

Megoldás videó:

Megoldás forrása: <https://github.com/grestemayster/prog2/tree/master/Hell%C3%B3%20Stroustrup!/-V%C3%A1ltoz%C3%B3%20argumentumsz%C3%A1m%C3%BA%20ctor>

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

Források:

[http://www.cs.ubbcluj.ro/~csatol/mestint/pdfs/neur\\_halo\\_alap.pdf](http://www.cs.ubbcluj.ro/~csatol/mestint/pdfs/neur_halo_alap.pdf)

[https://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0026\\_neuralis\\_4\\_4/ch04.html](https://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0026_neuralis_4_4/ch04.html)

<https://gyires.inf.unideb.hu/GyBITT/19/ch03s02.html>

Érdemes lenne először a fogalmakat megmagyarázni.

Először is, hogyan lehet egy konstruktor változó argumentumszámú és hogyan jelenik meg ez a mi példánkban?

```
class Perceptron
{
public:
    Perceptron ( int nof, ... )
    {
```

Változó argumentumszámú konstruktorról akkor beszélhetünk, mikor nincsen egyértelműen definiálva, egy konstruktornak hány paraméterrel kell rendelkeznie. A mi programunk `mlp.hpp` header-fájljában is ezzel találkozhatunk. Ebből annyit olvashatunk le, hogy egy argumentumot fixen tartalmaznia kell (ez esetünkben az Integer típusú "nof" lesz), a változó argumentumszámot pedig a "..." karaktersorozat jelzi számunkra.

A perceptron nem más mint ezen neuron mesterséges intelligenciában használt változata. Szintén tanulásra képes, a bemenő 0-k és 1-esek sorozatából mintákat tanul meg és súlyozott összegzést végez. Ennek több változata is létezik, mi ezen feladat során a többrétegűekkel fogunk foglalkozni, ez a Multi Layer Perceptron (MLP), amely az egyik, ha nem a leggyakrabban használt hálózat-architektúra. Ez a fajta neurális hálózat 3 rétegből épül fel, melyek a következők: bemeneti réteg: azok a neuronok találhatók itt, amelyek a bemeneti jel továbbítását végzik a hálózat felé. A legtöbb esetben nem jelöljük őket külön; rejtett réteg: a tulajdonképpeni feldolgozást végző neuronok tartoznak ide. Egy hálózaton belül több rejtett réteg is lehet; kimeneti réteg: az itt található neuronok a külvilág felé továbbítják az információt. A feladatuk ugyanaz, mint a rejtett rétegbeli neuronoké.

Amint már említettem, a többrétegű perceptron minden egyes rétege neuronokból áll. Biztosítani kell azonban, hogy a neurális hálózatunk kimenete a súlyok folytonos, differenciálható függvénye legyen.

Fontos az is, hogyan történik a neurális hálónk tanítása. A tanítási folyamat egy ún. ellenőrzött tanítás, ahol a hálózat kimenetén értelmezett hiba felhasználásával határozhatjuk meg a kritériumfüggvény vagy kockázat paraméterfüggését. A tanítás leggyakrabban a hiba-visszaterjesztéses módszerrel valósul meg. A tanítás fő lépései: a kezdeti súlyok megadása; a bemeneti jelet (azaz a tanító pontot) végigáramoltatjuk a hálózaton, de a súlyokat nem változtatjuk meg; Az így kapott kimeneti jelet összevetjük a tényleges kimeneti jellel; A hibát visszaáramoltatjuk a hálózaton, súlyokat pedig megváltoztatjuk a hiba csökkentése érdekében.

A következő feladat során egy ilyen perceptront fogunk elkészíteni, aminek alapvetően a feladata az, hogy a "mandelbrot.cpp" programunk által létrehozott Mandelbrot-halmazt ábrázoló (elsomandel.png) PNG képet felhasználva generáltassunk egy vele megegyező méretű képet. Lássuk a programot!

Kezdjük a feladat értelmezésével. A feladat szinte ugyanazt kéri, mint az előző Perceptronos feladatainkál egy kis csavarral. Ugyanis az eddigi példáink során a Perceptronunk egy képállományra egy értéket adott vissza.

A kód eleje megegyezik az előző fejezetben már tárgyaltával ezért az elemzés egy része onnan került át-emelésre, innen a hasonlóság.

```
#include <iostream>
#include "mlp.hpp"
#include <png++/png.hpp>
```

Include-oljuk az `iostream`, az `"mlp"` és a `"png++/png"` könyvtárakat. Utóbbi kettőt azért, mert többretegű perceptront akarunk majd létrehozni (Multi Layer Perceptron), így muszáj ezt a könyvtárat include-olnunk a programunkba. Utolsó könyvtárunk ahogy a neve is sugallja, a PNG képállományokkal való munkát teszi lehetővé. Előzőleg telepíteni szükséges, ha nem megtalálható a gépünkön.

```
using namespace std;

int main(int argc, char **argv)
{
    png::image <png::rgb_pixel> png_image(argv[1]);

    int size = png_image.get_width()*png_image.get_height();

    Perceptron *p = new Perceptron(3, size, 256, size);
```

Kezdődik a `main` függvényünk. Első sorában megmondjuk, hogy az 1-es parancssori argumentum alapján kerül beolvasásra a képállomány. Ettől kezdve dolgozni tudunk A kép méretét a `"get_width"` és a `"get_height"` szorzatából kapjuk, ezt el is tároljuk egy változóban. A következő sorban létrehozásra példányosítunk egy perceptront a `new` operátor segítségével, amely paraméterei balról jobbra haladva: a rétegek száma, 1. réteg neuronjai az inputrétegben, 2. réteg neuronjai az inputrétegben, az eredmény (jelen esetben egy, a már megszokott szám helyett egy képállomány)

```
double* image = new double[size];

for(int i=0; i<png_image.get_width(); ++i)
    for(int j=0; j<png_image.get_height(); ++j)
        image[i*png_image.get_width()+j] = png_image[i][j].red;
```

Létrehozásra kerül egy `double` típusú mutató. Jönnek a `for` ciklusok. Az egyik `for` ciklus végigmegy a kép szélességét alkotó pontokon, a másik pedig a magasságán. Miután végigmentünk a képpontokon, az `image` tárolni fogja a képállomány vörös színtkomponensét. Tehát a beolvasásra került képállomány piros vörös komponensét a lefoglalt tárbá másoljuk bele.

```
double* newPicture = (*p) (image); // eddig: double value = (*p)( ←
    image);

for (int i = 0; i<png_image.get_width(); ++i)
    for (int j = 0; j<png_image.get_height(); ++j)
        png_image[i][j].red = newPicture[i*png_image.get_width()+j];

png_image.write("kimeneti.png");

delete p;
delete [] image;
```

Itt válik érdekessé a dolog, hiszen már nem "csak" egy értéket akarunk kiírni, hanem egy képet generáltatni, ahhoz azonban az egy double csillag típusra van már szükségünk. Ezt követően két for ciklussal végigmegegyünk az eredeti kép szélességén és magasságán és az új képünk megkapja a színadatokat. Ezt követően a "write " függvénnyel létrehozásra kerül az új képállományunk kimeneti néven, png formátumban.

A végén törlésre kerülnek az eddig, de tovább már nem használatos elemeket, hiszen a számukra eddig fenntartott memóriaterületet érdemes felszabadítanunk, így a lefoglalt memóriamennyiség újra használható. Programunk ezzel véget is ért.

Természetesen ahhoz, hogy megfelelően működjön a programunk, többek között bele kellett nyúlni egy kicsit az "mlp.hpp " fájlba is.

```
double* operator() ( double image [] )  
{
```

Többek között az () operátor működésébe is, ami mostantól nem egy double értéket, hanem egy double pointert ad vissza.

Fordítsuk és futtassuk a programunkat!

És az eredmény:

## **IV. rész**

### **Irodalomjegyzék**

DRAFT

## 14.4. Általános

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

## 14.5. C

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

## 14.6. C++

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

## 14.7. Lisp

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