

# Univerzális programozás

---

**Írd meg a saját programozás tankönyvedet!**

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

Copyright © 2019 Dankó Zsolt

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	Dankó, Zsolt	2019. november 4.	

**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 <a href="https://gitlab.com/nbatfai/bhax">https://gitlab.com/nbatfai/bhax</a> repójába.	nbatfai
0.0.4	2019-02-19	Aktualizálás, javítások.	nbatfai
1.0.0	2019-05-09	Elkészült a könyv első iniciális változata.	Dpara

## 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?	6
2.3. Változók értékének felcserélése	8
2.4. Labdapattogás	8
2.5. Szóhossz és a Linus Torvalds féle BogoMIPS	9
2.6. Helló, Google!	9
2.7. 100 éves a Brun tétel	9
2.8. A Monty Hall probléma	11
<b>3. Helló, Chomsky!</b>	<b>12</b>
3.1. Decimálisból unárisba átváltó Turing gép	12
3.2. Az $a^n b^n c^n$ nyelv nem környezetfüggetlen	12
3.3. Hivatkozási nyelv	13
3.4. Saját lexikális elemző	14
3.5. l33t.1	14
3.6. A források olvasása	15
3.7. Logikus	16
3.8. Deklaráció	17

<b>4. Helló, Caesar!</b>	<b>18</b>
4.1. double ** háromszögmátrix	18
4.2. C EXOR titkosító	19
4.3. Java EXOR titkosító	19
4.4. C EXOR törő	20
4.5. Neurális OR, AND és EXOR kapu	21
4.6. Hiba-visszaterjesztéses perceptron	25
<b>5. Helló, Mandelbrot!</b>	<b>26</b>
5.1. A Mandelbrot halmaz	26
5.2. A Mandelbrot halmaz a <code>std::complex</code> osztállyal	27
5.3. Biomorfok	27
5.4. A Mandelbrot halmaz CUDA megvalósítása	27
5.5. Mandelbrot nagyító és utazó C++ nyelven	28
5.6. Mandelbrot nagyító és utazó Java nyelven	28
<b>6. Helló, Welch!</b>	<b>30</b>
6.1. Első osztályom	30
6.2. LZW	31
6.3. Fabejárás	35
6.4. Tag a gyökér	36
6.5. Mutató a gyökér	38
6.6. Mozgató szemantika	39
<b>7. Helló, Conway!</b>	<b>41</b>
7.1. Hangyaszimulációk	41
7.2. Java életjáték	41
7.3. Qt C++ életjáték	42
7.4. BrainB Benchmark	42
<b>8. Helló, Schwarzenegger!</b>	<b>43</b>
8.1. Szoftmax Py MNIST	43
8.2. Mély MNIST	43
8.3. Minecraft-MALMÖ	43

---

<b>9. Helló, Chaitin!</b>	<b>44</b>
9.1. Iteratív és rekurzív faktoriális Lisp-ben . . . . .	44
9.2. Gimp Scheme Script-fu: króm effekt . . . . .	44
9.3. Gimp Scheme Script-fu: név mandala . . . . .	45
<b>10. Helló, Gutenberg!</b>	<b>47</b>
10.1. Programozási alapfogalmak . . . . .	47
10.2. Programozás bevezetés . . . . .	48
10.3. Programozás . . . . .	49
<b>III. Második felvonás</b>	<b>51</b>
<b>11. Helló, Arroway!</b>	<b>53</b>
11.1. OO szemlélet . . . . .	53
11.2. Homokozó . . . . .	54
11.3. „Gagyí” . . . . .	55
11.4. Yoda . . . . .	55
11.5. Kódolás from scratch . . . . .	56
<b>12. Helló, Liskov!</b>	<b>59</b>
12.1. Liskov helyettesítés sértése . . . . .	59
12.2. Szülő-gyerek . . . . .	60
12.3. Anti OO . . . . .	61
12.4. deprecated - Hello, Android! . . . . .	63
12.5. Hello, Android! . . . . .	64
12.6. Hello, SMNIST for Humans! . . . . .	65
12.7. Ciklomatikus komplexitás . . . . .	66
<b>13. Helló, Mandelbrot!</b>	<b>67</b>
13.1. Reverse engineering UML osztálydiagram . . . . .	67
13.2. Forward engineering UML osztálydiagram . . . . .	68
13.3. Egy esettan . . . . .	69
13.4. BPMN . . . . .	69
13.5. BPEL Helló, Világ! - egy visszhang folyamat . . . . .	70
13.6. TeX UML . . . . .	71

<b>14. Helló, Chomsky!</b>	<b>72</b>
14.1. Encoding . . . . .	72
14.2. OOCWC lexer . . . . .	73
14.3. l334d1c45 . . . . .	73
14.4. Full screen . . . . .	76
14.5. Paszigráfia Rapszódia OpenGL full screen vizualizáció . . . . .	78
14.6. Paszigráfia Rapszódia LuaLaTeX vizualizáció . . . . .	78
14.7. Perceptron osztály . . . . .	78
<b>15. Helló, Stroustrup!</b>	<b>79</b>
15.1. JDK osztályok . . . . .	79
15.2. Másoló-mozgató szemantika . . . . .	81
15.3. Hibásan implementált RSA törése . . . . .	81
15.4. Változó argumentumszámú ctor . . . . .	84
15.5. Összefoglaló . . . . .	86
<b>16. Helló, Gödel!</b>	<b>87</b>
16.1. Gengszterek . . . . .	87
16.2. C++11 Custom Allocator . . . . .	87
16.3. STL map érték szerinti rendezése . . . . .	87
16.4. Alternatív Tabella rendezése . . . . .	89
16.5. Prolog családfa . . . . .	90
16.6. GIMP Scheme hack . . . . .	90
<b>17. Helló, !</b>	<b>92</b>
17.1. FUTURE tevékenység editor . . . . .	92
17.2. OOCWC Boost ASIO hálózatkézelése . . . . .	92
17.3. SamuCam . . . . .	92
17.4. BrainB . . . . .	93
17.5. OSM térképre rajzolása . . . . .	93
<b>18. Helló, Schwarzenegger!</b>	<b>94</b>
18.1. Port scan . . . . .	94
18.2. AOP . . . . .	94
18.3. Android Játék . . . . .	94
18.4. Junit teszt . . . . .	95
18.5. OSCI . . . . .	95



<b>19. Helló, Calvin!</b>	<b>96</b>
19.1. MNIST . . . . .	96
19.2. Deep MNIST . . . . .	96
19.3. CIFAR-10 . . . . .	96
19.4. Android telefonra a TF objektum detektálója . . . . .	97
19.5. SMNIST for Machines . . . . .	97
19.6. Minecraft MALMO-s példa . . . . .	97
<b>20. Helló, Berners-Lee!</b>	<b>98</b>
20.1. C++ és Java összehasonlítás . . . . .	98
20.2. Python . . . . .	99
<b>IV. Irodalomjegyzék</b>	<b>100</b>
20.3. Általános . . . . .	101
20.4. C . . . . .	101
20.5. C++ . . . . .	101
20.6. Lisp . . . . .	101

---

# 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?

Ránts 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 dlatex 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
dlatex 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 'dlatex' 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.

---

## 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 forrása: [ciklus0.c](#); [ciklus1.c](#); [ciklusall.c](#)

A feladatba kicsit nehézkesen kezdtem bele, mivel végtelen ciklusokkal programozás során nem nagyon találkoztam, de egy kis keresgélés után megértettem, feldolgoztam az anyagot és megoldottam a feladatokat. Az alább használt `while(1) {}` ciklusokat azért választottam, mert szerintem ez az egyik legelterjedtebb és legegyszerűbb módszer. A `while(1) {}` azt jelenti, hogy addig fut a `while` ciklusban lévő kód, amíg teljesül az (1) feltétel, amely helyett boolean típusából kiindulva írhattam volna `while(true)`-t is. Mivel itt nincs kód, ezért a ciklus a végtelenségig fut.

Elsőként az egymagos megoldást próbáltam ki, amely sikerült ezzel az egyszerű kóddal:

```
int main() {  
  
    while(1) {}  
  
    return 0;  
}
```

Következőnek azt próbáltam ki, hogyan lehetne megoldani, hogy ne foglalja le a CPU-t futás közben. Ehhez elég volt egy `sleep()`-et beraknom a végtelen ciklusba.

```
int main() {  
  
    while (1) {  
        sleep();  
    }  
  
    return 0;  
}
```



A végére hagytam azt a feladatot, hogy a CPU minden magját leterhelje a program, ez már kicsit bonyolultabb volt, mivel OpenMP-t kellett hozzá használnom, ezért `#include-olnom` kellett az `"omp.h"` könyvtárat.

```
#include <omp.h>

int main() {

#pragma omp parallel

    while(1) {}
return 0;
}
```

Ezt már fordítanom is máshogy kellett, a megszokott `gcc in -o out` helyett `gcc -o out -fopenmp in` parancsot kellett használnom.

## 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? Sehogy, mert ilyen Lefagy függvényt, azaz a T100 program nem is létezik.

Az eredményünk a következő: Ha a T1000 program megálló program, akkor mégsem áll meg, hanem végtelen ciklusba esik; és ha a T1000 végtelen ciklusba eső gép, akkor megáll a T1000 gép. Így egy szép kis paradoxont kapunk, amit Alan Turing fedezett fel. A felfedezés szerint a megállási probléma nem dönthető el, mivel az egyetlen megoldása ennek az ellentmondásnak az, hogy a T100 program nem létezik, tehát az alábbi algoritmusunk sem.

## 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: [bhax/thematic\\_tutorials/bhax-textbook/Turing/csere.c](https://bhaxor.github.io/thematic_tutorials/bhax-textbook/Turing/csere.c)

Először is, deklarálnunk kell a két változót, értéket kell adni nekik, aztán kell felcserélnünk őket. Ezután hogy kimutassuk, a változók tényleg felcserélődnek-e, ki kell íratnunk a változók értékeit a `printf()` függvénnyel. Ehhez `#include`-olnunk kell a `"stdio.h"` könyvtárat, ebben van deklarálva a `printf()` függvényünk.

```
#include <stdio.h>

int main() {

    int a = 33;
    int b = 42;

    printf("a = %d\nb = %d\n", a, b);

    b = b - a;
    a = a + b;
    b = a - b;

    printf("Felcserélés után:\na = %d\nb = %d\n", a, b);
    return 0;
}
```

## 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: [labda.c](#); [labdaif.c](#)

Az `if`-es megoldásban a labdának relatív "játszótere" van, ami attól függ, mekkora az ablak mérete; az `if` nélküli programban viszont a labdánk fix kereteken belül mozoghat, ezt indikálja a két szaggatott(kötőjeles) vonalunk. A kód sikeres fordításához meg kell hívnunk a `"curses.h"` könyvtárat, ami a `libncurses` package-ben van, így előbb le kellett töltenünk azt. A kód működésének szíve és lelke a `for (;;)` végtelen ciklus, itt "mozog" a labdánk. A lényege, hogy ha a labdánk eléri az egyik falat, akkor elkezdjen menni az ellenkező irányba, a gyorsaságot pedig az `usleep(100000)` függvény adja meg, ez 100ms-t jelent, vagyis a labda 0.1 másodpercenként mozog.

## 2.5. Szóhossz és a Linus Torvalds féle BogoMIPS

Írj 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: [szohossz.c](#)

A szóhossz megszámlálásához szükségünk van a bitshift operátorra, ez található a while cikluson belül. Jelen ciklus azt csinálja, hogy az "a" változónkat addig shifteljük, vagyis addig léptetjük balra és adunk 0-t a jobb oldalára, amíg 0 nem lesz az értéke. Mindeközben minden shiftelésnél a "b" változó értékét is növeljük mindig 1-el, amíg le nem zárul a ciklus, így a "b" fogja nekünk kimutatni, hány bites a szó a gépünkön.

## 2.6. Helló, Google!

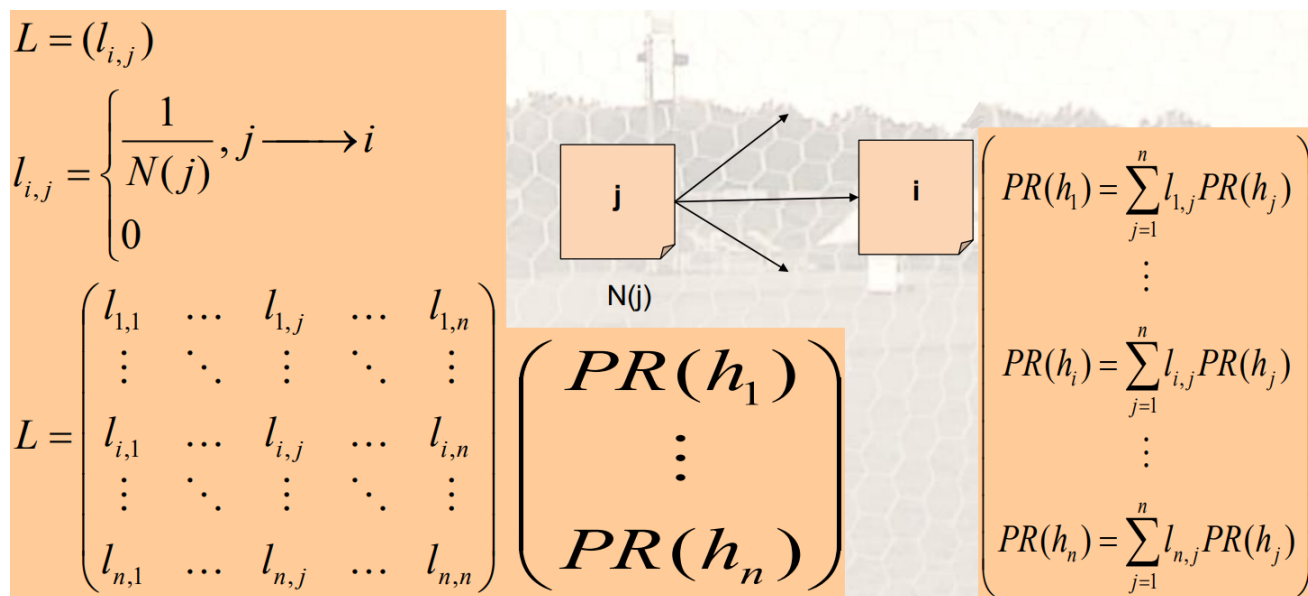
Írj olyan C programot, amely egy 4 honlapból álló hálózatra kiszámolja a négy lap Page-Rank értékét!

Megoldás videó:

Megoldás forrása: [pagerank.c](#), [BN FerSML projekt dia 55-59.](#)

Egy weboldal fontossága teljesen szubjektív; attól függ, mit keres az olvasó. Viszont objektíven is meg tudjuk közelíteni a weboldalakat, mégpedig úgy, hogy a relatív fontosságot nézzük. Erre való a PageRank módszer, ami objektíven méri, az adott oldalt hányan keresik, vagyis más oldalak hányszor mutatnak rá.

A PageRankot linkmátrix megoldással fogjuk megvalósítani, ebben segítenek nekünk az alábbi ábrák:



Itt ha  $\mathbf{h}$  jelöli a PR vektort, akkor  $\mathbf{h} = L\mathbf{h}$

## 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)

Az ikerprímek olyan prímpárok, melyek különbsége 2.

Brun-tétel: Az ikerpríme reciprokösszege egy (Brun-konstans) véges értékhez konvergál. A prímek reciprokösszege divergens, ebből láthatjuk, hogy végtelen sok prímszám van.

Nézzük is ezt az R szimulációban:

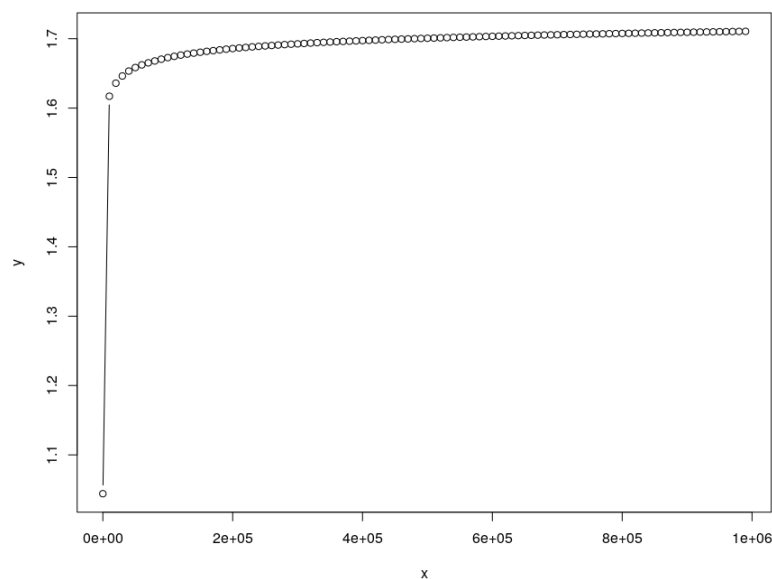
```
library(matlab)

stp <- function(x) {

  primes = primes(x)
  diff = primes[2:length(primes)]-primes[1:length(primes)-1]
  idx = which(diff==2)
  t1primes = primes[idx]
  t2primes = primes[idx]+2
  rt1plust2 = 1/t1primes+1/t2primes
  return(sum(rt1plust2))
}
```

Ha még nem tettük meg, töltsük le a matlab könyvtárat, R-en belül **install.packages("matlab")**. Meghívjuk a matlab könyvtárat, majd megírjuk az **stp** függvényt. A függvény első sorában meghívunk egy **primes(x)** függvényt, ami az x prímeit adja vissza. Megírjuk a különbségfüggvényt, majd megnézzük, hogy hol 2 a különbség. A **t1primes** az ikerpár egyik tagja, az **idx** prímjeit mutatja; a **t2primes** a pár második tagja, szintén az **idx** prímjeit adja vissza, és hozzáad 2-t. Elosztjuk 1-el a két változót, majd összeadjuk őket, végül pedig visszacapjuk az előbbi függvény összegét. Rajzoljuk is ki ezt a függvényt:

```
x=seq(13, 1000000, by=10000)
y=sapply(x, FUN = stp)
plot(x,y,type="b")
```



## 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)

A Monty Hall-paradoxon egy valószínűségi paradoxon, ami az USA-beli "Kössünk üzletet" című vetélkedő utolsó feladatán alapul. A paradoxon nevét Monty Hallról, a vetélkedő műsorvezetőjéről kapta. A lényege, hogy a műsorvezető bemutat három ajtót, amelyekből 2 ajtó túloldalán egy értéktelen nyeremény van, egy ajtó pedig egy értékes nyereményt rejt. A játékosnak ki kell választania egy ajtót, majd a műsorvezető kinyit egyet, amely egy értéktelen nyereményt tartalmaz. Ezután a játékosnak lehetősége van dönteni, hogy marad az eredetileg kiválasztott ajtajánál, vagy vált a másikra. Alapból a játékosnak  $1/3$  esélye van, hogy az értékes nyereményt találja el, és  $2/3$  esélye, hogy az értéktelent. Mivel kinyitották az egyik ajtót, így a játékos igazából 50% hogy az értékes nyeremény ajtaját nyitja ki, szóval a paradoxon nagy kérdése az, hogy érdemes lenne-e változtatni, vagy hogy mindez számít-e egyáltalán.

## 3. fejezet

# Helló, Chomsky!

### 3.1. Decimálisból unárisba átváltó Turing gép

Állapotátmenet gráfjával megadva írd meg ezt a gépet!

Tutor: Veress Máté

Megoldás forrása: <https://github.com/dankozsolti/prog1/blob/master/decimal.c>

Ezen Turing gép lényege, hogy a decimális számokat átváltja unáris számrendszerbe, és ezt a következőképp oldotta meg Turing: Feltételezzük, hogy a gép mindig 0-ból indul, és a szalagunk a 0 fejtől balra üres. Egy szám végét szintén 0-val jelöljük, tehát ha input-ként beírjuk, hogy "6", az alábbi fogja kiírni: "01111110". A szalagot így fel lehet tölteni, például ha beírjuk, hogy "2, 3, 4", akkor a kimenet "0110111011110" lesz. Leprogramozni úgy tudjuk jelen gépünket, hogy bekérjük a decimális számot inputként, majd egy léptetési ciklussal egyeseket csinálunk a számokból, és kiírjuk azt.:

```
#include <stdio.h>

int main()
{
    int decimal;
    scanf ("%d", &decimal);
    printf("Unáris:\n0");

    for(int i=0; i < decimal; i++)
        printf("1");
    printf("0\n");
    return 0;
}
```

### 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:

Noam Chomsky amerikai nyelvész nevéhez többek közt a generatív nyelvtanok csoportosítása fűződik. Négy osztályba sorolta őket (Chomsky hierarchia):

- 0. típus (általános)
- 1. típus (környezetfüggő)
- 2. típus (környezetfüggetlen)
- 3. típus (reguláris)

Nekünk az első, azaz környezetfüggő típussal kell foglalkoznunk ebben a feladatban. Akkor környezetfüggő a grammatika, ha teljesül az adott feltétel:  $S \rightarrow \varepsilon$ , és az **S soha nem jelenik meg a jobb oldalon**. Most pedig nézzük, hogy is néz ki ez gyakorlatban.

```
S, X, Y (változók)
a, b, c (konstansok)
S -> abc, S -> aXbc, Xb -> bX, Xc -> Ybcc, bY -> Yb, aY -> aaX, aY -> aa
```

Itt kiindulunk az S-ből, és a következőt kapjuk:

```
S (S -> aXbc)
aXbc (Xb -> bX)
abXc (Xc -> Ybcc)
abYbcc (bY -> Yb)
aYbbcc (aY -> aa)
aabbcc
```

Ezt a példát tovább fejthetjük, és így megkapjuk az alábbi levezetést:

```
S (S -> aXbc)
aXbc (Xb -> bX)
abXc (Xc -> Ybcc)
abYbcc (bY -> Yb)
aYbbcc (aY -> aaX)
aaXbbcc (Xb -> bX)
aabXbcc (Xb -> bX)
aabbXcc (Xc -> Ybcc)
aabbYbcc (bY -> Yb)
aabYbbcc (bY -> Yb)
aaYbbbcc (aY -> aa)
aaabbcc
```

### 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:

Tutoráltam: Veress Máté

A legegyszerűbb módon egy `for()` ciklusban lehet bemutatni a két szabvány közötti különbséget. C99-ben, azaz az ISO szabvány szerint a `for` cikluson belül tudjuk egyszerre deklarálni, majd léptetni a változónkat, az alábbi módon:

```
for(int i, i<5, ++i)
```

C89-ben - vagyis az ANSI szabvány alkalmazásával - ha ugyanezt a kódot próbáljuk fordítani, hibát ír ki. Hogy működjön a kódcsipetünk, a `for()` cikluson kívül kell deklarálnunk az `i`-t.

```
int i;  
for(i<5, ++i)
```

Hogy a gépünk felé jelezzük, melyik szabványt akarjuk alkalmazni, fordításkor a végére kell írunk, hogy `-std=c99` vagy `-std=c89`

### 3.4. Saját lexikális elemző

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

Tutor: Veress Máté

Megoldás forrása:

Egy olyan lexert írunk, amely felismeri a bemenetünkből a valós számokat. A feladat megoldásához a Flex-et használjuk (így óriások vállán állunk, nem kispályázzunk), ezért a `.l` kódot át kell konvertálnunk C-be, majd csak ezután tudjuk fordítani és futtatni, az alábbi módon:

```
lex -o valos.c valos.l  
gcc valos.c -o valos  
./valos
```

Mivel a lexerünk megírja magának a C programot, így csak annyit kell megadnunk, hogy miket tegyen a kódba. a kódunk `%` jelekkel van elválasztva; az első részben a `"stdio.h"` könyvtárat hívjuk meg és a `realnumbers` változónkat deklaráljuk, a második részben megadjuk, hogy számokkal dolgozunk. A következő részben a fordítási szabályokat adjuk meg a lexernek: Akármennyi számunk lehet (az első digit), majd legyen valamennyi a pont után, de legalább egy (így tizedes tört), de az utóbbi opcionális. Növeljük a `realnumbers` változót, majd kiíratjuk a `realnum`-ot. Az utolsó (main) rész elejében a `yylex()` függvénnnyel hívjuk a lexikális elemzőt, majd kiírjuk a `realnumbers` számát.

### 3.5. l33t.l

Lexelj össze egy l33t ciphert!

Tutoráltam: Szilágyi Csaba

Megoldás forrása: [1337.1](#)

Ehhez a feladathoz megoldásához szintén a Flex lexikális elemzőt használjuk, ezért az előző feladathoz hasonlóan fordítjuk a kódot:

```
lex -o 1337.c 1337.l
gcc 1337.c -o 1337
./1337
```

A kódunk fő eleme egy cipher, ennek a struktúráját építjük fel elsőnek. A <https://simple.wikipedia.org/wiki/Leet> oldalon található helyettesítő karaktereket használjuk ebben a programban. A struktúránkban deklarálunk egy karaktert(c) és azt, hogy az adott karaktert mire cserélhetjük. Hagyjuk a programnak, hogy kiválassza, melyik karakterre cserélje a négy megadott lehetőség közül az adott betűket vagy számokat. Hogy kezeljük a kis- és nagybetűket, a `tolower()` függvényt használjuk, ez átalakítja az összes nagybetűnket lowercase-re.

### 3.6. A források olvasása

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

```
if(signal(SIGINT, jelkezelő)==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 jelkezelő függvény kezelje. (Miután 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 meggyránézésre, elkapja valamelyiket esetleg a splint vagy a frama?

- 
- i.  

```
if(signal(SIGINT, SIG_IGN)!=SIG_IGN)
    signal(SIGINT, jelkezelő);
```
  - 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: [sig.c](#)

Megoldás videó:

Először is, mivel jeleket kezelünk, meg kell hívnunk a "signal.h" könyvtárat. Deklarálunk egy jelkezelő változót, ami kiírja, mikor elkapjuk a jelet. Ezután egy `while(1)` végtelen ciklusba megírjuk a kód azon részét, amely megfogja a SIGINT signalt, ami a Ctrl+C billentyűkombinációnak felel meg. Így hiába küldjük neki ezt a signalt, a programunk megfogja, így nem tudjuk azt bezárni, viszont a Ctrl+Z kombinációval továbbra is le lehet állítani, ráadásul ezt el sem tudjuk kapni.

### 3.7. Logikus

Hogyan olvasod természetes nyelven az alábbi Ar nyelvű formulákat?

$$\$(\text{forall } x \text{ exists } y ((x < y) \wedge (y \text{ prime})))\$$$

$$\$(\text{forall } x \text{ exists } y ((x < y) \wedge (y \text{ prime}) \wedge (\text{SSy prime}))) \leftrightarrow$$

$$)\$$$

$$\$(\text{exists } y \text{ forall } x (x \text{ prime}) \supset (x < y)) \$$$

$$\$(\text{exists } y \text{ forall } x (y < x) \supset \neg (x \text{ prime})))\$$$
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)

- $\$(\text{forall } x \text{ exists } y ((x < y) \wedge (y \text{ prime})))\$$  - Minden  $x$ -re van olyan  $y$ , amely nagyobb  $x$ -nél és prímszám.
- $\$(\text{forall } x \text{ exists } y ((x < y) \wedge (y \text{ prime}) \wedge (\text{SSy prime})))\$$  - Minden  $x$ -re van olyan  $y$ , amely nagyobb  $x$ -nél, prímszám és  $\text{SSy}$  is prím.
- $\$(\text{exists } y \text{ forall } x (x \text{ prime}) \supset (x < y)) \$$  - Létezik olyan  $y$ , amelynél minden  $x$  prímszám, és ezért  $x$  kisebb mint  $y$ .
- $\$(\text{exists } y \text{ forall } x (y < x) \supset \neg (x \text{ prime})))\$$  - Létezik olyan  $y$ , amelynél minden  $x$  nagyobb mint  $y$ , ezért  $x$  nem prímszám.

### 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:

**SKIP**

---

## 4. fejezet

# Helló, Caesar!

### 4.1. double \*\* háromszögmátrix

Megoldás videó:

Megoldás forrása: [tm.c](#)

A programhoz nem kell semmilyen előleges define vagy deklaráció a könyvtárhívásokon kívül, ezért egyből jöhet a `main` függvény. deklarálunk egy `int` típusú változót, aminek értékül 5-öt adunk, ez a sorok számát fogja megadni később. Megadjuk, hogy ha bármilyen hibát észlel a program a `malloc` funkciónál, akkor a mutató a `NULL`-ba mutasson és kiugorjon a programból. A hibák észlelése között `printf` függvényekkel kiíratjuk a tárcímeket az output elejére. Nézzük meg a mutatókat három ugyanilyen függvénnyel:

```
int nr = 5;
double **tm;

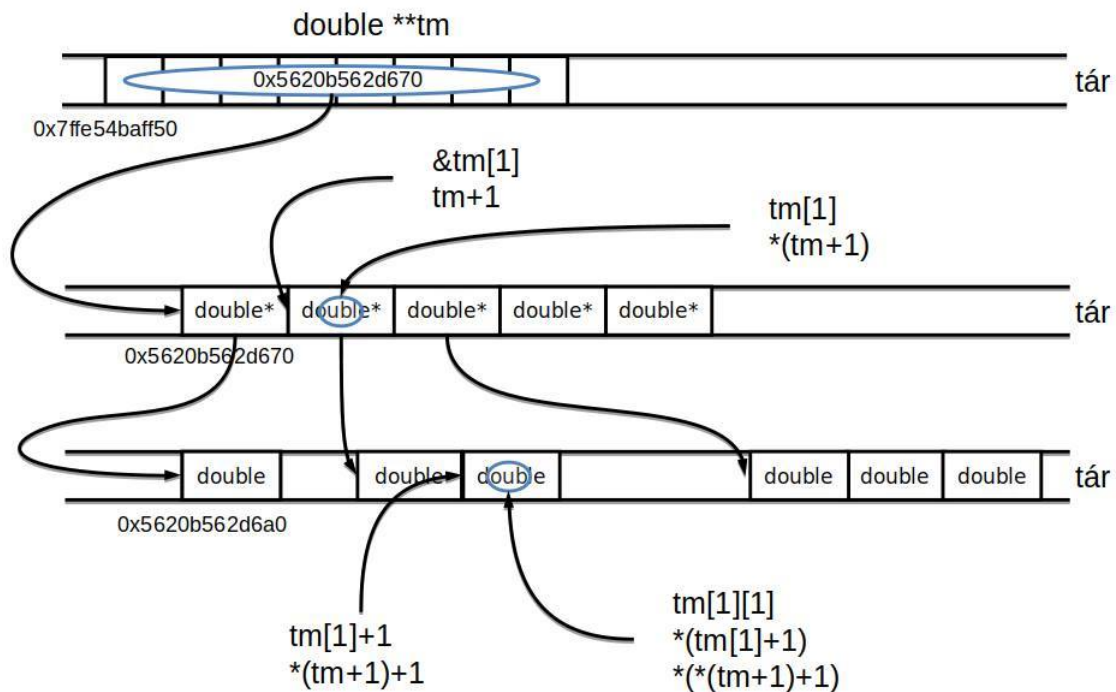
printf("%p\n", &tm);
```

```
if ((tm = (double **) malloc (nr * sizeof (double *))) == NULL)
{
    return -1;
}

printf("%p\n", tm);
```

```
for (int i = 0; i < nr; ++i)
{
    if ((tm[i] = (double *) malloc ((i + 1) * sizeof (double))) == NULL) ←
    {
        return -1;
    }
}

printf("%p\n", tm[0]);
```



A kép Bátfai Norbert előadás diájáról származik.

## 4.2. C EXOR titkosító

Írj egy EXOR titkosítót C-ben!

Megoldás videó:

Megoldás forrása: [titkosito.c](#)

Mivel szöveget akarunk titkosítani, ezért azt bele kell raknunk egy fájlba, a programunk pedig majd ezen fog dolgozni. Mivel kell egy visszafejtési kulcs, a könyvtárhívások után `#define`-oljuk a kulcsunk méretét, majd a buffer méretét is beállítjuk (256 byte). A `define` után nincs más dolgunk, mint a `main` függvényt megírni. A kulcsot és a buffert egy-egy `char` változóban tároljuk, majd megadunk két `int` változót a kulcs indexének és az olvasott bájtoknak. A kulcs méretét is egy `int`-ben tároljuk, majd megadjuk, hogy a program futtatásakor be tudjuk írni a kívánt kulcsot argumentumként. Ezután jön egy `while` ciklus, ami a bufferből olvassa a bájtokat, majd a cikluson belül egy `for` ciklus, amely EXOR segítségével kicseréli a szöveg karaktereit a megadott kulcsunk alapján. Mivel a program a standard outputra löki az átírt karaktereket, ezért egy outputot kell megadnunk, amelybe írhatja a titkosított szöveget.

## 4.3. Java EXOR titkosító

Írj egy EXOR titkosítót Java-ban!

Tutor: Győri Márk Patrik

Megoldás forrása: [titkositas.java](#)

```
import java.io.InputStream;
import java.io.OutputStream;

class ExorTitkosito {
    public ExorTitkosito(String text, InputStream input, OutputStream ←
        output) {
        byte[] key = text.getBytes();
        byte[] buffer = new byte[256];

        int index = 0;
        int readed = 0;
        try {
            while ((readed = input.read(buffer)) != -1) {
                for(int i = 0; i < readed; i++) {
                    buffer[i] = (byte)(buffer[i] ^ key[index]);
                    index = (index + 1) % key.length;
                }
                output.write(buffer, 0, readed);
            }
        } catch (Exception e) {
            System.out.println("Hibas a ciklus *cry* Hiba: " + e.getMessage ←
                ());
        }
    }
}

public class Main {
    public static void main(String[] args) {
        if(args.length > 0)
            new ExorTitkosito(args[0], System.in, System.out);
        else
            System.out.println("Nem adtal meg argumentet!");
    }
}
```

Egy külön osztályt hozunk létre a titkosításhoz (**class ExorTitkosito**), aminek input-ként szolgál a kulcs és egy olvasó-író argumentum. A **while** ciklus addig fut, amíg az olvasott bájtok el nem fogynak. Ezeket a bájtokat eltoljuk a megadott számú kulcs bájttal. Minden bájton végigmegy a ciklus, majd visszaírjuk a kimeneti bufferbe. Ezt a művelet egy **try-catch** blokkba rakjuk, így elfogja a hibákat, ami java kódolásnál lényeges.

## 4.4. C EXOR törő

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása: [toro.c](#)

A törő programunk lényege, hogy a titkosításban használt EXOR-ral fejtjük vissza a szöveget, bár ehhez még kellene fog pár plusz infó a programnak, amiből ki tud indulni. A program folyamatosan vizsgálja az átlagos szóhosszt, valamint feltételezi, hogy a szöveg tartalmazza a gyakori magyar szavakat(hogy, nem, az, ha). Ezekkel a vizsgálatokkal csökkentjük a potenciális töréseket. A másik dolog, amit tudnunk kell az az, hogy a kulcs hány és milyen típusú karakterből áll. A `main` függvényben a titkosításhoz hasonló deklarációkat használjuk, tehát a kulcs méretét és az olvasott bájtokat; majd egy `while` ciklusban olvassuk a titkosított bájtokat, ezután pedig a titkos bufferben lenullázzuk a maradék helyet. Előállítjuk az összes kulcsot `for` ciklusokkal, majd a lehetséges tiszta szövegeket kiírja a kulccsal együtt a standard outputra. Végül újra EXOR-ozunk, így nem kell egy második buffert alkalmaznunk.

## 4.5. Neurális OR, AND és EXOR kapu

R

A képlet és a vázlat forrása: [Tankönyvtár](#)

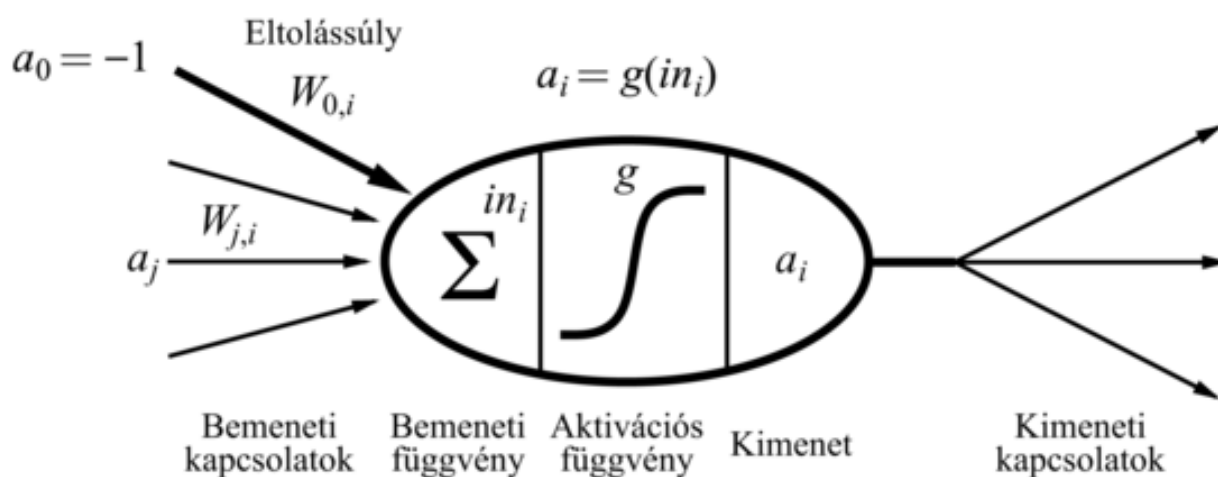
Megoldás videó: <https://youtu.be/Koyw6IH5ScQ>

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

Először is beszéljünk magáról a neuronról. A neuron egy olyan agysejt, melynek alapfeladata elektromos jelek összegyűjtése, feldolgozása és szétterjesztése. Elnagyolva az mondható, hogy a neuron akkor „tüzel”, amikor a bemeneti értékek súlyozott összege meghalad egy küszöböt. Az alábbi ábra a neuron egyszerű matematikai modelljét mutatja, ahogy McCulloch és Pitts megalkották. Az egység kimeneti aktivációja:

$$a_i = g \left( \sum_{j=0}^n W_{j,i} a_j \right)$$

ahol  $a_j$  a  $j$ -edik egység kimeneti aktivációja és  $W_{j,i}$  a  $j$ -től  $i$ -ig vezető összeköttetés súlya.



Mi főként a kapuval, vagyis az aktivációs függvénnyel foglalkozunk. Mivel ebben az R szimulációban neurális hálókkal fogunk foglalkozni ezért az első dolgunk az lesz, hogy meghívjuk a **library(neuralnet)** könyvtárat, majd a fenti ábra alapján megnézzük a kapukat. Kezdjük is az elsővel:

```
a1 <- c(0, 1, 0, 1)
a2 <- c(0, 0, 1, 1)
OR  <- c(0, 1, 1, 1)
```



```

or.data <- data.frame(a1, a2, OR)

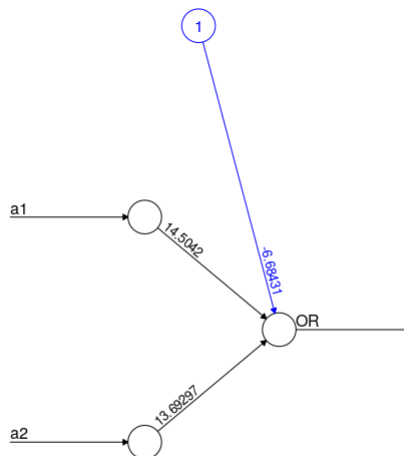
nn.or <- neuralnet(OR~a1+a2, or.data, hidden=0, linear.output=FALSE, ←
  stepmax = 1e+07, threshold = 0.000001)

plot(nn.or)

compute(nn.or, or.data[,1:2])

```

Ha beírjuk a fenti kódot, a következőt fogja kidobni:



Error: 1e-06 Steps: 145

A fenti kód és ábra alapján a többi kaput is meg lehet oldani, nem kell szinte semmit átírnunk. Elkészítjük a második (ORAND) kaput.

```

a1 <- c(0, 1, 0, 1)
a2 <- c(0, 0, 1, 1)
OR <- c(0, 1, 1, 1)
AND <- c(0, 0, 0, 1)

orand.data <- data.frame(a1, a2, OR, AND)

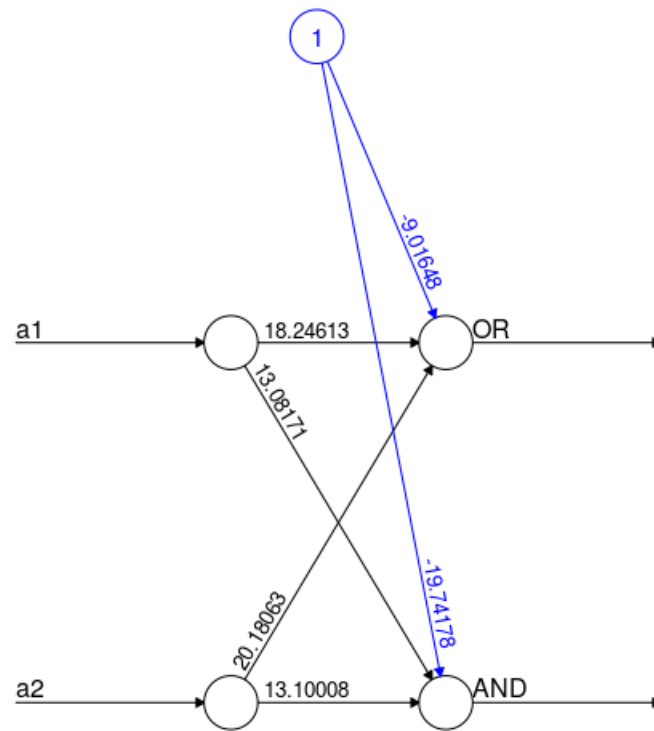
nn.orand <- neuralnet(OR+AND~a1+a2, orand.data, hidden=0, linear.output= ←
  FALSE, stepmax = 1e+07, threshold = 0.000001)

plot(nn.orand)

compute(nn.orand, orand.data[,1:2])

```

mivel az AND és az OR függetlenek egymástól, ezért ugyanazon hálózatban két kimenete lesz és így nyugodtan beírhatjuk mindkettőt.



Error: 3e-06 Steps: 190

Megnézzük az EXOR-os példát, itt sem kell átírnunk szinte semmit, csak az OR-t (vagy ORAND) EXOR-ra.

```
a1      <- c(0,1,0,1)
a2      <- c(0,0,1,1)
EXOR    <- c(0,1,1,0)

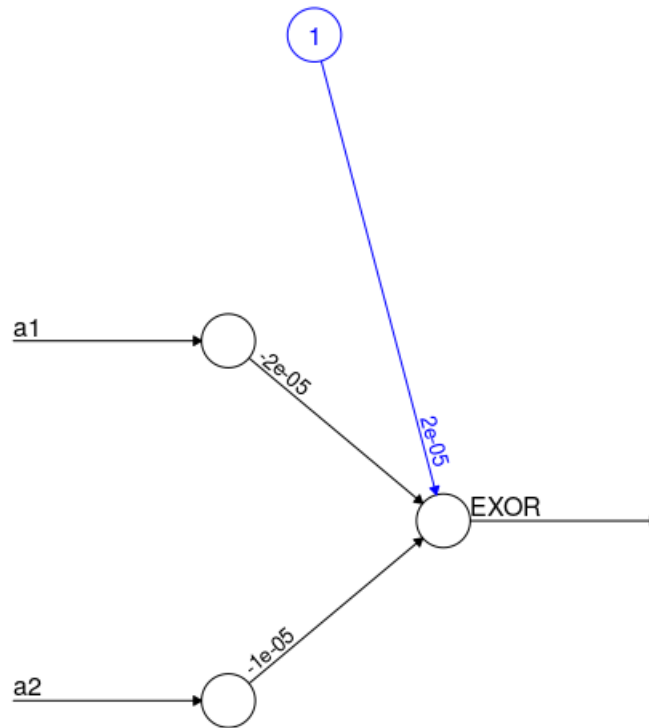
exor.data <- data.frame(a1, a2, EXOR)

nn.exor <- neuralnet(EXOR~a1+a2, exor.data, hidden=0, linear.output=FALSE, ←
  stepmax = 1e+07, threshold = 0.000001)

plot(nn.exor)

compute(nn.exor, exor.data[,1:2])
```

A kizáró vagy példa az alábbi hálót fogja legenerálni:



Error: 0.5 Steps: 76

Végül játszunk egy kicsit a **hidden** részünkkel, mivel eddig csak a háló azon részeit láttuk, amiket lekérdeztünk, tehát nem láttunk rejtett neuronokat. Így viszont beleláthatunk kicsit jobban a rendszerbe, átadunk neki egy listát, hogyan is rajzolja ki a többretegű hálónkat: **hidden=c(6, 4, 6)**. Nézzük is hogyan néz ki ez a kódon belül:

```
a1      <- c(0,1,0,1)
a2      <- c(0,0,1,1)
EXOR    <- c(0,1,1,0)

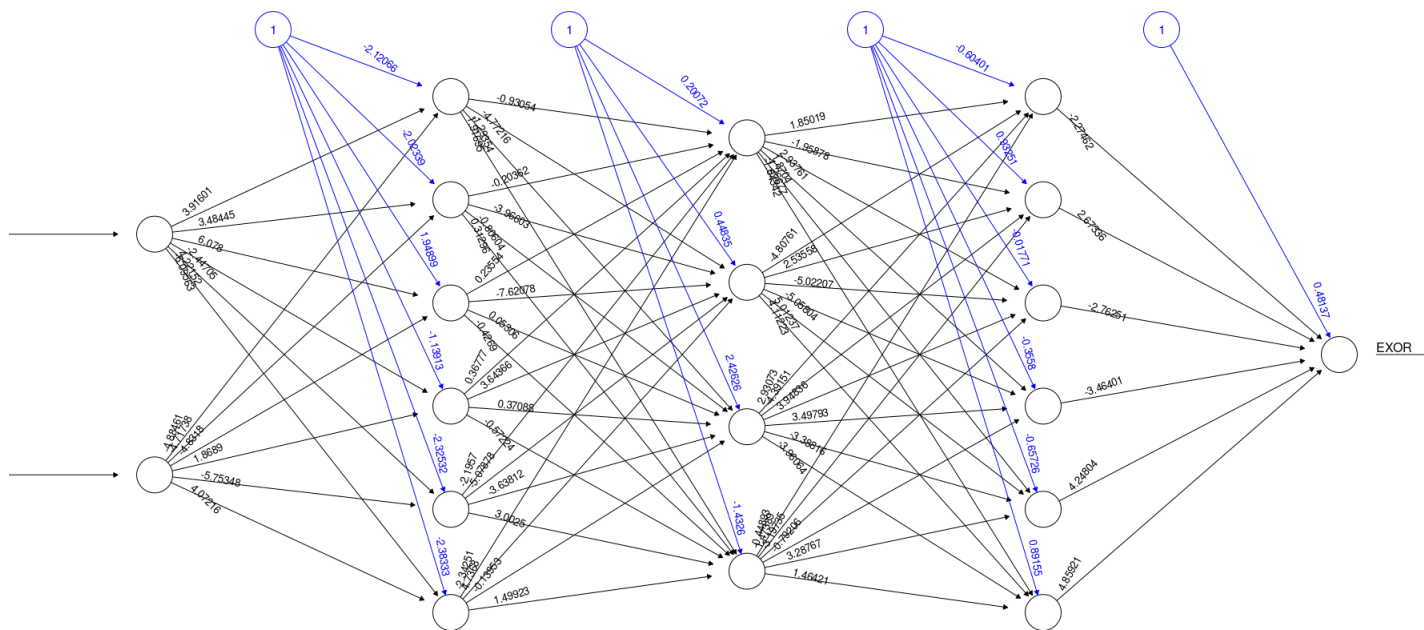
exor.data <- data.frame(a1, a2, EXOR)

nn.exor <- neuralnet(EXOR~a1+a2, exor.data, hidden=c(6, 4, 6), linear. <-
  output=FALSE, stepmax = 1e+07, threshold = 0.000001)

plot(nn.exor)

compute(nn.exor, exor.data[,1:2])
```

Így már az ábránk is kicsit érdekesebb lesz:



## 4.6. Hiba-visszaterjesztéses perceptron

C++

Megoldás videó:

Megoldás forrása: <https://github.com/nbatfai/nahshon/blob/master/ql.hpp#L64>

SKIP

## 5. fejezet

# Helló, Mandelbrot!

### 5.1. A Mandelbrot halmaz

Megoldás videó:

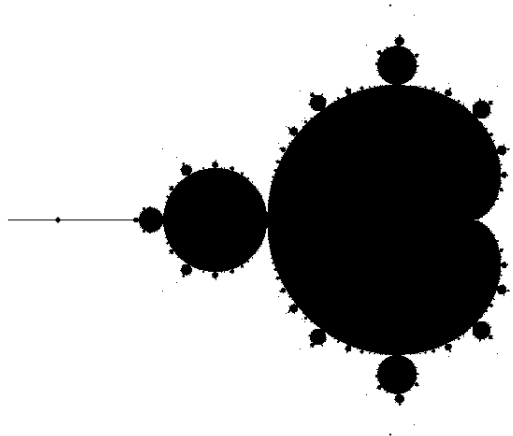
Megoldás forrása: [mandelpngt.c++](#)

Mielőtt kifejezetten a Mandelbrot-halmazról beszélnénk, beszéljünk előbb egy kicsit a fraktálokról, mint geometriai alakzatokról. A fraktálok végtelenül komplex geometriai alakzatok, melyek két gyakori, jellemző tulajdonsággal rendelkeznek: Az első, hogy a fraktálok határoló vonalai vagy felületei végtelenül "gyűröttek" vagy "érdesek". A második gyakori jellemzőjük a problematikus, de jól érzékelhető önhasonlóság. A Mandelbrot-halmaz azon  $c$  komplex számokból áll, melyekre az alábbi (komplex szám értékű)  $X_n$  rekurzív sorozat:

$$x_1 := c$$

$$x_{n+1} := (x_n)^2 + c$$

nem tart végtelenbe, azaz abszolút értékben korlátos. A halmazt Benoît Mandelbrot fedezte fel 1980-ban a komplex számsíkon. A Mandelbrot-halmazt úgy tudjuk megjeleníteni, hogy az origóra húzunk egy pl. 800x800-as rácsot, majd a rács minden pontján megnézzük, melyik komplex számnak felelnek meg. Ha jól csináltuk, az alábbi ábrát kell kapnunk:



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

Megoldás videó:

Megoldás forrása: [3.1.2.cpp](#)

Az előző feladat alapján megnézzük, hogyan is néz ki ez az algoritmus C++ nyelven megírva. Include-oljuk az alap "iostream" library-t; a "png++/png.hpp" könyvtárat, mivel képpel foglalkozunk; majd a lényegét, a "complex" könyvtárat. Bekérjük az argumentumokat a felhasználótól (mint például az ablakunk szélességét és magasságát, vagy az iterációs határt), majd készítünk egy üres képet, amin elkezdjük rajzolni a halmazunkat. Ez végigmegy a sorokon és oszlopokon egy léptetéses **for()** ciklussal, és a háló rácspontjaival megegyező komplex számokat kirajzolja.

## 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)

Mivel még mindig a Mandelbrot-halmazzal foglalkozunk, ezért a programunk forráskódja szerkezetileg hasonlítani fog az előző feladatban látott kódra. Mindezt az iterációk módosításával hozzuk létre. A biomorfokról bővebben [ezen](#) a linken olvashatunk, és ebből is fogunk dolgozni. Ugyanazokat a könyvtárakat használjuk, mint az előző feladatban, ugyanazokat az argumentumokat használjuk, de ebben a verzióban argumentumként kérjük be a komplex számsíkért felelő adatokat, nem pedig utólag deklaráljuk őket. Ezek után a szerkezet még ugyanaz marad, csinálunk egy üres képet, majd oszloponként és soronként haladva kirajzoljuk a kért képünket; pont úgy, mint az előző feladatban. A képletet változtathatjuk; próbálkozhatunk, hogy kijön-e nekünk is ugyanaz az ábra, mint amit referenciának használtunk a pdf-ből.

## 5.4. A Mandelbrot halmaz CUDA megvalósítása

Megoldás videó:

Megoldás forrása: [mandelpngc\\_60x60\\_100.cu](http://mandelpngc_60x60_100.cu)

A CUDA megvalósítás C++ alapokon működik, ezért nem csoda, hogy hasonlít a C++ kódunkhoz. A változtatás benne az, hogy nem a CPU-t terheljük a kódunkkal, hanem az nVidia kártyánk CUDA magjait, amely gyorsabb végrehajtást nyújt, mint a processzorunk. Ezt viszont tesztelni is szeretnénk, ezért megírjuk a CUDA-kompatibilis kódot, amit majd nvcc-vel kell fordítanunk. A legfőbb változtatás az alábbi kódcsipet beírásával történik:

```
void
cudamandel (int kepadat[MERET][MERET])
{
    int *device_kepadat;
    cudaMalloc ((void **) &device_kepadat, MERET * MERET * sizeof (int));

    dim3 grid (MERET / 10, MERET / 10);
```

```
dim3 tgrid (10, 10);
mandelkernel <<< grid, tgrid >>> (device_kepadat);

cudaMemcpy (kepadat, device_kepadat,
            MERET * MERET * sizeof (int), cudaMemcpyDeviceToHost);
cudaFree (device_kepadat);

}
```

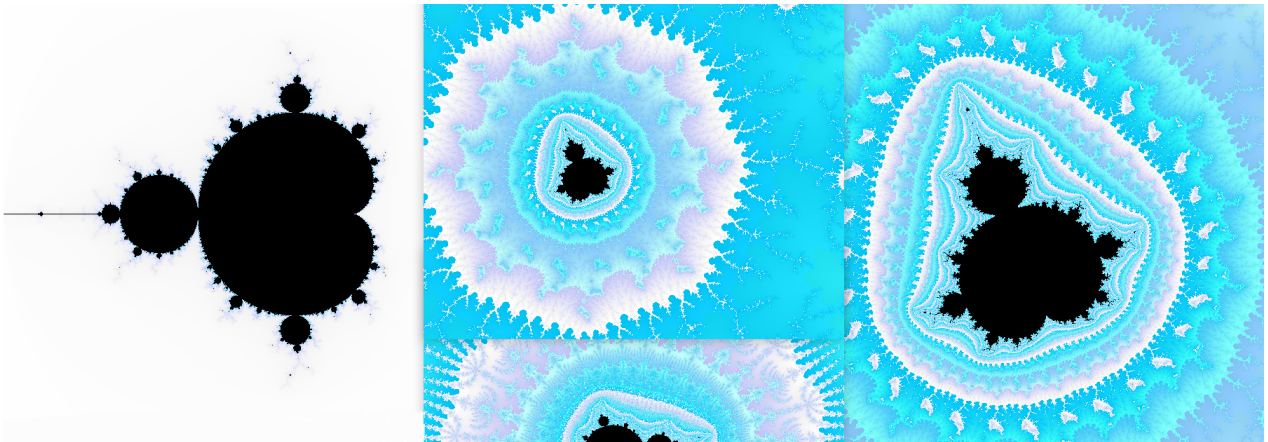
## 5.5. Mandelbrot nagyító és utazó C++ nyelven

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: [Frak](#)

Megoldás videó:

Hogy a forrásainkból képek legyenek, szükségünk lesz a libqt4-dev csomagra. Telepítés után a mappánkba lépve beírjuk a terminálba, hogy qmake, ez generálni fog nekünk egy Makefile-t, ezután egyszerűen egy make paranccsal le is tudjuk generálni a dolgokat. Futtatás után négy képet dob ki a program, amelyekből az első az alap Mandelbrot-halmaz, a másik három pedig random nagyítások a halmazon belül.



## 5.6. Mandelbrot nagyító és utazó Java nyelven

Megoldás forrása: [MandelbrotHalmaz.java](#) [MandelbrotHalmazNagyító.java](#)

A kód hasonlóan működik a C++ nyelven írt Mandelbrot halmazhoz, de ezzel a programmal tudunk kicsit szórakozni vele, mert ezzel interaktívan tudunk belenézni a halmazba. Fordítani a **javac MandelbrotHalmazNagyító.java** sorral tudjuk, majd **java MandelbrotHalmazNagyító.java**-val futtatjuk. Ahhoz, hogy a nagyító működjön, előbb a halmazt kell létrehozunk, amit a **MandelbrotHalmaz.java** programban írtunk meg. A program interaktív része akkor mutatkozik meg, amikor kijelölünk az alap halmazon egy területet, és a program újraszámítja a halmazt, és csak az előzőleg kijelölt területet látjuk. Ezzel játszhatunk a végtelenségig, mivel a fraktálok végtelenül komplex alakzatok. Először is elindítjuk az egér kattintásainak feldolgozását az alábbi kódcsipettel:

```
addMouseListener(new java.awt.event.MouseAdapter() {
```

A terület kijelölése és feldolgozása úgy történik, hogy bekérjük a kijelölendő terület bal felső sarkát:

```
public void mousePressed(java.awt.event.MouseEvent m) {  
    x = m.getX();  
    y = m.getY();  
    mx = 0;  
    my = 0;  
    repaint();  
}
```

Majd húzással kijelöljük a nagyítandó területet, amit utána újraszámítunk:

```
public void mouseReleased(java.awt.event.MouseEvent m) {  
    double dx = (MandelbrotHalmaaNagyító.this.b  
        - MandelbrotHalmaaNagyító.this.a)  
        /MandelbrotHalmaaNagyító.this.szélesség;  
    double dy = (MandelbrotHalmaaNagyító.this.d  
        - MandelbrotHalmaaNagyító.this.c)  
        /MandelbrotHalmaaNagyító.this.magasság;  
    new MandelbrotHalmaaNagyító(MandelbrotHalmaaNagyító.this.a+x*dx,  
        MandelbrotHalmaaNagyító.this.a+x*dx+mx*dx,  
        MandelbrotHalmaaNagyító.this.d-y*dy-my*dy,  
        MandelbrotHalmaaNagyító.this.d-y*dy,  
        600,  
        MandelbrotHalmaaNagyító.this.iterációsHatár);  
}  
});
```



## 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 elspájzold és egy további logikai taggal az osztályban jelzed, hogy van vagy nincs eltérve kiszámolt szám.

Megoldás videó:

Megoldás forrása: [Polargen C++](#); [Polargen Java](#)

Remek OO bevezető példa lehet egy alább itt is bemutatásra kerülő polártranszformációs normális generátor megírása Javában. A java verzió megvalósításához szükségünk lesz az OpenJDK 6-os verziójára, mindjárt meg is tudjuk, miért. A programunk megírása után a JDK src.zip állományában a java/util/Random.java forrásban láthatjuk, hogy magában a JDK-ban is hasonlóan oldották meg a feladatot a Sun programozói!

```
private double nextNextGaussian;
private boolean haveNextNextGaussian = false;

synchronized public double nextGaussian() {
    //See Knuth, ACP, Section 3.4.1 Algorithm C.
    if (haveNextNextGaussian) {
        haveNextGaussian = 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;
    }
}
```

Elkészítjük a módosított polármódszeres algoritmust Javában, majd C++ nyelven. Az algoritmusunk matematikai háttere most számunkra lényegtelen, fontos viszont az eljárás azon jellemzője, hogy egy számítási lépés két normális eloszlású számot állít elő, tehát minden páratlanadik meghíváskor nem kell számolnunk, csupán az előző lépés másik számát visszaadnunk. Ha a programot lefordítjuk és futtatjuk, akkor a következő kimenetet kaphatjuk:

```
-0.7302435745349951
0.3398973333782606
-0.1745186408410782
-0.6733291138289893
-0.7141255333702377
0.8105205642319349
-0.2166963741203095
-0.6100935726625737
-0.0061257158500475665
0.09213084665478943
```

## 6.2. LZW

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása: [LZWbinFa](#)

Fa alatt egy olyan rekurzív adatszerkezetet értünk, amely belső és külső csúcsok hierarchikus (szülő-gyermek) elrendezéséből áll. A bináris fa legfőbb jellemzője az, hogy mindegyik csomópontnak csak két utóda lehet. A bináris fák utódjait megkülönböztetjük aszerint, hogy bal illetve jobb részfák. A programunk úgy működik, hogy megadunk neki egy szöveges fájlt, a program pedig lebontja a karaktereket binfa szerkezetre, ám hogy ezt megtekintsük, meg kell adnunk neki egy kimenetet is, hogy később megnézhessük azt.

```
typedef struct binfa
{
    int ertek;
    struct binfa *bal_nulla;
    struct binfa *jobb_egy;
} BINFA, *BINFA_PTR;

BINFA_PTR
uj_elem ()
{
    BINFA_PTR p;

    if ((p = (BINFA_PTR) malloc (sizeof (BINFA))) == NULL)
    {
        perror ("memoria");
        exit (EXIT_FAILURE);
    }
    return p;
}
```

```
}
```

A fentebbi kódrészletben definiáltuk a binfa struktúrát, valamint a BINFA\_PTR-t, ami a felhasználó által definiált típus lesz. A következőkben megnézzük, hogyan is épül fel a binfa:

```
int
main (int argc, char **argv)
{
    char b;
    int egy_e;
    int i;
    unsigned char c;

    BINFA_PTR gyoker = uj_elem ();
    gyoker->ertek = '/';
    gyoker->bal_nulla = gyoker->jobb_egy = NULL;
    BINFA_PTR fa = gyoker;
    long max=0;
    while (read (0, (void *) &b, sizeof(unsigned char)))
    {
        for(i=0;i<8; ++i)
        {
            egy_e= b& 0x80;
            if ((egy_e >>7)==0)
                c='1';
            else
                c='0';
        }
        // write (1, &b, 1);
        if (c == '0')
        {
            if (fa->bal_nulla == NULL)
            {
                fa->bal_nulla = uj_elem ();
                fa->bal_nulla->ertek = 0;
                fa->bal_nulla->bal_nulla = fa->bal_nulla->jobb_egy = NULL;
                fa = gyoker;
            }
            else
            {
                fa = fa->bal_nulla;
            }
        }
        else
        {
            if (fa->jobb_egy == NULL)
            {
                fa->jobb_egy = uj_elem ();
                fa->jobb_egy->ertek = 1;
                fa->jobb_egy->bal_nulla = fa->jobb_egy->jobb_egy = NULL;
                fa = gyoker;
            }
        }
    }
}
```

```
    }
    else
    {
        fa = fa->jobb_egy;
    }
}

printf ("\n");
kiir (gyoker);
```

Fentebb láthatjuk, hogyan is működik a bináris fa. Létrehozzuk a gyökeret, majd balra és jobbra is elkezdjük létrehozni a gyerekeket. Hogy megtudjuk pontosan mennyi származtatásról is beszélünk, meg kell néznünk az átlagos ághosszat, vagyis a szórás összegét, az átlagot és a mélységet.

```
extern int max_melyseg, atlagosszeg, melyseg, atlagdb;
extern double szorasosszeg, atlag;

printf ("melyseg=%d\n", max_melyseg - 1);

/* Átlagos ághossz kiszámítása */
atlagosszeg = 0;
melyseg = 0;
atlagdb = 0;
ratlag (gyoker);
// atlag = atlagosszeg / atlagdb;
// (int) / (int) "elromlik", ezért casoljuk
// K&R tudatlansági védelem miatt a sok () :)
atlag = ((double) atlagosszeg) / atlagdb;

/* Ághosszak szórásának kiszámítása */
atlagosszeg = 0;
melyseg = 0;
atlagdb = 0;
szorasosszeg = 0.0;

rszoras (gyoker);

double szoras = 0.0;

if (atlagdb - 1 > 0)
    szoras = sqrt (szorasosszeg / (atlagdb - 1));
else
    szoras = sqrt (szorasosszeg);

printf ("atlag=%f\nszoras=%f\n", atlag, szoras);

szabadit (gyoker);
}
```

Az **atlag()** függvényt inicializálnunk kell, mert azt a rekurzív bejárás használja:

```
int atlagosszeg = 0, melyseg = 0, atlagdb = 0;
void
ratlag (BINFA_PTR fa)
{
    if (fa != NULL)
    {
        ++melyseg;
        ratlag (fa->jobb_egy);
        ratlag (fa->bal_nulla);
        --melyseg;

        if (fa->jobb_egy == NULL && fa->bal_nulla == NULL)
        {
            ++atlagdb;
            atlagosszeg += melyseg;
        }
    }
}
```

A szórással is eljártsszuk ugyanezt, tehát inicializálunk:

```
double szorasosszeg = 0.0, atlag = 0.0;

void
rszoras (BINFA_PTR fa)
{
    if (fa != NULL)
    {
        ++melyseg;
        rszoras (fa->jobb_egy);
        rszoras (fa->bal_nulla);
        --melyseg;

        if (fa->jobb_egy == NULL && fa->bal_nulla == NULL)
        {
            ++atlagdb;
            szorasosszeg += ((melyseg - atlag) * (melyseg - atlag));
        }
    }
}
```

```
}
```

A következő kódrészletben megírjuk a **kiir** függvényt, ami az inorder fabejárásért felelős, tehát az outputban a gyökér valahol a gyerekek között lesz.

```
int max_melyseg = 0;

void
kiir (BINFA_PTR elem)
{
    if (elem != NULL)
    {
        ++melyseg;
        _melyseif (melyseg > maxg);
        max_melyseg = melyseg;
        kiir (elem->jobb_egy);
        for (int i = 0; i < melyseg; ++i)
            printf ("---");
        printf ("%c(%d)\n", elem->ertek < 2 ? '0' + elem->ertek : elem->ertek ←
            ,
            melyseg - 1);
        kiir (elem->bal_nulla);
        --melyseg;
    }
}
```

Végül felszabadítjuk az elemeket:

```
void
szabadit (BINFA_PTR elem)
{
    if (elem != NULL)
    {
        szabadit (elem->jobb_egy);
        szabadit (elem->bal_nulla);
        free (elem);
    }
}
```

## 6.3. Fabejárás

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása: [pre](#); [post](#)

Nem kell nagyon belenyúlni a binfa programba, mikor a fabejárást szeretnénk állítani. az inorder részt már az előző részben elmagyaráztuk, ennek alapján már nem lesz nehéz kitalálni, mire való a másik két bejárasi módszer. a preorder azt jelenti, hogy a gyökeret az outputban elsőként írja fel, majd utána írja a többi

csomópontot(vagy gyereket). A kódban egyszerűen annyit kell átírnunk, hogy felcseréljük a csomópontok kiírásának sorrendjét. A preorder tehát így néz ki:

```
void
kiir (BINFA_PTR elem)
{
    if (elem != NULL)
    {
        ++melyseg;
        _melyseif (melyseg > maxg);
        max_melyseg = melyseg;
        for (int i = 0; i < melyseg; ++i)
            printf ("---");
        printf ("%c(%d)\n", elem->ertek < 2 ? '0' + elem->ertek : elem->ertek ↔
            ,
            melyseg - 1);
        kiir (elem->bal_nulla);
        kiir (elem->jobb_egy);
        --melyseg;
    }
}
```

A postorder pedig így:

```
void
kiir (BINFA_PTR elem)
{
    if (elem != NULL)
    {
        ++melyseg;
        _melyseif (melyseg > maxg);
        max_melyseg = melyseg;
        for (int i = 0; i < melyseg; ++i)
            printf ("---");
        printf ("%c(%d)\n", elem->ertek < 2 ? '0' + elem->ertek : elem->ertek ↔
            ,
            melyseg - 1);
        kiir (elem->bal_nulla);
        kiir (elem->jobb_egy);
        --melyseg;
    }
}
```

## 6.4. Tag a gyökér

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása: [z3a7.cpp](#)

Az LZW binfa C++ implementációja azzal kezdődik, hogy az egész fát egy **LZWBinFa** osztályba ágyazzuk. Az osztály definíciójába beágyazzuk a fa egy csomópontjának jellemzését, ez lesz a beágyazott Csomopont osztály. Azért ágyazzuk be, mert külön nem szánunk neki szerepet, csak a fa részeként számolunk vele.

```
class LZWBinFa
{
public:

    LZWBinFa ():fa (&gyoker)
    {
    }
    ~LZWBinFa ()
    {
        szabadit (gyoker.egyGyermek ());
        szabadit (gyoker.nullasGyermek ());
    }
};
```

Ebben az osztályban a fa gyökere nem pointer, hanem a '/' betűt tartalmazó objektum; a fa viszont már pointer, mindig az épülő LZW-fa azon csomópontjára mutat, amit az input feldolgozásakor az LZW algoritmus diktál. Ez a konstruktor annyit csinál, hogy a fa mutatót ráállítja a gyökérre. Tagfüggvényként túlterheljük a << operátort, mert ekkor úgy nyomhatjuk a fába az inputot, hogy **binFa << b**; ahol a b egy '0' vagy '1'-es karakter. Mivel ezen operátor tagfüggvény, így van rá "értelmezve" az aktuális (this "rejtett paraméterként" kapott) példány, azaz annak a fának amibe éppen be akarjuk nyomni a b betűt a tagjai ("fa", "gyoker") használhatóak a függvényben.

```
void operator<< (char b)
{
    // Mit kell betenni éppen, '0'-t?
    if (b == '0')
    {
        /* Van '0'-s gyermeke az aktuális csomópontnak?
        megkérdezzük Tőle, a "fa" mutató éppen reá mutat */
        if (!fa->nullasGyermek ()) // ha nincs, hát akkor csinálunk
        {
            // elkészítjük, azaz példányosítunk a '0' betű akt. ←
            parammal
            Csomopont *uj = new Csomopont ('0');
            // az aktuális csomópontnak, ahol állunk azt üzenjük, hogy
            // jegyezze már be magának, hogy nullás gyereke mostantól ←
            van
            // küldjük is Neki a gyerek címét:
            fa->ujNullasGyermek (uj);
            // és visszaállunk a gyökérre (mert ezt diktálja az alg.)
            fa = &gyoker;
        }
    }
    else // ha van, arra rálépünk
    {
        // Mit kell betenni éppen, '1'-t?
        if (fa->egyGyermek () != '0')
        {
            // Ha van már '1'-es gyerek, akkor nem kell újat csinálni
            // csak a mutatót ráállítani a gyökérre
            fa = &gyoker;
        }
        else
        {
            // Ha nincs '1'-es gyerek, akkor újat kell csinálni
            // és a mutatót ráállítani a gyökérre
            Csomopont *uj = new Csomopont ('1');
            fa->ujNullasGyermek (uj);
            fa = &gyoker;
        }
    }
}
```



```

        // azaz a "fa" pointer már majd a szóban forgó gyermekre ← mutat:
        fa = fa->nullasGyermek ();
    }
}
// Mit kell betenni éppen, vagy '1'-et?
else
{
    if (!fa->egyGyermek ())
    {
        Csomopont *uj = new Csomopont ('1');
        fa->ujEgyGyermek (uj);
        fa = &gyoker;
    }
    else
    {
        fa = fa->egyGyermek ();
    }
}
}

```

## 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: [z3a7\\_pointer](#)

Alapul vesszük az előző C++ kódot, ebben fogjuk átírni a szükséges dolgokat. Először átírjuk a **protected** osztályban a gyökér csomópontot pointerre:

```
Csomopont *gyoker;
```

Majd elkezdhetjük a többi kódrészlet átírását, például a legelején a konstruktorra Kezdjük már is a legelején, a konstruktort írjuk át erre:

```

LZWBinFa (gyoker)
{
    fa = gyoker;
}

```

Szintén a konstruktorban, mivel már mutató a gyökér, ezért a **szabadit()** függvényünkbe is bele kell nyúlnunk kicsit, mutatót állítunk a gyermekekre:

```

~LZWBinFa ()
{
    szabadit (gyoker -> egyesGyermek ());
    szabadit (gyoker -> nullasGyermek ());
}

```

Végül a **&gyoker** kifejezéseket kicseréljük simán **gyoker**-re, ugyanis nekünk nem a pointer címére lesz szükségünk, hanem arra a címre amire az mutat.

## 6.6. Mozgató szemantika

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

Tutor: Győri Márk Patrik

Megoldás forrása: [mozgato](#)

```
LZWBinFa & operator= (const LZWBinFa & cp) {  
    if(&cp != this)  
        rekurzioInditasa(cp.gyoker);  
    return *this;  
};
```

Létrehozunk egy operátort, ami ha nem a gyökeret tartalmazza, akkor lemásolja saját magát. A másolás rekurzióval végződik, ami a fa minden ágát újra létrehozza egy másik gyökérre.

```
void rekurzioInditasa(Csomopont csm){  
    if(csm.nullasGyermeke()){  
        fa = &gyoker;  
        Csomopont *uj = new Csomopont ('0');  
        fa->ujNullasGyermeke (uj);  
        fa = fa->>nullasGyermeke();  
        std::cout << "GYOKER: nullas van" << std::endl;  
        rekurzioAzAgakon(csm.nullasGyermeke());  
    }  
    if(csm.egyenesGyermeke()){  
        fa = &gyoker;  
        Csomopont *uj = new Csomopont ('1');  
        fa->ujEgyenesGyermeke (uj);  
        fa = fa->egyenesGyermeke();  
        std::cout << "GYOKER: egyenes van" << std::endl;  
        rekurzioAzAgakon(csm.egyenesGyermeke());  
    }  
}  
  
void rekurzioAzAgakon(Csomopont * csm){  
    if (csm->>nullasGyermeke()) {  
        std::cout << "====van nullas" << std::endl;  
        Csomopont *uj = new Csomopont ('0');  
        fa->ujNullasGyermeke(uj);  
    }  
    if (csm->egyenesGyermeke()){  
        std::cout << "====van egyenes" << std::endl;  
        Csomopont *uj = new Csomopont ('1');  
        fa->ujEgyenesGyermeke(uj);  
    }  
}
```

```
    }  
    Csomopont * nullas = fa->nullasGyermek();  
    Csomopont * egyes = fa->egyesGyermek();  
    if(nullas){  
        fa = nullas;  
        rekurzioAzAgakon(csm->nullasGyermek());  
    }  
    if(egyes){  
        fa = egyes;  
        rekurzioAzAgakon(csm->egyesGyermek());  
    }  
}
```

A **rekurzioInditasa** függvény indítja el a rekurziót, ha van nullás gyermeke akkor azon fut tovább, ha van egyes gyermeke, akkor arra is meghívásra kerül. A fő eljárást maga a rekurzioAzAgakon függvény végzi, ez fut át az összes ágon, és létrehozza az új node-okat.

```
LZWBinFa binFa2;  
    binFa2 = binFa;
```

A másolás már csak az "=" jel operátorral meghívva történik, így az alap binFa átmásolódik a binFa2-be.

## 7. fejezet

# Helló, Conway!

### 7.1. Hangyaszimulációk

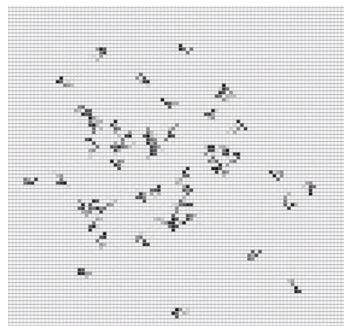
Írj Qt C++-ban egy hangyaszimulációs programot, a forrásaidról utólag reverse engineering jelleggel készíts UML osztálydiagramot is!

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

Tutor: Győri Márk Patrik

Megoldás forrása: [ant](#)

A **main** függvény bekéri az argumentumokat, majd deklarálja az **AntWin** osztályt (w) a bemeneti argumentumokkal, amely felelős a megjelenítésért. Az **AntThread** osztály végzi a számolást és a "hangyák" lehelyezését. Itt az **AntThread::newDir** számolja ki, hogy melyik irányba menjen a hangya. Ennek a számolása a **AntThread::moveAnts** függvénnyel történik. Az **AntThread** külön szálon fut, így megállítható, és újra indítható. Erre bindeltük a "P" betűt, amit a **keyPressEvent**-nél találunk.



### 7.2. Java életjáték

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

**SKIP**

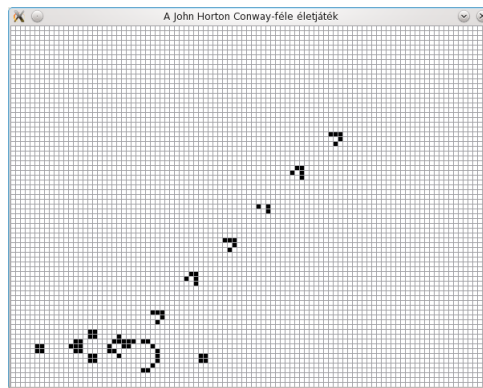
## 7.3. Qt C++ életjáték

Most Qt C++-ban!

Tutor: Győri Márk Patrik

Megoldás forrása:

Az elvet John Horton Conway dolgozta ki. A lényege, ha egy cella egyedül van, vagy nincs szomszédja, akkor eltűnik. Ha négy, vagy több szomszédja van akkor is eltűnik. Ha kettő vagy három szomszédja van, akkor megmarad. Minden cella, aminek három szomszédja van az tovább osztódik. Ez a műveletsor ismétlődik végtelenszer. Ha például egy 2x2-es cella van, és nincsen szomszédja akkor nem történik semmi, mivel alkalmazzuk rá a fenti szabályokat.

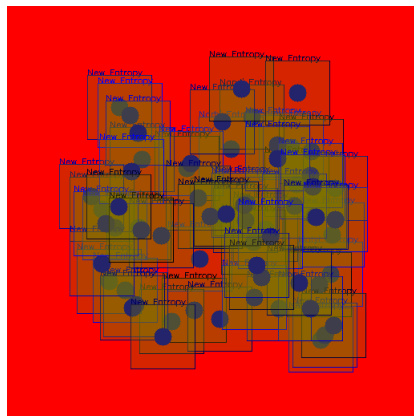


## 7.4. BrainB Benchmark

Tutor: Győri Márk Patrik

Megoldás forrása: [BrainB](#)

A játék lényege, hogy a **Samu Entropy** nevezetű négyzetet kell megkeresnünk a többi négyzet közül, és benne kell tartanunk a kurzort a kék körben. A konzol kiírja, ha véletlen hibáznánk, és méri, hogy mennyi bits/sec a reakció időnk. Egyre több hamis entropy jelenik meg a képernyőn, szóval egyre nehezebb lesz a dolgunk



## 8. fejezet

# Helló, Schwarzenegger!

### 8.1. Szoftmax Py MNIST

Python

Megoldás videó: <https://youtu.be/j7f9SkJR3oc>

Megoldás forrása: <https://github.com/tensorflow/tensorflow/releases/tag/v0.9.0> (/tensorflow-0.9.0/tensorflow/exar  
[https://progpater.blog.hu/2016/11/13/hello\\_samu\\_a\\_tensorflow-bol](https://progpater.blog.hu/2016/11/13/hello_samu_a_tensorflow-bol)

Az SMNIST egy gépi tanulásra szóló program, ezért tensorflow-t használunk alapnak. Ezen program azt szolgálja, hogy megszámolja, hány fekete négyzetet lát egy adott képen. Ehhez le kell generálnunk pár képet, legyen ez most 60000 darab kép, hogy minél kevesebb legyen az ismétlődés.

### 8.2. Mély MNIST

Python

Megoldás videó:

Megoldás forrása: [https://github.com/tensorflow/tensorflow/blob/r1.4/tensorflow/examples/tutorials/mnist/-mnist\\_deep.py](https://github.com/tensorflow/tensorflow/blob/r1.4/tensorflow/examples/tutorials/mnist/-mnist_deep.py)

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

### 8.3. Minecraft-MALMÖ

Megoldás videó: <https://youtu.be/bAPSu3Rndi8>

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

---

## 9. fejezet

# Helló, Chaitin!

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

A Lisp-hez elegendő egy GIMP-et megnyitnunk, azon belül pedig a Script-fu konzolt kell elindítanunk, majd kezdődhet is a Lisp-es kalandunk. Még mielőtt a faktoriális írnánk meg, kicsit ismerkedjünk a Lisp nyelvvel. A lényege az, hogy ha azt akarjuk kideríteni, mennyi  $2+2+2$ , akkor csak annyit írunk, hogy **(+ 2 2 2)**. Tudunk függvényt define-olni, például így: **(define (fakt n))**. A lényeg, hogy figyeljünk a zárójelekre, valamint a szóközökre, mert el lehet veszni bennük. Nézzük a várva várt faktoriális megoldást:

```
(define (fakt n) (if (< n 1) 1 (* n (fakt (- n 1)))))
```

Ezután ha beírjuk például a **(fakt 5)** függvényt, akkor 120-at kapunk vissza, ami megfelel az **5!**-nak

### 9.2. 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)

Ahhoz, hogy futtatni tudjuk GIMP-en belül a létrehozott scriptünket, be kell másolni a kódot a GIMP script mappájába. Majd a programon belül: **File/Create/BHAX/bhax\_chrome3** és már szórakozhatunk is kedvünkre a kívánt szövegünk átszínezésével. Ha futtatjuk a scriptet, egy alap beállítást is kapunk, amely megadja, hogy 1000x1000 képpontos kép legyen, valamint beállítja a fontot és a font méretét. A színt és a színátmenetet is beállíthatjuk. Nézzük a kód fő lépéseit, ami alapján felépül a króm effekt:

```
(gimp-image-insert-layer image layer 0 0)
(gimp-context-set-foreground '(0 0 0))
(gimp-drawable-fill layer FILL-FOREGROUND )
(gimp-context-set-foreground '(255 255 255))
```

```
(set! textfs (car (gimp-text-layer-new image text font fontsize PIXELS) ←
))
(gimp-image-insert-layer image textfs 0 0)
(gimp-layer-set-offsets textfs (- (/ width 2) (/ text-width 2)) (- (/ ←
height 2) (/ text-height 2)))

(set! layer (car(gimp-image-merge-down image textfs ←
CLIP-TO-BOTTOM-LAYER)))
```

Az első lépésben megadunk egy fekete színnel kitöltött hátteret, majd jelezzük, hogy a szövegünk fehér színű legyen, a krómosítást pedig később fogjuk elvégezni. A második lépésben az ún. Gaussian módszerrel elmoszuk a szöveget:

```
(plug-in-gauss-iir RUN-INTERACTIVE image layer 15 TRUE TRUE)
```

Majd a harmadik lépésben lekanyarítjuk a szöveg éleit: (gimp-drawable-levels layer HISTOGRAM-VALUE .11 .42 TRUE 1 0 1 TRUE) Végül ezt is elmoszuk: (plug-in-gauss-iir RUN-INTERACTIVE image layer 2 TRUE TRUE) Invertáljuk a képet, kitöröljük a fekete hátteret, így kapunk egy átlátszót, majd foglalkozunk a szöveggel. A lényeg a kilencedik lépés, ekkor egy Spline görbével meg tudjuk adni a gradient effektet: (gimp-curves-spline layer2 HISTOGRAM-VALUE 8 (color-curve))

### 9.3. 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)

A scripft felépítése hasonló az előző feladatban látott script felépítéséhez, ugyanúgy script-fu-t használunk, tehát GIMP-el foglalkozunk még mindig. A mandala lényege, hogy tükrözzetjük és forgatjuk a szövegünket, amíg egy szép kis képet nem kapunk belőle:

```
(set! textfs (car (gimp-text-layer-new image text font fontsize PIXELS)))
(gimp-image-insert-layer image textfs 0 -1)
(gimp-layer-set-offsets textfs (- (/ width 2) (/ text-width 2)) (/ ←
height 2))
(gimp-layer-resize-to-image-size textfs)

(set! text-layer (car (gimp-layer-new-from-drawable textfs image)))
(gimp-image-insert-layer image text-layer 0 -1)
(gimp-item-transform-rotate-simple text-layer ROTATE-180 TRUE 0 0)
(set! textfs (car(gimp-image-merge-down image text-layer ←
CLIP-TO-BOTTOM-LAYER)))

(set! text-layer (car (gimp-layer-new-from-drawable textfs image)))
(gimp-image-insert-layer image text-layer 0 -1)
(gimp-item-transform-rotate text-layer (/ *pi* 2) TRUE 0 0)
```



```
(set! textfs (car(gimp-image-merge-down image text-layer ←
  CLIP-TO-BOTTOM-LAYER)))

(set! text-layer (car (gimp-layer-new-from-drawable textfs image)))
(gimp-image-insert-layer image text-layer 0 -1)
(gimp-item-transform-rotate text-layer (/ *pi* 4) TRUE 0 0)
(set! textfs (car(gimp-image-merge-down image text-layer ←
  CLIP-TO-BOTTOM-LAYER)))

(set! text-layer (car (gimp-layer-new-from-drawable textfs image)))
(gimp-image-insert-layer image text-layer 0 -1)
(gimp-item-transform-rotate text-layer (/ *pi* 6) TRUE 0 0)
(set! textfs (car(gimp-image-merge-down image text-layer ←
  CLIP-TO-BOTTOM-LAYER)))

(plugin-autocrop-layer RUN-NONINTERACTIVE image textfs)
(set! textfs-width (+ (car(gimp-drawable-width textfs)) 100))
(set! textfs-height (+ (car(gimp-drawable-height textfs)) 100))
```

Majd ezután két kört rajzolunk, amelyeknek eltérő a vastagságuk (22 és 8):

```
(gimp-image-select-ellipse image CHANNEL-OP-REPLACE (- (- (/ width 2) (/ ←
  textfs-width 2)) 18)
  (- (- (/ height 2) (/ textfs-height 2)) 18) (+ textfs-width 36) (+ ←
  textfs-height 36))
(plugin-sel2path RUN-NONINTERACTIVE image textfs)

(gimp-context-set-brush-size 22)
(gimp-edit-stroke textfs)

(set! textfs-width (- textfs-width 70))
(set! textfs-height (- textfs-height 70))

(gimp-image-select-ellipse image CHANNEL-OP-REPLACE (- (- (/ width 2) ←
  (/ textfs-width 2)) 18)
  (- (- (/ height 2) (/ textfs-height 2)) 18) (+ textfs-width 36) (+ ←
  textfs-height 36))
(plugin-sel2path RUN-NONINTERACTIVE image textfs)

(gimp-context-set-brush-size 8)
(gimp-edit-stroke textfs)
```

## 10. fejezet

# Helló, Gutenberg!

### 10.1. Programozási alapfogalmak

Kezdjük az alapfogalmakkal: A programozási nyelveket három szintre tudjuk bontani: gépi nyelv, assembly szintű nyelv és magas szintű nyelv. Mi az utolsó, magas szintű nyelvvel fogunk foglalkozni. Az ilyen szinten írt programokat forrásprogramoknak nevezzük. A magas szintű nyelven írt forrásból gépi nyelvű programot kell alkotnunk; erre létezik interpreteres és fordítóprogramos megoldás is. A **fordítóprogram** egy olyan program, amely a forrásunkból tárgyprogramot állít elő, amit tud kezelni a gép. Négy lépést hajt végre ez a folyamat, a lexikális elemzést, szintaktikai elemzést, szemantikai elemzést, majd legenerálja a kódot. Az interpreteres megoldásnál is ugyanaz az első három lépés, de az interpreter nem csinál belőle tárgyprogramot. Minden utasításnál sorra veszi a forrást, értelmezi majd végrehajtja azt. Itt egyből megkapjuk az eredményt egy gépi rutin szerint. A programnyelveket osztályozni tudjuk: Vannak imperatív nyelvek, deklaratív nyelvek, és másnyelvű nyelvek.

Beszéljünk a kifejezésekről. A kifejezések olyan szintaktikai eszközök, amik arra valók, hogy a program adott pontján ismert értékekből új értéket tudunk meghatározni. Ennek két komponense van, érték és típus komponens. Egy kifejezés három összetevőből áll: operandusok, operátorok és kerek zárójelek. A kifejezéseknek három alakja lehet, attól függ, hol áll az operátor az operandusokhoz képest: **prefix**, amikor az operátor az operandusok előtt van; **infix**, amikor az operátor az operandusok között helyezkedik el; valamint **postfix**, amikor az operátort az operandusok mögé tesszük. Ezek közül az infix alak nem mindig egyértelmű. Az utasításokról: 9 csoportra bonthatjuk őket: Értékadó, üres, ugró, elágaztató, ciklusszervező, hívó, vezérlésátadó, I/O valamint egyéb utasítások. Az elágaztató utasításokat is tovább bonthatjuk: Kétirányú elágaztató utasítás, vagyis feltételes utasítás (IF ... THEN); Többirányú elágaztató utasítás, ennek szintaktikája és szemantikája nyelvenként különböző. A ciklusszervező utasításoknak köszönhetően egy tevékenységet bármennyiszer megismételhetünk. Ezek felépítése a fejből, magból és a végből épül fel. A feltételes ciklusnak is két fajtája van: Kezdőfeltételes ciklus, amikor a feltétel a fejben jelenik meg; valamint végfeltételes ciklus, amikor a feltétel a végben jelenik meg.

A programok szerkezetét nézegetve felmerül a kérdés, hogy egyben kell-e lefordítani a teljes szöveget, vagy fel lehet tördelni azt? Erre három válasz is létezik. Néhány nyelven a program önálló részekből áll, ezek külön fordíthatóak, nem struktúráltak. Más nyelvekben az adott programot egy egységként kell lefordítanunk. Ez a program struktúrázható, az egységei nem függetlenek. Az utolsó esetként a kettő kombinációja is létezik. Ezek független programegységek, de tetszőleges struktúrával rendelkeznek.

Paraméterátadás. Ez a programegységek és az alprogramok közötti kommunikáció eszköze. Itt mindig van egy hívó és egy hívott. Ezek a módok léteznek paraméterátadásra: érték, cím, eredmény, érték-eredmény,

név és szöveg szerinti paraméterátadás. Az aktuális paraméterek lehetnek az alábbiak: érték szerinti: kifejezés -- cím szerinti: változó -- eredmény szerinti: változó -- érték-eredmény szerinti: változó. A következő témánk a blokk. Ez olyan programegység, amely csak és kizárólag más programegység belsejében helyezkedik el, kívül nem állhat. A blokk három részből épül fel; van kezdete, törzse és vége. A kezdetet jelzi egy szó vagy speciális karakterek; A törzsben végrehajtó és deklarációs utasítások is előfordulhatnak. A blokkoknak nincsenek paraméterei, bárhol elhelyezhető, ahol végrehajtó utasítás van. Egy blokkot többféleképp is tudunk aktivizálni.

Nézzük mit érdemes tudni az I/O-ról. Ez a programnyelvek azon területe, ahol a leginkább eltérnek a többi programnyelvtől. Az I/O olyan eszközrendszer, ami a perifériákkal kommunikál. Ennek középpontjában az állomány van. Az adott állomány funkció szerint tekintve lehet input állomány, output állomány valamint mindkettő, tehát input-output állomány. Nézzünk pár példát, hogy egyes nyelvek hogyan kezelik ezeket az I/O eszközöket. Például a FORTRAN csak fix rekordformátumot képes kezelni, a COBOL-nak erős az I/O rendszere, mert mindig konvertál. A PL/I a legjobb állománykezeléshez. Ezzel ellentétben a PASCAL állománykezelése nem túl jó. Ami számomra releváns, az a C, ennek a nyelvaz I/O eszközrendszer nem

## 10.2. Programozás bevezetés

[KERNIGHANRITCHIE]

Megoldás videó: <https://youtu.be/zmfT9miB-jY>

Elsőként a vezérlési szerkezetekkel foglalkozunk. A vezérlésátadó utasítások azt határozzák meg, milyen sorrendben hajtsa végre a számítógép a számításokat. Foglalkozzunk a különféle utasításokkal, annak típusaival. Az első ilyen típus az **egyszerű kifejezések**, az is lehet utasítás ha egy kifejezést, például egy  $x = 1$ -et pontosvesszővel zárunk. A kapcsos zárójelekkel behatárolt deklarációkat egy blokknak, összetett utasításnak vesszünk. A következő típus az **if-else** és az **else if** utasítások. Az if-else utasítással választást, döntést írunk le, míg az else if megoldással többszörös elágazást készíthetünk. Ha több irányba el akarjuk ágaztatni a programot, ahhoz a **switch** utasítás remek eszköz. A switch kiértékeli azt a kifejezést, amit a zárójelek közé rakunk, majd megnézi, hogy az adott érték megegyezik-e a case-ben tartott értékkel; és ha talál ilyet, végrehajtja a case-en belüli utasításokat. Ezzel megspórolhatunk jópár if-else utasítást. Minden case-en belüli utasítás végére kell egy **break**; függvény, ezzel tudatjuk a programmal, hogy itt ér véget az adott utasításunk. Ha megírtuk az összes case-t amit szerettünk volna, meg kell adnunk egy **default** értéket, amit akkor ír ki a program, ha egyik case-nek sem felel meg az értékünk.

A következő, amivel foglalkozunk, az a **for** és a **while** utasítások. A **while()** ciklusban a gépünk kiértékeli a zárójelben lévő kifejezést, és ha az nem nulla, akkor végrehajtja a kiadott utasítást, majd újra kiértékeli a kifejezést. Ez a ciklus addig megy, amíg az érték 0 nem lesz. A **while** ciklus általános szerkezete:

```
while (valami)
    utasítások
```

A **for** szerkezetre példa:

```
for (x1, x2, x3)
    utasítások
```

ezt át tudnánk alakítani **while** szerkezetre is, az alábbi módon:

```
x1;
while (x2) {
    utasítások
    x3;
}
```

A **for** utasítás mindhárom összetevője (x1,x2,x3) kifejezés. Általában az x1, x3 függvényhívás vagy értékadás, az x2 pedig relációs kifejezés. El lehet hagyni a kifejezések bármelyikét, de a lényeg, hogy a pontosvessző maradjon. Ha a függvényhívás/értékadás elmarad, akkor a pontosvessző elmarad a kifejtésből; ha viszont az x2 marad el, akkor igaznak tekinthetjük az alábbi kódot:

```
for(;;) {
    kódcsipet
}
```

ami egy végtelen ciklus. Ki tudunk belőle ugrani egy **break** vagy **return** függvénnyel.

A következő amit megnézünk az a **do-while** utasítás lesz. Ez abban különbözik a **while** és a **for** utasításoktól, hogy míg ez a kettő a kiugrási feltétel teljesülését a ciklus elején vizsgálja, addig a **do-while** mindezt a ciklus végén teszi meg. nézzük is hogyan épül ez fel:

```
do
    valami
while(kif);
```

Először az utasítást(valami) hajtja végre, majd a kifejezést értékeli ki(kif). Ha igaz, akkor végrehajtja az utasítást. Ha hamis, akkor a ciklus véget ér. Ezt a megoldást ritkábban szokás használni.

A soron következő utasítás a **break** utasítás. Ezt azért használjuk, mert kényelmesebb néha úgy kilépni a ciklusból, hogy nem függvényvizsgálattal tesszük azt. A **break** utasítástól a vezérlés egyből kilép a legbelső ciklusból vagy switchből.

Az utolsó előtti utasításunk a **continue** utasítás. Ez az utasítás a **break**-hez kapcsolódik, de ritkábban használjuk. A **while** és a **do** esetében azonnal vizsgálja a feltételt, a **for** esetében pedig átlép az újrainicializálás lépésre. A **continue** csak a **for**, **while**, **do** ciklusokra alkalmazható, **switch**-re nem.

A legutolsó utasításunk a **goto** utasítás. Ezzel címkékre tudunk ugratni. Eredetileg erre soha nincs szükségünk, ezért elég is ennyi róla.

## 10.3. Programozás

### [BMECPP]

Kezdjük a kivételkezelés alapjaival. A kivételkezelés, angolul exception handling, olyan mechanizmus, ami ha hibát talál valahol akkor a program futása egyből a hibakezelő részen folytatódik. Ne higyük azt, hogy csak hibákat tudunk ezzel kiszűrni, mert **kivételkezelésről** beszélünk, és nem **hibakezelésről**. A kivételkezelő bármilyen kivételes helyzetben használható. Próbáljuk ki a kivételkezelést kódban is megnézni. Tegyük fel, hogy osztani akarunk egy olyan számmal, amit a felhasználó ad meg. De mi van, ha a felhasználó 0-t ír? Azt szeretnénk, ha ezt jelezné a felhasználó felé, ezért még mielőtt eljut a felhasználóhoz,

kipróbáljuk magunknak egy **try-catch blokk** alkalmazásával. A lényeg az, hogy a **try** védett blokkba beírjuk úgy a kódot, ahogy szeretnénk, hogy működjön. Ugyanebben a blokkban megpróbálunk dobni neki egy kivételt a **throw** függvénnyel, így szeretnénk egy exception-t dobni a kódnak. Az életben is általában úgy van, ha eldobnak egy labdát, nem árt azt elkapni. Ugyanezt csináljuk a kódunkkal, a dobott kivételt elkapjuk egy **catch** blokkban. Dobáskor a futás egyből arra a catch-re ugrik, amely paraméterei megfelelnek a dobott kivétel paramétereivel. A kivétel elkapásakor az be fog írni a catch paramétere közé, majd lefut a catch törzse. Ha szeretnénk, meg is tekinthetjük, mit kapott el a kivételkezelő, ezt úgy tudjuk megnézni, ha a catch zárójelei közé létrehozunk egy **const char\*** típusú változót. Gyakorlatban így nézne ki maga az elkapás:

```
catch (const char* kivétel)
{
    std::cout << "Hiba: " << kivétel << std::endl;
}
```

A kivételkezelés egyik legfontosabb jellemzője az, hogy ha egy try blokkban függvényhívásokra kerül sor, akármilyen mélyen is van a **throw**, a futás egyből a **catch** ágon megy tovább.

Tudunk olyat is készíteni, hogy egy try-catch blokkhoz **két catch** ágot rendelünk. A throw-nak megadunk egy paramétert, ezt a paramétert **kivételobjektumnak** nevezni. Ha egy kivételt nem sikerül elkapni, kezeletlen kivételnek tekintjük. Ebben az esetben egy függvény kilép az alkalmazásból. Olyat is tudunk csinálni hogy egymásba ágyazunk több **try-catch** blokkot. Ez azért hasznos, mert így néhány kivételt a dobott kivételünkhöz közelebb tudjuk kezelni, egy fokkal alacsonyabb szintről.

Foglalkozzunk egy kicsit az operátorokkal. Ezek C nyelven az argumentumaikon végzik el a műveleteket. A C++ nyelvbe bevezettek pár új operátort a C-hez képest. Az egyik ilyen a hatókör operátor (::). Ezt már láttuk sokszor C++ programozás során, csak hogy soroljak párat példának: std::cout, mozgató szemantikánál std::move kipróbálása. Újítás még a pointer-tag operátorok: .\* és ->\*. A következő a túlterhelésről és a függvény szintaxis. C++ nyelven már egyszer használtuk az **operator**-t, ezzel jeleztük a program felé, hogy speciális, saját függvényről van szó. Erre a mozgató szemantikus példát nézzük meg újra:

```
LZWBinFa & operator= (const LZWBinFa & cp) {
    if(&cp != this)
        rekurzioInditasa(cp.gyoker);
    return *this;
};
```

## **III. 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.

---

# 11. fejezet

## Helló, Arroway!

### 11.1. 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 algoritmust) és az OpenJDK, Oracle JDK-ban a Sun által adott OO szervezés ua.! <https://arato.inf.unideb.hu/batfai.norbert/UDPROC> (16-22 fólia) Ugyanezt írjuk meg C++ nyelven is! (lásd még UDPROG repó: [source/labor/polargen](#))

Megoldás forrása: [Polargen C++](#); [Polargen Java](#)

```
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());
        }
    }
}
```

Fontos az eljárás azon jellemzője, hogy egy számítási lépés két normális eloszlású számot állít elő, tehát minden páratlanadik meghíváskor nem kell számolnunk, csupán az előző lépés másik számát visszaadnunk. Ha a programot lefordítjuk és futtatjuk, akkor a következő kimenetet kaphatjuk:

```
-0.7302435745349951
0.3398973333782606
-0.1745186408410782
-0.6733291138289893
-0.7141255333702377
0.8105205642319349
-0.2166963741203095
-0.6100935726625737
-0.0061257158500475665
0.09213084665478943
```

## 11.2. Homokozó

Írjuk át az első védelési programot (LZW binfa) C++ nyelvről Java nyelvre, ugyanúgy működjön! Mutassunk rá, hogy gyakorlatilag a pointereket és referenciákat kell kiírtani 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 Servletbe és a böngészőből GET-es kéréssel (például a böngésző címsorából) kapja meg azt a mintát, amelynek kiszámolja az LZW binfáját!

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 11.3. „Gagyi”

Az ismert formális „while (x <= t && x >= t && t != x);” tesztkérdéstípusra adj a szokásosnál (miszerint x, t az egyik esetben az objektum által hordozott érték, a másikban meg az objektum referenciája) „mélyebb” választ, írd Java példaprogramot mely egyszer végtelen ciklus, más x, t értékekkel meg nem! A példát építsd a JDK Integer.java forrására<sup>3</sup>, hogy a 128-nál inkluzív objektum példányokat poolozza!

Megoldás forrása: [Gagyi.java](#)

```
package gagyi;

import java.lang.Thread;

public class Gagyi {

    public static void main(String[] args) throws InterruptedException {
        Integer x = 127;
        Integer t = 127;

        System.out.println(x == t);

        while (x <= t && x >= t && t != x) {
            System.out.println(1);
        }

        x = 128;
        t = 128;

        System.out.println(x == t);

        while (x <= t && x >= t && t != x) {
            System.out.println("Végtelen ciklus");
            Thread.sleep(3000);
        }

    }
}
```

A kódunk elején a java.lang.Thread-re azért lesz szükségünk, hogy a végén ne spamelje szét a kimenetet, csak bizonyos időközönként írja ki; ezért kell nekünk a **Thread.sleep()**. Az első while ciklus true értékkel tér vissza, a következő viszont végtelen ciklust idéz elő. Az Integer metódus csak -128 és 127 között tárolja az értékeket, és ezért kapunk végtelen ciklust, amikor 127-nél nagyobb értéket írunk neki.

## 11.4. Yoda

Írjunk 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 forrása: [Yoda.java](#)

A Yoda condition egy olyan programozási stílus, amikor a tipikus sorrendet felcseréljük egy **if** statement-ben. Elnevezését Yoda sajátos beszédstílusa miatt kapta, pl. *"If blue is the sky"*. Ezt felhasználva az alábbi sorrendet fel tudjuk cserélni erről:

```
if(változó == érték) { /* ... */ }
```

erre:

```
if(érték == változó) { /* ... */ }
```

Nézzük magát a feladatot: A program első része hiba nélkül lefut, a másik pedig felcserélés esetén dob nekünk egy `java.lang.NullPointerException` kivételt.

```
public class Yoda {  
    public static void main(String[] args) {  
        String vmi = null;  
        if ("Valami".equals(vmi))  
            System.out.println("Valami".equals(vmi));  
  
        if (vmi.equals("Valami"))  
            System.out.println("Valami".equals(vmi));  
    }  
}
```

Az ötödik sorig nincs semmi gond, de utána a 7. sorban már láthatjuk megjelenni a dobott kivételt, de nincs ezzel semmi baj, mert pont ezt akartuk tőle. Ennek az az oka, hogy **null** értékű a változónk, és ezt akartuk a szövegünkhöz hasonlítani, nem pedig a szöveget a változóhoz.

```
Exception in thread "main" java.lang.NullPointerException  
    at Yoda.main(Yoda.java:7)  
  
Process finished with exit code 1
```

## 11.5. Kódolás from scratch

Induljunk ki ebből a tudományos közleményből: <http://crd-legacy.lbl.gov/~dhbailey/dhbpapers/bbpalg.pdf> és csak ezt tanulmányozva írjuk meg Java nyelven a BBP algoritmus megvalósítását! Ha megakadsz, de csak végso esetben: [https://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tkt/javat-tanitok/javat/apbs02.html#pi\\_jegyei](https://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tkt/javat-tanitok/javat/apbs02.html#pi_jegyei) (mert ha csak lemásolod, akkor pont az a fejlesztői élmény marad ki, melyet szeretném, ha átélnél).

Megoldás forrása: [PiBBP.java](#)

A BBP algoritmust az alábbi szerint számoljuk:

```
{16^d Pi} = {4*{16^d S1} - 2*{16^d S4} - {16^d S5} - {16^d S6}}  
(a {} a törtrészt jelöli.)
```

a Pi hexa kifejtésében a d+1. hexa jegytől számoljuk a hexa jegyeket

```
package bpp;

/*
 * PiBBP.java
 *
 * DIGIT 2005, Javat tanítok
 * Bátfai Norbert, nbatfai@inf.unideb.hu
 *
 */

public class Main {
    String d16PiHexaJegyek;

    public Main(int d) {

        double d16Pi = 0.0d;

        double d16S1t = d16Sj(d, 1);
        double d16S4t = d16Sj(d, 4);
        double d16S5t = d16Sj(d, 5);
        double d16S6t = d16Sj(d, 6);

        d16Pi = 4.0d * d16S1t - 2.0d * d16S4t - d16S5t - d16S6t;

        d16Pi = d16Pi - StrictMath.floor(d16Pi);

        StringBuffer sb = new StringBuffer();

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

        while (d16Pi != 0.0d) {

            int jegy = (int) StrictMath.floor(16.0d * d16Pi);

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

            d16Pi = (16.0d * d16Pi) - StrictMath.floor(16.0d * d16Pi);
        }

        d16PiHexaJegyek = sb.toString();
    }

    public double d16Sj(int d, int j) {

        double d16Sj = 0.0d;
```

```

        for (int k = 0; k <= d; ++k)
            d16Sj += (double) n16modk(d - k, 8 * k + j) / (double) (8 * k + 1 - j);

        return d16Sj - StrictMath.floor(d16Sj);
    }

```

A továbbiakban bináris hatványozást hajtunk végre,  $16^n \bmod k$ -val, ahol  $n$  a kitevő, és  $k$  a modulus.

```

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;
}

```

A következőben kiíratjuk a kiszámolt hexa jegyeket. Megnézzük az első 6 pontos például  $d=1000000$  esetén. A stringünk lesz a kiszámolt hexa jegy. Végül pedig példányosítunk egy BBP algoritmust magába foglaló objektumot.

```

public String toString() {
    return d16PiHexaJegyek;
}

public static void main(String args[]) {
    System.out.print(new Main(1000000));
}
}

```

## 12. fejezet

# Helló, Liskov!

### 12.1. Liskov helyettesítés sértése

Írjunk olyan OO, leforduló Java és C++ kódcipetet, amely megsérti a Liskov elvet! Mutassunk rá a megoldásra: jobb OO tervezés. [https://arato.inf.unideb.hu/batfai.norbert/UDPROG/deprecated/Prog2\\_1.pdf](https://arato.inf.unideb.hu/batfai.norbert/UDPROG/deprecated/Prog2_1.pdf) (93-99 fólia) (számos példa szerepel az elv megsértésére az UDPROG repóban, lásd pl. `source/binom/Batfai-Barki/madarak/`)

Tutor: Veress Máté

A liskov-féle helyettesítési elv (Liskov Substitution Principle) lényege az, hogy minden osztály legyen helyettesíthető a leszármazott osztályával úgy, hogy a program működése ne változzon meg. Ez az elv a S.O.L.I.D alapelvek egyik tagja. Adott egy P programunk. Itt ha S altípusa a T osztálynak, akkor elvileg a T helyére be tudnánk helyettesíteni gond nélkül az S-t is. Ezt az elvet viszont meg lehet sérteni.

A feladat forrását felhasználva elkészítünk egy ellenpéldát C++ nyelven, ami sérti a Liskov elvet, ez egy tipikus madár példa. Adott nekünk a Madarak osztály, amelynek van egy belső függvénye, a **repules()**.

```
#include <stdio.h>

class Madarak {
public:
    char repules() { printf("Repülök\n"); };
};
```

Ezután létrehozunk két alosztályt, (ezek lesznek a T és az S osztályok), amely a Madarakat bővíti ki. Legyen ez például a Sas, valamint a Pingvin:

```
class Sas : public Madarak {};
class Pingvin : public Madarak {};

int main() {
    Sas sas;
    Pingvin pingvin;
    sas.repules();
    pingvin.repules();
}
```

Ha a Sas a madaraktól örököl, akkor ezzel együtt a repules() "képességet" is képes használni, viszont az a gond, hogy a Pingvin is örökli azt. A pingvin nem tud repülni, így a programunk logikátlan alapon működik, erre kell megoldást találnunk. Ezt úgy oldjuk meg, hogy elvesszük a Madarak osztálytól a repülés funkciót, és átrakjuk azt egy **RepuloMadarak** osztályba, hiszen nem minden madár tud repülni, és ez már kezd hajazni a logikánkra. A Sas "megkapja" a repülés képességét, de a Pingvin nem. Na de nézzük is a "javított" kódot:

```
#include <stdio.h>

class Madarak {

//public:
//  char repules() { printf("Repülök\n"); };

};

class RepuloMadarak : public Madarak {

public:
    char repules() { printf("Repülök\n"); };
}

class Sas : public RepuloMadarak {};
class Pingvin : public Madarak {};

int main() {
    Sas sas;
    Pingvin pingvin;
    sas.repules();
    pingvin.repules();
}
```

Bár a logika már így helyes, a programunk sajnos nem fog lefordulni, mivel a Pingvin már nem kapja meg a repülést az osztályból. Nézzük meg Java-ban is ezt a példát:

## 12.2. 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:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 12.3. 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 forrása:

Ebben a feladatban újra előkerül az előző heti BBP algoritmus feladat, most a Pi hexadecimális kifejtésének a 0. pozíciótól számított  $10^6$ .,  $10^7$ ., valamint  $10^8$ . hexa jegyét meghatározzuk, valamint mérjük, melyik nyelv számolja ki a leggyorsabban a jegyeket, a "versenyzők" pedig: Java, C, C++, C#. Az összes kódot nem ömlesztettem a könyvbe, csak a Java verziót, mivel a másik három is lényegében ugyanaz, kisebb változtatásokkal.

```
public class PiBBPBench {
    /**
     * BBP algoritmus a Pi-hez, a [BBP ALGORITMUS] David H. Bailey: The
     * BBP Algorithm for Pi. alapján a {16^d Sj} részlet kiszámítása.
     *
     * @param d a d+1. hexa jegytől számoljuk a hexa jegyeket
     * @param j Sj indexe
     */
    public static double d16Sj(int d, int j) {

        double d16Sj = 0.0d;

        for(int k=0; k<=d; ++k)
            d16Sj += (double)n16modk(d-k, 8*k + j) / (double)(8*k + j);

        /* (bekapcsolva a sorozat elejen az első utáni jegyekben növeli pl.
           a pontosságot.)
        for(int k=d+1; k<=2*d; ++k)
            d16Sj += Math.pow(16.0d, d-k) / (double)(8*k + j);
        */

        return d16Sj - Math.floor(d16Sj);
    }
    /**
     * Bináris hatványozás mod k, a 16^n mod k kiszámítása.
     *
     * @param n kitevő
     * @param k modulus
     */
    public static 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;
}
/**
 * A [BBP ALGORITMUS] David H. Bailey: The
 * BBP Algorithm for Pi. alapján a
 *  $\{16^d \text{ Pi}\} = \{4*\{16^d \text{ S1}\} - 2*\{16^d \text{ S4}\} - \{16^d \text{ S5}\} - \{16^d \text{ S6}\}\}$ 
 * kiszámítása, a {} a törtrészt jelöli. A Pi hexa kifejtésében a
 * d+1. hexa jegytől
 */
public static void main(String args[]) {

    double d16Pi = 0.0d;

    double d16S1t = 0.0d;
    double d16S4t = 0.0d;
    double d16S5t = 0.0d;
    double d16S6t = 0.0d;

    int jegy = 0;

    long delta = System.currentTimeMillis();

    for(int d=1000000; d<1000001; ++d) {

        d16Pi = 0.0d;

        d16S1t = d16Sj(d, 1);
        d16S4t = d16Sj(d, 4);
        d16S5t = d16Sj(d, 5);
        d16S6t = d16Sj(d, 6);

        d16Pi = 4.0d*d16S1t - 2.0d*d16S4t - d16S5t - d16S6t;

        d16Pi = d16Pi - Math.floor(d16Pi);
    }
}
```

```

        jegy = (int)Math.floor(16.0d*d16Pi);

    }

    System.out.println(jegy);
    delta = System.currentTimeMillis() - delta;
    System.out.println(delta/1000.0);
}
}

```

A jelenlegi beállítás szerint a program a 0. pozíciótól a  $10^6$ . jegyig számítja ki a hexa jegyeket, ezt úgy tudjuk egyszerűen átírni a  $10^7$ , vagy esetleg a  $10^8$ . számra, hogy a for ciklusban az értékeket egy-egy (vagy két-két) nullával megemeljük.

```
for(int d=1000000; d<1000001; ++d) {
```

Többet is tudnánk írni, de szerintem senki nem szeretne órákat várni egy pi hexa jegy kiszámolására.

A C# programot Windows 10 alatt futtattam, A Java, C és C++ kódot viszont Linuxon, egy VirtualBox segítségével. A teszthez egy Intel i5-7500 processzort használtam, a táblázatba foglaltakon kívül még jópárszor lefuttattam a tesztet, csak hogy megbizonyosodjak arról, hogy tényleg fair módon mérjem a futási időket. Mindegyik esetben csak egy CPU magon futott a program. Mint az alábbi táblázaton látható, a C és C++ kódok futási ideje között szinte semmi különbség nincs, a futtatási adataim szerint pedig a Java nyert, mindhárom jegynél körülbelül 15%-kal kevesebb futási idővel. Az időt miliszekundum pontosan mértük.

Próba / jegy	10 <sup>6</sup>	10 <sup>7</sup>	10 <sup>8</sup>
C 1.	1,733629	20,299903	229,782562
C 2.	1,735853	20,735417	238,939637
C 5.	1,811959	20,705411	237,521828
C átlag	1,760480	20,580244	235,414676
C++ 1.	1,711960	20,505400	236,263000
C++ 2.	1,778180	20,384400	233,652000
C++ 3.	1,769210	20,958800	230,752000
C++ átlag	1,753117	20,616200	233,555667
C# 1.	2,007485	22,066694	251,104549
C# 2.	2,088996	21,455329	253,568114
C# 3.	2,149383	23,064083	250,344271
C# átlag	2,081955	22,195369	251,672311
Java 1.	1,544000	18,426000	207,922000
Java 2.	1,594000	17,777000	206,136000
Java 3.	1,564000	18,298000	207,641000
Java átlag	1,567333	18,167000	207,233000

## 12.4. deprecated - Hello, Android!

Élesszük fel a <https://github.com/nbatfai/SamuEntropy/tree/master/cs> projektjeit és vessünk össze néhány egymásra következőt, hogy hogyan változtak a források!

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 12.5. Hello, Android!

Élesszük fel az SMNIST for Humans projektet! <https://gitlab.com/nbatfai/smnist/tree/master/forHumans/SMNIST>  
Apró módosításokat eszközölj benne, pl. színvilág.

Tutor: Győri Márk Patrik

Az SMNIST for Humans egy elég ambíciózus tervnek indult az esportolók képességeinek felmérésére/-fejlesztésére, jómagam is többször jártam sikerrel a "verseny" során, 0.3334988 végső értékkel. Néha a próbálkozások során eléggé zavart a színvilág, szóval ez a feladat pont kapóra jött, hogy én hogyan gondoltam ki az SMNIST színvilágát, megpróbáltam kicsit Mátrix-szerűre tervezni. Inkább csak a színeket írtam át, és először a gépen emulátorral, utána a saját telefonomon is kipróbáltam. A telefonos debugging-hoz először engedélyezni kellett a fejlesztő módot a beállításokban, a Build verzióra 7x kell koppintanunk hozzá.

Modell	FIG-LX1
Build-szám	9.1.0.123(C432E8R1P5)
EMUI verzió	9.1.0
Android verziója	9

Ezután pedig be kell állítanunk az USB debuggingot a fejlesztői eszközökön belül:

### HIBAKERESÉS

USB hibakeresés

Hibakeresés mód USB csatlakoztatásakor



USB hibakeresési engedélyek visszavonása



Mindig kérdezzen USB-hez  
csatlakozáskor



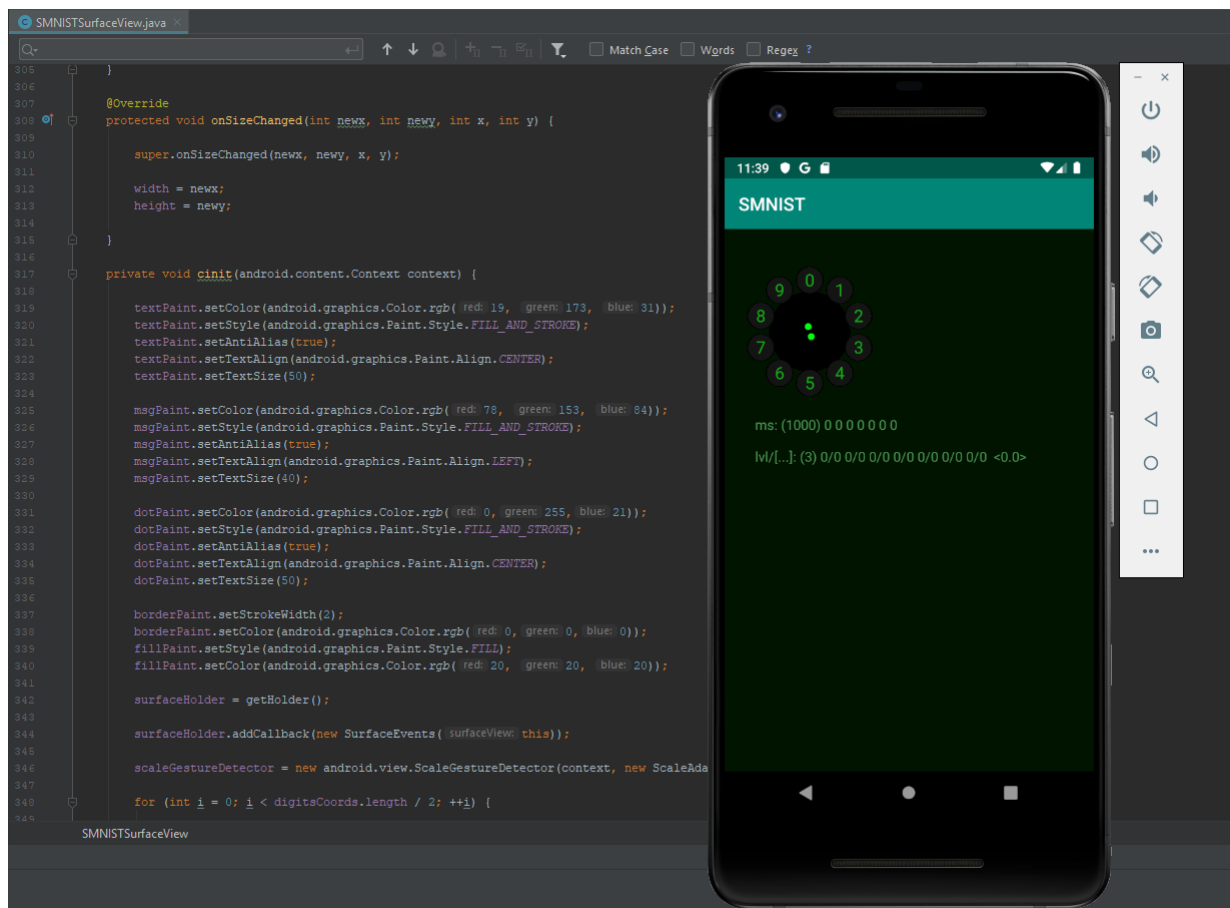
Miután ezeket beállítottuk, ki tudjuk próbálni a programot a telefonunkon keresztül is. a kódban a színek beállításáért a `setColor()` metódus felel, a metóduson belül a színeket pedig kétféleképp tudjuk megadni: `android.graphics.Color.BLUE`, ezen belül van pár szín ami alapból meg van határozva a funkción belül; vagy pedig `android.graphics.Color.rgb()`, amelybe bármilyen RGB értéket beleírhatunk. Én inkább RGB színekkel dolgoztam, mert így sokkal több színkombinációt létre lehet hozni az alkalmazásunk számára. Így néz ki a két kódcsipet:

```
textPaint.setColor(android.graphics.Color.BLUE)
textPaint.setColor(android.graphics.Color.rgb(0,0,255))
```

A háttér váltakozó színeiért az alábbi kódcsipet felel, amit átállítottam sötét zöldre, hogy ne zavarjon be a színvilágba, és csak a pöttyökre és számokra tudjunk koncentrálni.

```
int[] bgColor =
{
    android.graphics.Color.rgb(18, 36, 17),
    android.graphics.Color.rgb(14, 23, 14)
};
```

A további színeket és azoknak kódját, valamint a program futását egy emulátoron keresztül az alábbi képen láthatjuk. Sajnos laptopon nem sikerült emulátorról indítani a programot, mivel az Android Studio csak a laptop processzorának integrált VGA-ját használja, nem pedig a dedikált kártyát.



## 12.6. Hello, SMNIST for Humans!

Fejleszd tovább az SMNIST for Humans projektet SMNIST for Anyone emberre szánt appá! Lásd az [smnist2\\_kutatasi\\_jegyzokonyv.pdf](#)-ben a részletesebb hátteret!

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 12.7. Ciklomatikus komplexitás

Számoljuk ki valamelyik programunk függvényeinek ciklomatikus komplexitását! Lásd a fogalom tekintetében a [https://arato.inf.unideb.hu/batfai.norbert/UDPROG/deprecated/Prog2\\_2.pdf](https://arato.inf.unideb.hu/batfai.norbert/UDPROG/deprecated/Prog2_2.pdf) (77-79 fólíát)!

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

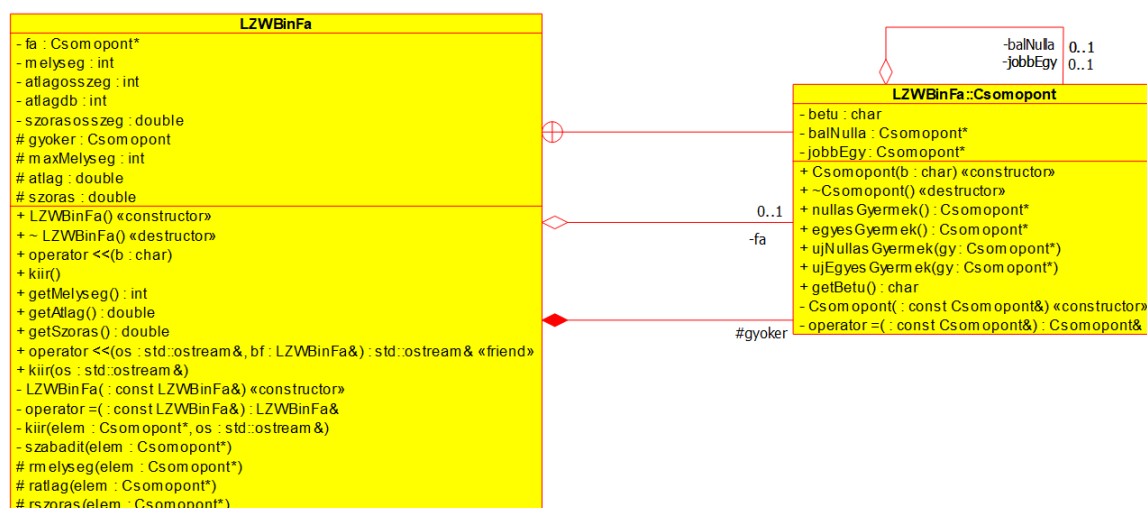
## 13. fejezet

# Helló, Mandelbrot!

### 13.1. 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). <https://arato.inf.unideb.hu/batfai.norbert/UD> (28-32 fólia)

Az osztálydiagram kirajzolásához az Umbrello nevű programot használtam, amibe csak be kellett importálnom az LZW binfa kódját, és már lehetett is dolgozni a kirajzolásán. Ezen modellező program UML (Unified Modelling Language) nyelvet vesz alapul, amely sok más program alapja is, mint például az ArgoUML, Eclipse UML, vagy például a NetBeans is támogatja. A binfa importálása után az editor készít nekünk egy osztálydiagramot, amiben két osztály van ábrázolva: maga az LZWBinFa, valamint a binfa Csomópont osztálya (a gyökér), amely kompozícióban és aggregációban is áll a fával. Az adott osztályban láthatjuk kiírva az osztály attribútumait, a piros vízszintes választóvonal felett a változóneveket, a vonal alatt pedig a funkciókat láthatjuk:



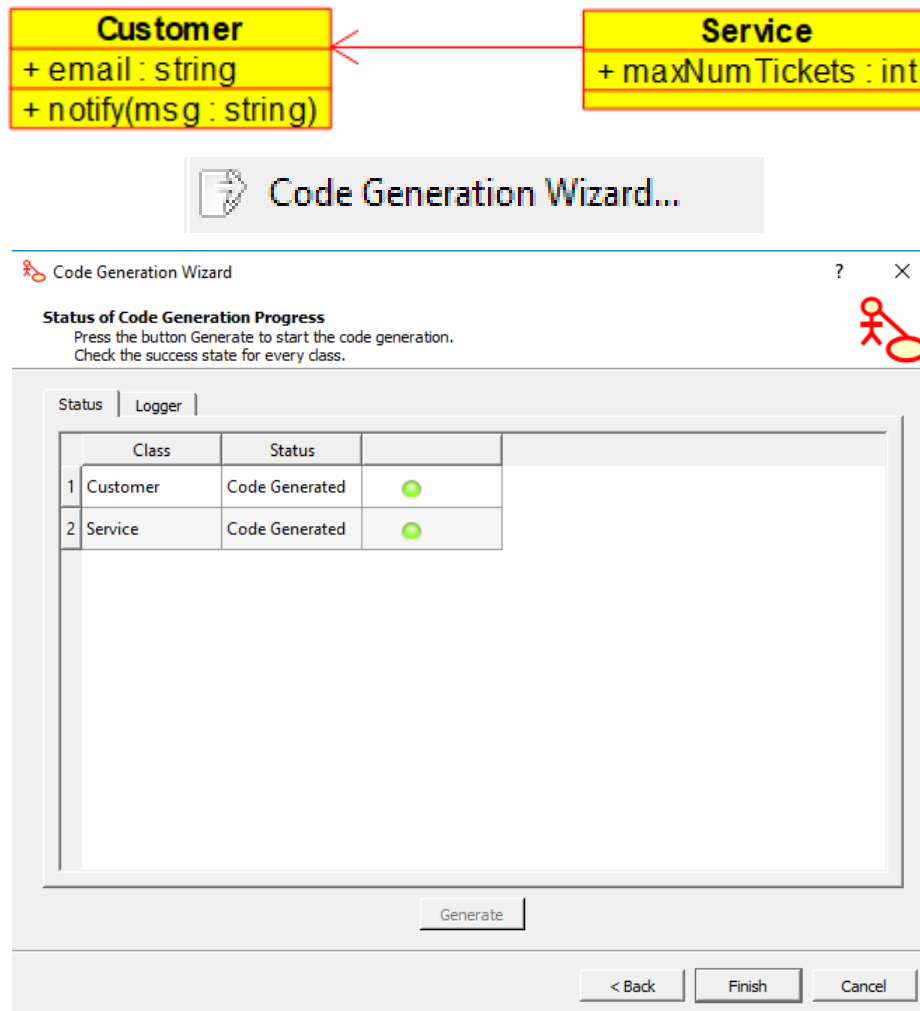
Fentebb említettem az aggregációt és a kompozíciót. Az aggregáció azt jelenti, hogy a Csomopont osztály a fa része, ennél erősebb pedig a kompozíció, miszerint jelen esetben a gyökér nem létezhet önmagában, csak a fa részeként. Kompozíciót kitöltött, aggregációt kitöltés nélküli rombuszal jelölünk.

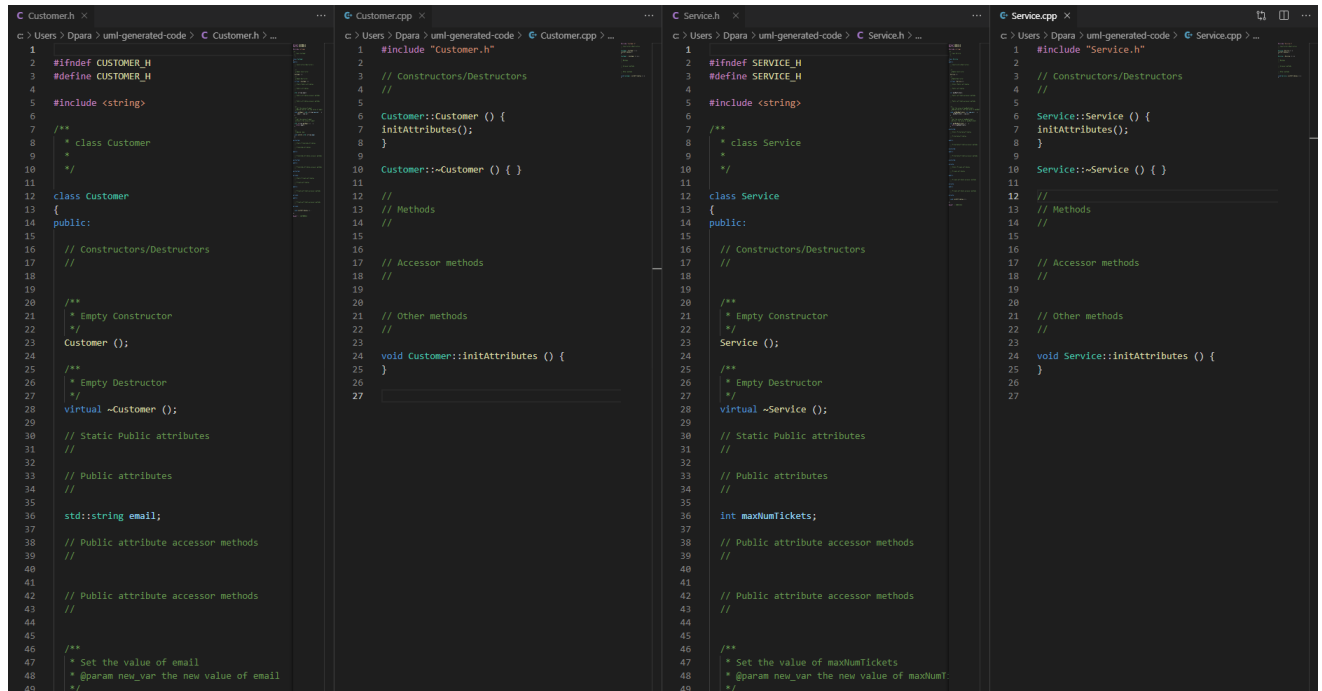
## 13.2. Forward engineering UML osztálydiagram

UML-ben tervezzünk osztályokat és generáljuk belőle forrást!

Megoldás forrása:

Ebben a feladatban a "forward engineering"-gel, magyarul az előretervezéssel fogunk foglalkozni. Ez azt jelenti, hogy először a modellező szoftverben (jelen esetben Umbrello) lemodellezzük például az osztályainkat és azok attribútumait, majd leképezés után implementálható kódot kapunk. Annyi gond van a forward engineering megoldással, hogy kevesebb infót kapunk, mivel az UML alapú modellek szemantikailag több információval látnak el minket bármelyik létező OO nyelvénél. Miután Umbrello-ban lemodelleztük amit szerettünk volna, kóddá a "Code Generation Wizard..." segítségével tudjuk varázsolni. Én egy elektronikus levelezést próbáltam szemléltetni egy két osztályú modellel szerviz és vásárló között, amelyek asszociációban állnak. Kóddá varázslás után 4 fájl keletkezett: két .cpp fájl a két osztálynak, valamint két header fájl.





### 13.3. Egy esettan

A BME-s C++ tankönyv 14. fejezetét (427-444 elmélet, 445-469 az esettan) dolgozzuk fel!

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

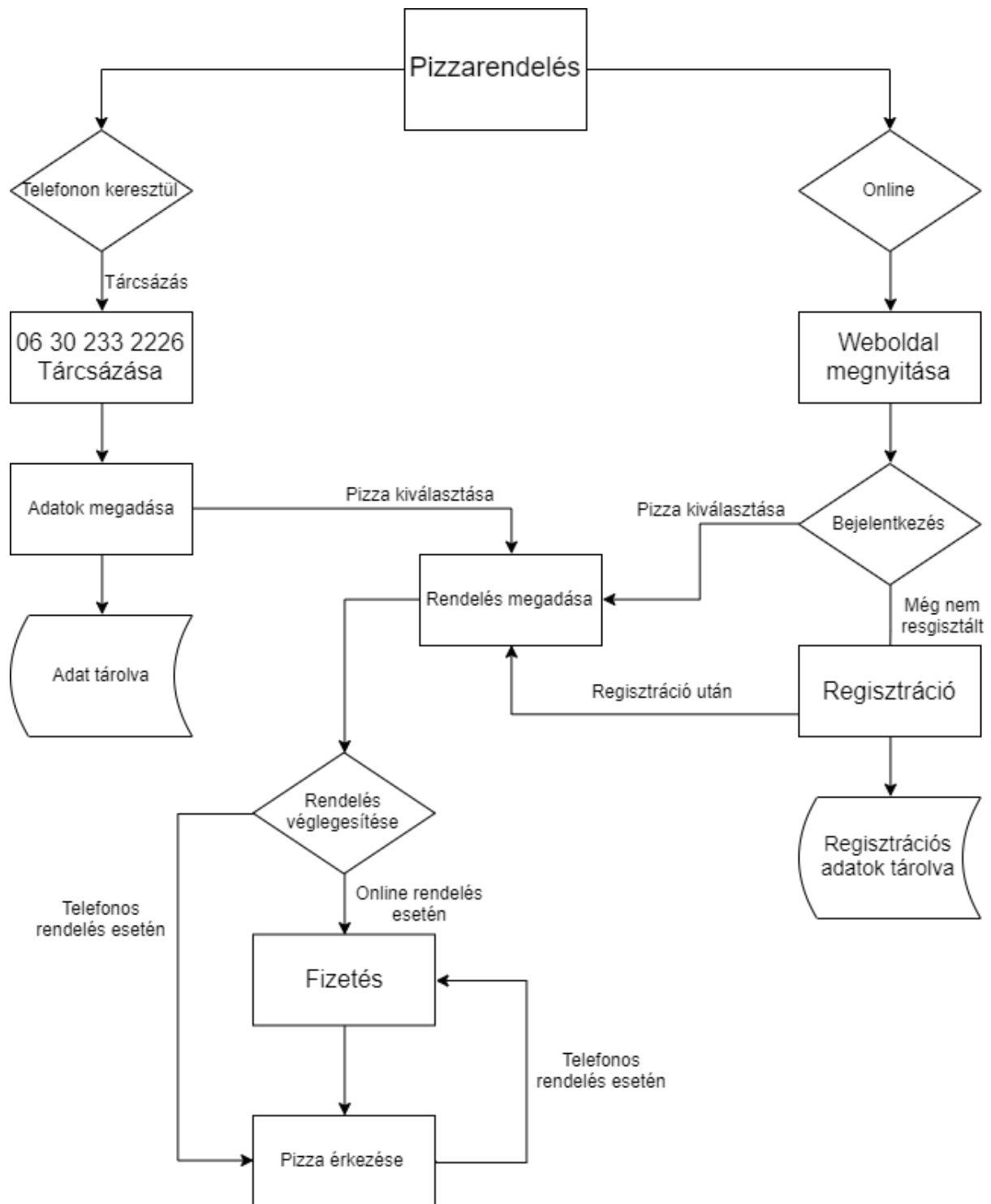
### 13.4. BPMN

Rajzoljunk le egy tevékenységet BPMN-ben! <https://arato.inf.unideb.hu/batfai.norbert/UDPROG/deprecated/Prog> (34-47 fólia)

Megoldás forrása: [Rendelés](#)

A BPMN (Business Process Model and Notation) egy BPMI által tervezett, UML-hez hasonló grafikus modellező nyelv, amely segítségével (nevéből értetődően) üzleti folyamatokat szokás modellezni egy egységes folyamatábrával. Két verzióval rendelkezik az OMG szabvány szerint: 1.1 és 2.0, ezekről bővebben itt olvashatunk: [1.1](#), [2.0](#). Én egy pizzarendelést modelleztem le két verzióban, egy draw.io nevű böngészős modellező oldalon. A rendelés két verziója a telefonos, illetve online rendelést mutatja be egy folyamatábrán keresztül. A folyamatábra draw.io modelljét [itt](#) találhatjuk, valamint itt a flowchart PNG-ben:





### 13.5. BPEL Helló, Világ! - egy visszhang folyamat

Egy visszhang folyamat megvalósítása az alábbi teljes „videó tutorial” alapján: [https://youtu.be/0OnlYWX2v\\_I](https://youtu.be/0OnlYWX2v_I)

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 13.6. TeX UML

Valamilyen TeX-es csomag felhasználásával készíts szép diagramokat az OOCWC projektről (pl. use case és class diagramokat).

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 14. fejezet

# Helló, Chomsky!

## 14.1. Encoding

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

A feladatban megadott MandelbrotHalmazNagyító programunkat átírás nélkül kellett futtatnunk, ahol egy bökkenőbe ütközünk: figyelniünk kell a karakterkódolásra. Mivel a kódban ékezetes betűk találhatóak, ezért megfelelő kódolást kell választanunk. Ha például az alapértelmezett UTF-8 kódolást alkalmazzánk, az alábbi (nem túl szép) látványt kapnánk:

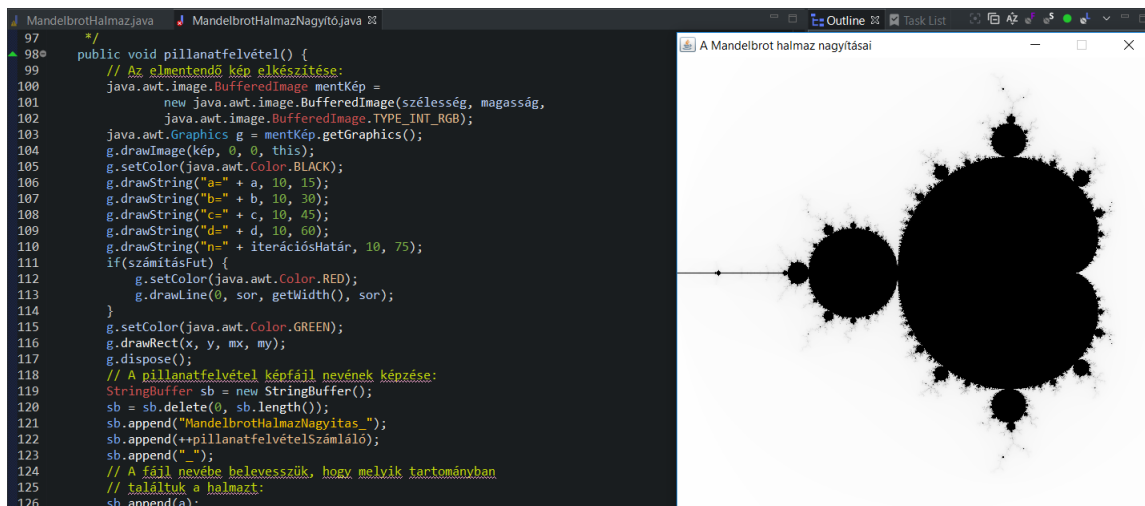
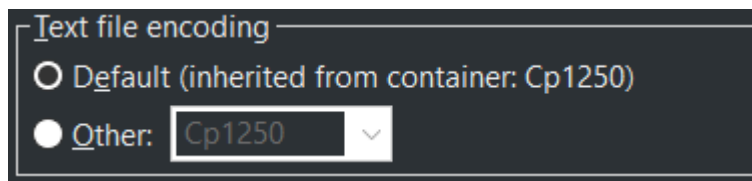
```

93     });
94 }
95 /**
96  * Pillanatfelvetel készítése.
97  */
98 public void pillanatfelvetel() {
99     // Az elementendő kép elkészítése:
100     java.awt.image.BufferedImage mentKép =
101         new java.awt.image.BufferedImage(sz@less@, magass@,
102             java.awt.image.BufferedImage.TYPE_INT_RGB);
103     java.awt.Graphics g = mentKép.getGraphics();
104     g.drawImage(kép, 0, 0, this);
105     g.setColor(java.awt.Color.BLACK);
106     g.drawString("a=" + a, 10, 15);
107     g.drawString("b=" + b, 10, 30);
108     g.drawString("c=" + c, 10, 45);
109     g.drawString("d=" + d, 10, 60);
110     g.drawString("n=" + iter@ci@sHat@, 10, 75);
111     if(sz@m@t@sFut) {
112         g.setColor(java.awt.Color.RED);
113         g.drawLine(0, sor, getWidth(), sor);
114     }
115     g.setColor(java.awt.Color.GREEN);
116     g.drawRect(x, y, mx, my);
117     g.dispose();
118     // A pillanatfelvetel képfil nevének készítése:
119     StringBuffer sb = new StringBuffer();
120     sb = sb.delete(0, sb.length());
121     sb.append("MandelbrotHalmazNagyitas_");
122     sb.append(++pillanatfelvetelSz@m@l@);

```

Ezt szerencsére Windows alatt a Visual Studio kiküszöbölte azzal, hogy automatikusan a CP1250 (vagy Windows 1250, ISO-8859-2, Latin 2) karakterkódolást választotta nekünk. Egyébként még megfelelt volna

nekünk a CP1252 kódolás is, amit ismerhetünk még ISO-8859-1, Windows 1252, Latin 1 néven is. Linux alatt egyszerűen egy kapcsolóra lenne szükségünk: "-encoding ISO-8859"



## 14.2. OOCWC lexer

Izzítsuk be az OOCWC-t és vázoljuk a <https://github.com/nbatfai/robocaremulator/blob/master/justine/rcemu/src/lexer> és kapcsolását a programunk OO struktúrájába!

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 14.3. I334d1c45

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 struktúratömb memórafoglalását!)

Tutor: Győri Márk Patrik

A leet cipher alapjának írunk kell egy "ábécét", amiből majd a cipherünk válogatni tud. Ehhez használni tudjuk a fenti linket, ebben találunk pár példát a 1337 "ábécére".

```
import java.util.Arrays;
import java.util.HashMap;
import java.util.Map.Entry;
import java.util.Random;
```

```

import java.util.Scanner;

public class Leet {
    private String sb;
    private String word;
    private Random rand;

    @SuppressWarnings("serial")
    private HashMap<String, String[]> leet = new HashMap<String, String[]>() ←
    {
        put("a", new String[] { "4", "4", "@", "/-\\\" });
        put("b", new String[] { "b", "8", "3", "}" });
        put("c", new String[] { "c", "(", "@", "{" });
        put("d", new String[] { "d", ")", "]", "}" });
        put("e", new String[] { "3", "3", "3", "3" });
        put("f", new String[] { "f", "=", "ph", "#" });
        put("g", new String[] { "g", "6", "[", "[+" });
        put("h", new String[] { "h", "4", "-", "[-" });
        put("i", new String[] { "1", "1", "|", "!" });
        put("j", new String[] { "j", "7", "_|", "_/" });
        put("k", new String[] { "k", "l<", "|{" });
        put("l", new String[] { "l", "1", "|_" });
        put("m", new String[] { "m", "44", "|V|" });
        put("n", new String[] { "n", "||\\|", "/V" });
        put("o", new String[] { "0", "0", "()", "[]" });
        put("p", new String[] { "p", "o", "D", "o" });
        put("q", new String[] { "q", "9", "O_", "(," });
        put("r", new String[] { "r", "12", "12", "2" });
        put("s", new String[] { "s", "5", "$", "$" });
        put("t", new String[] { "t", "7", "7", "''" });
        put("u", new String[] { "u", "_", "(_)", "[_]" });
        put("v", new String[] { "v" });
        put("w", new String[] { "w", "VV", "()" });
        put("x", new String[] { "x", "%", ")(", ")((" });
        put("y", new String[] { "y" });
        put("z", new String[] { "z", "2", "7_", "_" });

        put("0", new String[] { "D", "0", "D", "0" });
        put("1", new String[] { "I", "I", "L", "L" });
        put("2", new String[] { "Z", "Z", "Z", "e" });
        put("3", new String[] { "E", "E", "E", "E" });
        put("4", new String[] { "h", "h", "A", "A" });
        put("5", new String[] { "S", "S", "S", "S" });
        put("6", new String[] { "b", "b", "G", "G" });
        put("7", new String[] { "T", "T", "j", "j" });
        put("8", new String[] { "X", "X", "X", "X" });
        put("9", new String[] { "g", "g", "j", "j" });
    }
};

```

A **HashMap**-ban a kulcsok és az értékek párokban tárolódnak indexeléses megoldás helyett. A 1337

"ábécében" az angol ábécé betűi szerepelnek alternatívákkal, valamint az arab számok és azok megfelelői. Ezután példányosítunk, majd megírjuk a "titkosítót", amely kicseréli a karaktereket a fentebb eltárolt értékeinkre majd visszaadja azt, valamint ha esetleg nagybetű kerülne később az inputba, átírja kisbetűre.

```
public Leet(String word) {
    rand = new Random();
    this.word = word;
}

public Leet Encode() {
    StringBuilder sb = new StringBuilder();
    for (int i = 0; i < word.length(); ++i) {
        char c = word.charAt(i);
        String loc = Character.toString(Character.toLowerCase(c));
        if (leet.containsKey(loc))
            sb.append(leet.get(loc)[rand.nextInt(leet.get(loc).length)]);
        else
            sb.append(c);
    }
    this.sb = sb.toString();

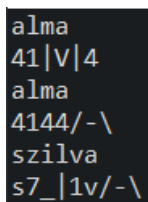
    return this;
}

public String getLeet() {
    return this.sb;
}
}
```

Ezután már csak annyi hiányzik, hogy bekérjük az inputot, utána pedig kiíratjuk a már "leetelt" szöveget. Nézzük is:

```
public static void main(String[] args) {
    @SuppressWarnings("resource")
    Scanner console = new Scanner(System.in);
    String word;
    while (true) {
        word = console.nextLine();
        System.out.println(new Leet(word).Encode().getLeet());
    }
}
}
```

Teszteljük is a futtatott kódot:



```
alma
41|V|4
alma
4144/-\
szilva
s7_|1v/-\
s7_|1v/-\
```

## 14.4. Full screen

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

A feladat megoldásához a Tanár Úr által mellékelte programot, vagyis a labirintus játékot élesztettem fel, amely alpból teljes képernyős móddal rendelkezik. A teljes képernyős mód kódját a LabirintusJáték.java fájlban tudjuk megnézni, a **teljesKépernyősMód** metóduson belül:

```
/**
 * Teljes képernyős módba (Full Screen Exclusive Mode) kapcsolás.
 * Ha nem támogatott, akkor sima ablak fejléc és keret nélkül.
 */
public void teljesKépernyősMód(java.awt.GraphicsDevice graphicsDevice) ↔
{

    int szélesség = 0;
    int magasság = 0;
    // Nincs ablak fejléc, keret.
    setUndecorated(true);
    // Mi magunk fogunk rajzolni.
    setIgnoreRepaint(true);
    // Nincs átméretezés
    setResizable(false);
```

A fentiek után megnézzük továbbá, hogy át tudunk-e kapcsolni teljes képernyős módba:

```
boolean fullScreenTámogatott = graphicsDevice.isFullScreenSupported ↔
();
```

Ha át tudunk kapcsolni, akkor kapcsoljuk is át, és fullscreen "exkluzívba" váltunk.

```
if(fullScreenTámogatott) {
    graphicsDevice.setFullScreenWindow(this);
```

Ezután bekérjük a képernyő jellemzőit: szélesség, magasság, színmélység, képfrissítés; majd kiírjuk azokat.

```
java.awt.DisplayMode displayMode
    = graphicsDevice.getDisplayMode();
szélesség = displayMode.getWidth();
magasság = displayMode.getHeight();
int színmélység = displayMode.getBitDepth();
int frissítésiFrekvencia = displayMode.getRefreshRate();
System.out.println(szélesség
    + "x" + magasság
    + ", " + színmélység
    + ", " + frissítésiFrekvencia);
```

Elkérjük a képernyő lehetséges beállításait, majd megnézzük, hogy támogatja-e az 1024x768-as képernyő felbontást, mivel a labirintus játékot ekkora felbontáshoz írtuk.

```
java.awt.DisplayMode[] displayModes
    = graphicsDevice.getDisplayModes();

boolean dm1024x768 = false;
for(int i=0; i<displayModes.length; ++i) {
    if(displayModes[i].getWidth() == 1024
        && displayModes[i].getHeight() == 768
        && displayModes[i].getBitDepth() == színMélység
        && displayModes[i].getRefreshRate()
            == frissítésiFrekvencia) {
        graphicsDevice.setDisplayMode(displayModes[i]);
        dm1024x768 = true;
        break;
    }
}
```

Ha nem elérhető az 1024x768 felbontás, tudassuk ezt a felhasználóval, egyébként folytathatjuk a kép felbontásának átállításával:

```
if(!dm1024x768)
    System.out.println("Nem megy az 1024x768, de a példa ←
        képméretei ehhez a felbontáshoz vannak állítva.");

} else {
    setSize(szélesség, magasság);
    validate();
    setVisible(true);
}

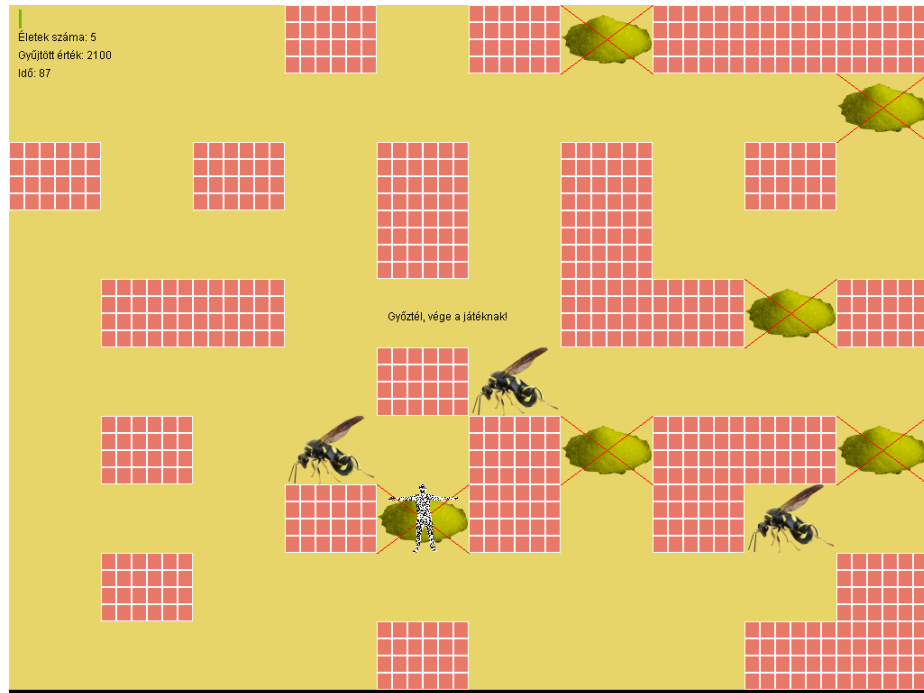
createBufferStrategy(2);

bufferStrategy = getBufferStrategy();

}
```

És íme a kép a játék futásáról teljes képernyős módban:





## 14.5. Paszigráfia Rapszódia OpenGL full screen vizualizáció

Lásd vis\_prel\_para.pdf! Apró módosításokat eszközölj benne, pl. színvilág, textúrázás, a szintek jobb elkülönítése, kézreállóbb irányítás.

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 14.6. Paszigráfia Rapszódia LuaLaTeX vizualizáció

Lásd vis\_prel\_para.pdf! Apró módosításokat eszközölj benne, pl. színvilág, még erősebb 3D-s hatás.

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 14.7. Perceptron osztály

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 15. fejezet

# Helló, Stroustrup!

### 15.1. 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)!

Tutor: Győri Márk Patrik

A feladatunk az volt, hogy írjunk egy olyan programot, amely a JDK összes osztályát kilistázza. Először is letöltünk, aztán kibontunk egy tetszőleges jdk src.zip állományát. Én egy 1.8-as verziót használtam, ezzel lett tesztelve a program. A kapott zipet kicsomagoltam a "C:" meghajtón belüli "java src" mappába, hogy könnyebb legyen elérni, ne kelljen hosszú elérési utat megadni. A kódhoz használunk egy Boost nevű osztályt, amely számos funkcióval könnyíti meg az életünket. Ezekből implementáltunk párat a kódunkba, erről alább bővebben. Nézzük is a kódot:

```
#include <iostream>
#include <sstream>
#include "boost/filesystem.hpp"
#include <boost/algorithm/string.hpp>
#include <boost/algorithm/string/predicate.hpp>

using namespace std;
using namespace boost;
using namespace boost::filesystem;

string repeat(int n, string what) {
    ostringstream os;
    for (int i = 0; i < n; i++)
        os << what;
    return os.str();
}
```

a **repeat** függvényünk csak azért fog kelleni, hogy kicsit szebben nézzen ki a program futás közben, ezzel az osztály mélységét jelöljük. Minden "+" jel +1 mélységet jelent.

```
int main()
{
```

```

string pa = "C:\\java src";
path apk_path(pa);
long long ennyimVan = 0;
recursive_directory_iterator end;
for (recursive_directory_iterator i(apk_path); i != end; ++i)
{
    const path cp = (*i);
    string name = cp.string();
    vector<string> strs;
    split(strs, name, is_any_of("\\"));
    string fName = strs[strs.size() - 1];

    if (ends_with(fName, "java")) {
        cout << " " << repeat(strs.size() - 7, "+") << " " << fName.substr(0, ←
            fName.size() - 5) << endl;
        ++ennyimVan;
    }
    else
    {
        cout << " | " << fName << " >" << endl;
    }
}

cout << "JDK -> Ennyi osztályom van: " << ennyimVan << endl;
}

```

Eltároltuk a gyökér könyvtárat stringként, majd csinálunk belőle egy **path** típusú változót, mivel az a Boost funkció, amely rekurzívan járja be a mappákat (*recursive\_directory\_iterator*). A mappa mélységét a "per" jelekkel fogjuk vizsgálni, minden jel +1 mélység, ezt a szintén Boost-os **split** függvénnyel tudjuk megoldani, amely szétbontja a szövegünket. Szükségünk lesz egy escape karakterre, hogy ne legyen gond a "per" jelünk értelmezésével. Ezen túl már csak annyira lesz szükségünk, hogy kiírassuk a fájlokat és mélységüket. Mivel csak .java fájlokat keresünk, ezért vizsgáljuk egy szintén Boost könyvtárból hívott **ends\_with** függvénnyel. A függőleges vonal az adott csomagot jelzi. A kód végén kiírjuk az osztályok számát, az "ennyimVan" segítségével.

```
HandlerBase
| helpers >
AttributeListImpl
AttributesImpl
DefaultHandler
LocatorImpl
NamespaceSupport
NewInstance
ParserAdapter
ParserFactory
SecuritySupport
XMLFilterImpl
XMLReaderAdapter
XMLReaderFactory
InputSource
Locator
Parser
SAXException
SAXNotRecognizedException
SAXNotSupportedException
SAXParseException
XMLFilter
XMLReader
JDK -> Ennyi osztályom van: 7704
C:\Users\Para\source\repos\jdk\Debug\jdk.exe (process 11356) exited with code 0.
```

## 15.2. Másoló-mozgató szemantika

Kódcsipeteken (copy és move ctor és assign) keresztül vedd össze a C++11 másoló és a mozgató szemantikáját, a mozgató konstruktort alapozd a mozgató értékadásra!

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 15.3. 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.

Tutor: Győri Márk Patrik

az RSA-algoritmus (Rivest, Shamir, Adleman) egy nyílt kulcsú titkosító algoritmus. Működése: Kiválasztunk két nagy prímet, majd összeszorozzuk azokat, és a kapott számunk lesz a nyilvános és a privát kulcsnak is( $N$ ); erre a számról kiszámoljuk rá az Euler-féle  $\phi$  függvény értékét. Továbbá választunk egy  $e$  1-nél nagyobb egész számot, amely kisebb  $\phi(N)$ -nél, valamint  $e$  és  $\phi(N)$  relatív prímek, tehát legnagyobb közös osztójuk 1. Az  $e$  lesz a nyilvános kulcs kitevője. Végül kiszámítjuk  $d$ -t, hogy teljesüljön  $de \equiv 1 \pmod{\phi(N)}$ ; és  $d$  lesz a titkos kulcs kitevője. Az RSA titkosítást általában úgy alkalmazzuk, hogy az egész szövegünket titkosítjuk, de mivel a feladat hibásan implementált RSA-t kér, ezért nem az egész szöveget, hanem karakterenként titkosítunk.

```
public class rsa_chiper {
    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);

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 fő osztályunk egy cipher, amely titkosítja a szövegünket karakterenként, majd megpróbálja azt dekódolni is a végén. A titkosítandó szövegünk a *"this is a perfect string"*, ezt szeretnénk később visszafejteni. A szöveg visszafejtéséhez szükségünk lesz egy gyakorisági táblára, amit egy txt-ben fogalmazunk meg, és a szövegünkben található karakterek gyakoriságát adjuk meg benne.

```

private void loadFreqList() {
    BufferedReader reader;
    try {
        reader = new BufferedReader(new FileReader("freq.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 fenti kódcsipettel beolvassuk a gyakorisági táblánkat, majd később eldönti, melyik karakterhez milyen betűt rendeljen hozzá. Az alábbi **for** ciklus karakterenként vizsgálja a szöveget, majd ha space-en kívüli karaktert talál, megnézi azt, hogy benne van-e a listában.

```
class Decode {
    private HashMap<Character, Integer> charRank;
    private String decoded;

    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);
        }
    }
}
```

Ha benne van a karakter a listában, növeli annak értékét 1-gyel, ha pedig nincs, 1-re állítja annak értékét. A futás végére elkészül egy lista, amely tartalmazza a karakterek gyakoriságát. Miután ez a lista elkészült, egy ciklus addig fog menni azon, amíg üres nem lesz; majd megnézzük a leggyakoribb elemet, kivesszük, majd átírjuk a leggyakoribb karakterre. Az említett karaktert a **nextFreq()** függvényünk fogja visszaadni.

```
Eredeti: THIS IS A PERFECT STRING
Kódolt: Lm1Ě ĚĚ j ...$iž$0L ĚLiĚ.=
Visszafejtett: TNIS IS F AERGEHT STRICP
```

```
Eredeti: THIS IS A PERFECT STRING
Kódolt: -"Í2 Í2 Ǿß%#ß#- 2-%ÍÉŠ
Visszafejtett: SGTI TI C NAREAES ISRTHF
```

## 15.4. Változó argumentumszámú ctor

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 feladatot is.)

Tutor: Győri Márk Patrik

A feladat alapja a már jól ismert Perceptron osztály, viszont most egy érték helyett egy képet kell, hogy visszaadjon a kimenet. Nem akármilyet, hanem egy ugyanakkora méretű és felbontású képet.

```
double* operator() ( double image [] )
{
    units[0] = image;

    for ( int i {1}; i < n_layers; ++i )
    {

        /*...*/

        for(int i = 0; i < n_units[n_layers - 1]; i++)
            image[i] = units[n_layers - 1][i];

        return image;
    }
}
```

Ahhoz, hogy képet kapjunk vissza, a visszatérési érték típusát először át kell váltanunk **double \*** típusúra, hogy ne egy értékkel térjen vissza a függvényünk. Ezután a **for** ciklust is átírjuk, hogy ne egy értéket adjon vissza, hanem végigjárva a rétegeket beállítja az *image* értékeit a kiszámolt értékekre, amelyeket az units táblában tároltunk.

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

using namespace std;
using namespace png;

int main(int argc, char* argv[])
{
    image <rgb_pixel> png_image(argv[1]);
    image <rgb_pixel> new_png_image(png_image.get_width(), png_image.get_height());
    int size = png_image.get_width() * png_image.get_height();

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

    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;
    }
double* value = (*p)(image);
for (int i = 0; i < png_image.get_width(); i++)
    for (int j = 0; j < png_image.get_height(); j++) {
        new_png_image[i][j].red = png_image[i][j].red;
        new_png_image[i][j].green = png_image[i][j].green;
        new_png_image[i][j].blue = value[i * png_image.get_width() + j];
    }

new_png_image.write("uj_mandel.png");
delete p;
delete[] image;
}

```

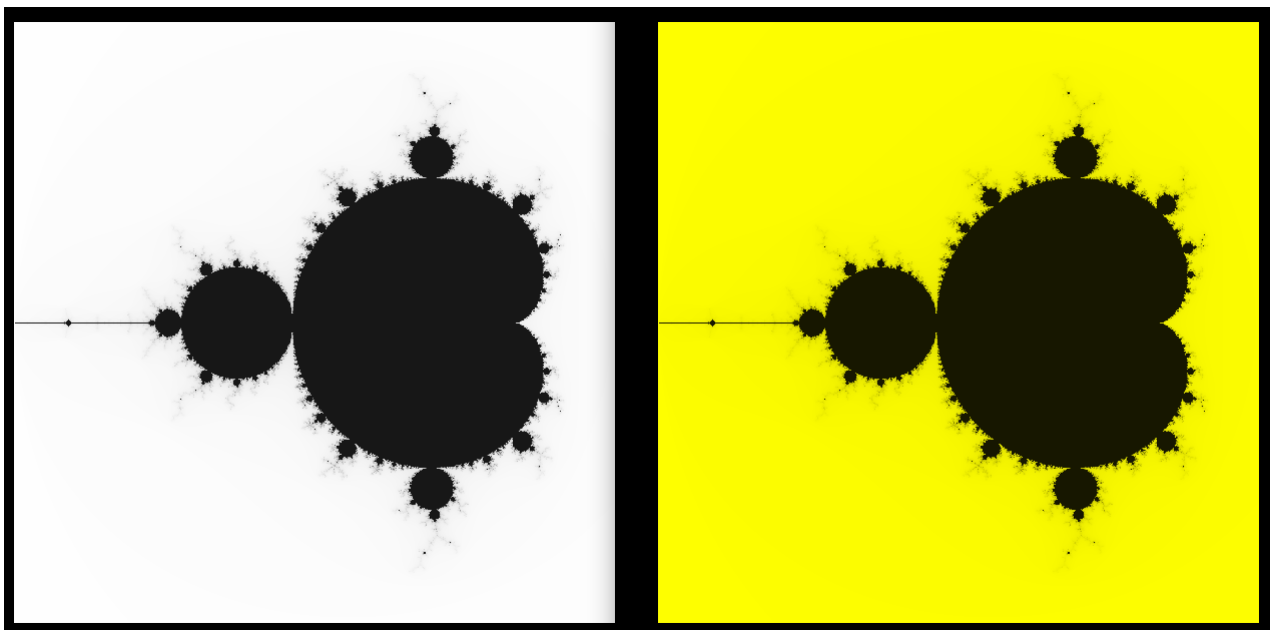
Arra kell ügyelnünk elsősorban, hogy a perceptron algoritmusunknak nem 1 értéket kell adnunk, hanem 256-ot.

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

Létrehozunk egy azonos felbontású képet, hogy szemmel látható legyen a változás. Mivel már nem egy visszatérítési érték van, a *double* típust átírjuk **double \*** típusúra. Egy dupla **for** ciklussal végigme-  
gyünk a képen szélesség és hosszúság szerint, majd ugyanezzel a módszerrel beírjuk az új pixeleket. Az *uj\_mandel.png* piros és zöld tartományát nem bántjuk, a kék tartományt viszont a perceptron algoritmus által kiszámolt érték adja meg:

```
new_png_image[i][j].blue = value[i * png_image.get_width() + j];
```

Ezután a képünk kicsit sárgás háttérrel fog rendelkezni, de ezen kívül semmi nem fog változni:





## 15.5. Összefoglaló

Az előző 4 feladat egyikéről írd egy 1 oldalas bemutató „esszé szöveget!

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 16. fejezet

# Helló, Gödel!

### 16.1. Gengszterek

Gengszterek rendezése lambdával a Robotautó Világbajnokságban <https://youtu.be/DL6iQwPx1Yw> (8:05-től)

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

### 16.2. C++11 Custom Allocator

<https://prezi.com/jvvbytkwgsxj/high-level-programming-languages-2-c11-allocators/> a CustomAlloc-os példa, lásd C forrást az UDPROG repóban!

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

### 16.3. STL map érték szerinti rendezése

Például: <https://github.com/nbatfai/future/blob/master/cs/F9F2/fenykard.cpp#L180>

Tutor: Győri Márk Patrik

Megoldás forrása:

A Standard Template Library (STL)-ben található **Mapok** olyan asszociatív tárolók, amelyek "mappolva" tárolnak elemeket, ezek az elemek kulcs-érték párral rendelkeznek. A feladatunk az volt, hogy a fénykardban található `sort_map` függvényt úgy írjuk meg, hogy ha végigmegyünk rajta egy iterátorral, akkor érték szerint legyenek rendezve a sorok.

---

```
#include <iostream>
#include <string>
#include <map>
#include <vector>
#include <algorithm>

using namespace std;

vector<pair<string, int>> sort_map(map<string, int>& rank)
{
    vector<pair<string, int>> ordered;

    for (auto& i : rank) {
        if (i.second) {
            pair<string, int> p{ i.first, i.second };
            ordered.push_back(p);
        }
    }
    sort(
        begin(ordered), end(ordered),
        [=](auto&& p1, auto&& p2) {
            return p1.second > p2.second;
        }
    );
    return ordered;
}

int main() {
    map<string, int> rank;
    rank.insert(pair<string, int>("Alma", 23));
    rank.insert(pair<string, int>("Dinnye", 75));
    rank.insert(pair<string, int>("Szilva", 94));
    rank.insert(pair<string, int>("Barack", 15));
    rank.insert(pair<string, int>("Narancs", 65));
    rank.insert(pair<string, int>("Mandarin", 45));
    rank.insert(pair<string, int>("Citrom", 99));
    vector<pair<string, int>> res = sort_map(rank);
    for (auto& i : res)
        cout << i.first << " " << i.second << endl;
    return 0;
}
```

A függvény visszatérési értéke a vektor, ami egy szöveg-szám párból áll, ugyanúgy mint a main-ben található értékek. Maga a rendezés az **sort** függvénnyel történik. Bemenetnek kéri a vektor elejét, végét, valamint egy összehasonlító függvényt. Ugyanebben a feladatcsokorban találkozhatunk a Java-beli rokonára a **compareTo()** metódus személyében. A kettő között az a különbség, hogy a C++ függvény visszatérési értéke egy logikai érték, Javában a **compareTo()** pedig egy számmal. A logikai értéket figyelembe véve a függvény rendezi az elemeket, így a végén kapunk egy rendezett listát. A rendezés a vektor értékei alapján történik. Végül egy **for** ciklussal végigmegyünk az elemeken, majd kiíratjuk azokat. Miután a ciklus végigment az elemeken, outputban megkapjuk azokat, immár érték szerint csökkenő sorrendben.

## 16.4. Alternatív Tabella rendezése

Mutassuk be a [https://progater.blog.hu/2011/03/11/alternativ\\_tabella](https://progater.blog.hu/2011/03/11/alternativ_tabella) a programban a java.lang Interface Comparable T szerepét!

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Mielőtt a feladatba belekezdenénk, előbb frissítenünk kell az adatokat, mivel az évek múlásával változtak a csapatok, valamint az eredményeik is. A csapatok frissítése után a keresztáblázatot is át kellett írunk, [ezen](#) táblázat alapján. 0,1,2,3 értékekkel írjuk tele a táblázatunkat a színek alapján. A 0 üres(szürke) rublikát jelent, a zöld rublikákat 1-esekkel helyettesítjük, a sárgát 2-vel, a pirosat pedig 3-mal.

```
int[][] kereszt = {
    { 0, 1, 1, 3, 1, 1, 2, 1, 1, 1, 2, 3 },
    { 1, 0, 1, 1, 2, 1, 2, 2, 1, 1, 2, 3 },
    { 1, 1, 0, 3, 1, 2, 2, 1, 2, 2, 3, 3 },
    { 1, 2, 1, 0, 1, 1, 1, 1, 2, 1, 1, 2 },
    { 3, 3, 2, 1, 0, 3, 3, 3, 3, 1, 2, 3 },
    { 3, 1, 2, 3, 1, 0, 3, 1, 2, 1, 3, 2 },
    { 3, 2, 1, 3, 1, 2, 0, 3, 1, 1, 2, 1 },
    { 2, 3, 1, 3, 1, 3, 2, 0, 3, 1, 1, 3 },
    { 2, 1, 3, 3, 2, 1, 1, 1, 0, 1, 2, 3 },
    { 1, 3, 1, 1, 1, 2, 1, 3, 2, 0, 3, 1 },
    { 2, 1, 1, 2, 1, 1, 2, 3, 2, 1, 0, 1 },
    { 1, 2, 3, 1, 1, 1, 1, 3, 2, 3, 1, 0 }
};
```

Az aktualizálás után végre törődhetünk magával a feladattal, hogy mi a szerepe a Comparable interface-nek a kódban: Először is nézzük, hogy mi is az a Comparable interface: Ezzel rendezhetjük a felhasználói osztályokat, és csak egyetlen metódusa van, a compareTo().

```
public int compareTo(Csapat csapat)
```

A metódus arra használatos, hogy összehasonlítsuk a jelenlegi objektumunkat a meghatározott objektummal. Háromféle értékkel térhet vissza: Negatív integer, ha a jelenlegi objektum nagyobb mint a meghatározott; pozitív integer, ha a jelenlegi objektum kisebb, mint a meghatározott, valamint nulla, ha a két objektum egyenlő.

```
class Csapat implements Comparable<Csapat> {

    protected String nev;
    protected double ertekek;

    public Csapat(String nev, double ertekek) {
        this.nev = nev;
        this.ertekek = ertekek;
    }

    public int compareTo(Csapat csapat) {
        if (this.ertekek < csapat.ertekek) {
```

```
    return -1;
} else if (this.ertek > csapat.ertek) {
    return 1;
} else {
    return 0;
}
}
```

## 16.5. Prolog családfa

Ágyazd be a Prolog családfa programot C++ vagy Java programba! Lásd [para\\_prog\\_guide.pdf](#)!

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 16.6. GIMP Scheme hack

Ha az előző félévben nem dolgoztad fel a témát (például a mandalás vagy a króm szöveges dobozosat) akkor itt az alkalom!

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Ahhoz, hogy futtatni tudjuk GIMP-en belül a létrehozott scriptünket, be kell másolni a kódot a GIMP script mappájába. Majd a programon belül: **File/Create/BHAX/bhax\_chrome3** és már szórakozhatunk is kedvünkre a kívánt szövegünk átszínezésével. Ha futtatjuk a scriptet, egy alap beállítást is kapunk, amely megadja, hogy 1000x1000 képpontos kép legyen, valamint beállítja a fontot és a font méretét. A színt és a színátmenetet is beállíthatjuk. Nézzük a kód fő lépéseit, ami alapján felépül a króm effekt:

```
(gimp-image-insert-layer image layer 0 0)
(gimp-context-set-foreground '(0 0 0))
(gimp-drawable-fill layer FILL-FOREGROUND )
(gimp-context-set-foreground '(255 255 255))

(set! textfs (car (gimp-text-layer-new image text font fontsize PIXELS) ←
))
(gimp-image-insert-layer image textfs 0 0)
(gimp-layer-set-offsets textfs (- (/ width 2) (/ text-width 2)) (- (/ ←
height 2) (/ text-height 2)))

(set! layer (car(gimp-image-merge-down image textfs ←
CLIP-TO-BOTTOM-LAYER)))
```

Az első lépésben megadunk egy fekete színnel kitöltött hátteret, majd jelezzük, hogy a szövegünk fehér színű legyen, a krómosítást pedig később fogjuk elvégezni. A második lépésben az ún. Gaussian módszerrel elmoszuk a szöveget:

```
(plug-in-gauss-iir RUN-INTERACTIVE image layer 15 TRUE TRUE)
```

Majd a harmadik lépésben lekanyarítjuk a szöveg éleit: (gimp-drawable-levels layer HISTOGRAM-VALUE .11 .42 TRUE 1 0 1 TRUE) Végül ezt is elmossuk: (plug-in-gauss-iir RUN-INTERACTIVE image layer 2 TRUE TRUE) Invertáljuk a képet, kitöröljük a fekete hátteret, így kapunk egy átlátszót, majd foglalkozunk a szöveggel. A lényeg a kilencedik lépés, ekkor egy Spline görbével meg tudjuk adni a gradient effektet: (gimp-curves-spline layer2 HISTOGRAM-VALUE 8 (color-curve))

## 17. fejezet

# Helló, !

### 17.1. FUTURE tevékenység editor

Javítsunk valamit a ActivityEditor.java JavaFX programon! <https://github.com/nbatfai/future/tree/master/cs/F6>  
Itt láthatjuk működésben az alapot: <https://www.twitch.tv/videos/222879467>

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

### 17.2. OOCWC Boost ASIO hálózatkezelése

Mutassunk rá a scanf szerepére és használatára! <https://github.com/nbatfai/robocaremulator/blob/master/justine/ro>

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

### 17.3. SamuCam

Mutassunk rá a webcam (pl. Androidos mobilod) kezelésére ebben a projektben: <https://github.com/nbatfai/Samu>

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

---

## 17.4. BrainB

Mutassuk be a Qt slot-signal mechanizmust ebben a projektben: <https://github.com/nbatfai/esporttalent-search>

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 17.5. OSM térképre rajzolása

Debrecen térképre dobjunk rá cuccokat, ennek mintájára, ahol én az országba helyeztem el a DEAC hekkereket: <https://www.twitch.tv/videos/182262537> (de az OOCWC Java Swinges megjelenítőjéből: <https://github.com/emulator/tree/master/justine/rcwin> is kiindulhatsz, mondjuk az komplexebb, mert ott időfejlődés is van...)

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...



## 18. fejezet

# Helló, Schwarzenegger!

### 18.1. Port scan

Mutassunk rá ebben a port szkennelő forrásban a kivételkezelés szerepére! <https://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tanitok-javat/ch01.html#id527287>

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

### 18.2. AOP

Szőj bele egy átszövő vonatkozást az első védési programod Java átíratába! (Sztenderd védési feladat volt korábban.)

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

### 18.3. Android Játék

Írjunk egy egyszerű Androidos „játékot”! Építkezzünk például a 2. hét „Helló, Android!” feladatára!

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

---

## 18.4. Junit teszt

A [https://progater.blog.hu/2011/03/05/labormeres\\_otthon\\_avagy\\_hogyan\\_dolgozok\\_fel\\_egy\\_pedat](https://progater.blog.hu/2011/03/05/labormeres_otthon_avagy_hogyan_dolgozok_fel_egy_pedat) poszt kézzel számított mélységét és szórását dolgozd be egy Junit tesztbe (sztenderd védési feladat volt korábban).

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 18.5. OSCI

Készíts egyszerű C++/OpenGL-es megjelenítőt, amiben egy kocsit irányítasz az úton. A kocsí állapotát minden pillanatban mentsd le. Ezeket add át egy Prolog programnak, ami egyszerű reflex ágensként adjon vezérlést a kocsinak, hasonlítsd össze a kézi és a Prolog-os vezérlést. Módosítsd úgy a programodat, hogy ne csak kézzel lehessen vezérelni a kocsit, hanem a Prolog reflex ágens vezérelje!

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 19. fejezet

# Helló, Calvin!

### 19.1. MNIST

Az alap feladat megoldása, +saját kézzel rajzolt képet is ismerjen fel, [https://progpater.blog.hu/2016/11/13/hello\\_samu\\_a\\_mnist\\_tutorial\\_peldabol](https://progpater.blog.hu/2016/11/13/hello_samu_a_mnist_tutorial_peldabol) Hátterként ezt vetítsük le: <https://prezi.com/0u8ncvvoabcr/no-programming-programming/>

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

### 19.2. Deep MNIST

Mint az előző, de a mély változattal. Segítő ábra, vedd össze a forráskóddal a [https://arato.inf.unideb.hu/batfai.norbert/2016/11/13/hello\\_samu\\_a\\_deep\\_mnist\\_tutorial\\_peldabol](https://arato.inf.unideb.hu/batfai.norbert/2016/11/13/hello_samu_a_deep_mnist_tutorial_peldabol) 8. fóliáját!

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

### 19.3. CIFAR-10

Az alap feladat megoldása, +saját fotót is ismerjen fel, [https://progpater.blog.hu/2016/12/10/hello\\_samu\\_a\\_cifar-10\\_tf\\_tutorial\\_peldabol](https://progpater.blog.hu/2016/12/10/hello_samu_a_cifar-10_tf_tutorial_peldabol)

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

---

## 19.4. Android telefonra a TF objektum detektálója

Telepítsük fel, próbáljuk ki!

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 19.5. SMNIST for Machines

Készíts saját modellt, vagy használj meglévőt, lásd: <https://arxiv.org/abs/1906.12213>

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 19.6. Minecraft MALMO-s példa

A <https://github.com/Microsoft/malmo> felhasználásával egy ágens példa, lásd pl.: <https://youtu.be/bAPSu3Rndi8>, [https://bhaxor.blog.hu/2018/11/29/eddig\\_csaltunk\\_de\\_innentol\\_mi](https://bhaxor.blog.hu/2018/11/29/eddig_csaltunk_de_innentol_mi), <https://bhaxor.blog.hu/2018/10/28/minecraft>

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 20. fejezet

# Helló, Berners-Lee!

### 20.1. C++ és Java összehasonlítás

C++: Benedek Zoltán, Levendovszky Tihamér Szoftverfejlesztés C++ nyelven

Java: Nyékyné Dr. Gaizler Judit et al. Java 2 útikalauz programozóknak 5.0 I-II

A Java és a C++ nyelvet összehasonlítva elég sok közös vonást találunk. Mindkettő általános célú objektumorientált programozási nyelv, melyek szintaxisban hasonlítanak egymásra. Nem véletlen, hiszen a Java a C és C++ nyelvektől örökölte a szintaxisát, viszont elég sokban különbözik: például sokkal egyszerűbb objektummodellel rendelkezik. Míg a Java nyelv platform független, ugyanezt nem tudjuk elmondani a C++ nyelvről, mivel utóbbi platform függő; részben azért, mert rendszer programozásra használatos, míg a Java inkább alkalmazások fejlesztésére alkalmas, ezen belül viszont nagyon széles körben használatos. A C++ nyelvet alapvetően ezért is készítették, hogy rendszereket és applikációkat tudjanak fejleszteni vele, a C nyelv bővítményeként tartották számon. A Java nyelvet viszont alapból egy interpreterként használták volna nyomtató rendszerek számára, de később kinőtte magát ebből a pozícióból. Arra tervezték, hogy könnyen használható legyen, valamint elérhető legyen széles körben.

Térjünk ki kicsit a fordítóra, valamint az interpreterre. A C++ nyelv csak compiler-t használ, ami lefordítja forráskódról gépi kódra, utána futtatja; míg a Java nyelv compiler-t és interpretert is használ. A Java forráskódot fordításkor átkonvertáljuk bájtkóddá, majd az interpreterünk futtatja ezt a bájtkódot. Az interpreter miatt platform független a Java nyelv, és annak hiánya miatt platform függő a C++ nyelv. Az elején megemlítsük, hogy mindkét nyelv objektumorientált. A két nyelv között ezen a téren csak annyi különbség van, hogy a Java (az alapvető típusokon kívül) mindent objektumként kezel.

Pár szempont amivel még foglalkozhatunk: állítások, öröklés, thread támogatás. Pár állítással kapcsolatban eltér a két nyelv, például a **goto** állítás, amit a C++ támogat, a Java viszont nem. Az öröklés annyiban különbözik, hogy míg a C++ mindig új öröklődési fát készít, a Java nyelv egyetlen fán belül intézi az öröklést, mivel minden osztály az objektum osztály gyermeke. Az objektum osztály az öröklődési fa gyökere. Többszörös öröklődésre csak a C++ képes natívan, Javában ezt csak interfészekon keresztül tudjuk megoldani, osztályon keresztül nem. Míg a Java-nak van beépített thread támogatása, a C++ nyelvnek nincs, utóbbi csak third-party könyvtárak segítségével képes erre.

## 20.2. Python

Python: Forstner Bertalan, Ekler Péter, Kelényi Imre: Bevezetés a mobilprogramozásba. Gyors prototípus-fejlesztés Python és Java nyelven (35-51 oldal), a kijelölt oldalakból élmény-olvasónapló

A Python nyelvet Guido van Rossum holland programozó alkotta meg 1990-ben. Tulajdonképpen egy szkript nyelv, de magas szintű programozási nyelvként tekintünk rá. Ezen nyelv sok a fejlesztők számára sok pozitív tulajdonsággal rendelkezik. A Python magas szintű programozási nyelv, dinamikus, objektumorientált és ami a legjobb: platformfüggetlen. Leginkább tesztelésre szokás használni, de egyéb egyszerű alkalmazásokat is hatékonyan tudunk fejleszteni vele. A Python komponens más nyelveken megírt modulokkal is együtt tud működni. Rendkívül gyorsan tanulható, rövid idő alatt látványos eredményeket lehet vele elérni.

Alkalmazások fejlesztése során szükség van számunkra nem releváns és időigényes részek megírására is, mint például a fájlkezelő metódusok, a hálózatkezelés, a GUI kialakítása, stb. Mikor Pythonban fejlesztünk, nincs szükség fordításra, az interaktívan is használható interpreternek elég a Python-forrást megadni, amely automatikusan futtatja az alkalmazásunkat. Ezen nyelv segítségével könnyebben értelmezhető programokat tudunk készíteni, mint a Pythonnal ekvivalens nyelvekkel, mint például a C, C++ vagy Java.

A legfőbb jellemzője az, hogy behúzásalapú a szintaxisa. Nincs szükség kapcsos zárójelekre vagy explicit kulcsszavakra, mint a `begin` vagy az `end`. Másik sajátossága az, hogy nincs szükségünk a sor végi pontosvesszőre, mivel egy utasítás a sor végéig tart. Ha új sorban akarnánk folytatni az utasítást, akkor a sor elejére egy **backslash** jellel lehet ezt jelezni. Az interpreter minden egyes sort tokenekre bont, amelyek között tetszőleges mennyiségű whitespace lehet. Többféle token létezik: **azonosító**, **kulcsszó**, **delimiter**, **literál**.

Pythonban nem szükséges megadnunk a változó típusát, a rendszer automatikusan tudja azt, a változóhoz hozzárendelt érték alapján. Az adattípusok lehetnek: **számok**, **sztringek**, **ennek**(`tuples`), **listák**, **szótárak**. Pythonban változó alatt egy objektumra mutató referenciát értünk. Ezeknek nincsenek típusai, így bármely, akár különböző típusú objektumra is tudnak hivatkozni. Létezik Pythonban egy **garbage collector** funkció, amely automatikusan szabadítja fel az adott memóriaterületet, ha már egy adott objektumra az utolsó hivatkozást is töröltük. Kódunkban címkéket tudunk elhelyezni a **label** kulcsszóval, a címkéhez ugrani pedig a **goto** paranccsal tudunk, valamint tudunk a label-ről a hozzá tartozó **comefrom** részhez ugrani.

Függvényeket a **def** kulcsszóval tudunk definiálni. Ezekre értéként is tekinthetünk, mivel ezek továbbadhatók más függvényeknek, konstruktoroknak is. A Python támogatja az objektumorientált fejlesztési eljárásokat; tudunk definiálni osztályokat, valamint annak példányait, az objektumokat. Az osztályok kétféle attribútummal rendelkezhetnek: **objektumok**, valamint **függvények**. A függvényeket más néven **metódusoknak** vagy **tagfüggvénynek** hívjuk.

A Python is támogatja a kivételkezelést, itt csak egyszerűen a **try** kulcsszó után kell hogy szerepeljen az adott kódblokk, amit az **except** blokk követ (erre kerül a vezérlés hiba esetén.); valamint opcionálisan utána tudunk tenni egy **else** ágat is. Ezek helyett tehetünk egy **finally** blokkot is.

## **IV. rész**

# **Irodalomjegyzék**

## 20.3. Általános

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

## 20.4. C

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

## 20.5. C++

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

## 20.6. 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.