

Univerzális programozás

Egy programozós könyv Tony Stark tollából.

Ed. Dékány Róbert, Debrecen, 2019. február 25, v.
0.0.5

Copyright © 2019 Dr. Bátfai Norbert

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

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

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

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

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

COLLABORATORS

	<i>TITLE :</i>		
	Univerzális programozás		
<i>ACTION</i>	<i>NAME</i>	<i>DATE</i>	<i>SIGNATURE</i>
WRITTEN BY	Dékány, Róbert Zsolt	2019. október 21.	

REVISION HISTORY

NUMBER	DATE	DESCRIPTION	NAME
0.0.1	2019-02-12	Az iniciális dokumentum szerkezetének kialakítása.	nbatfai
0.0.2	2019-02-14	Inciális feladatlisták összeállítása.	nbatfai
0.0.3	2019-02-16	Feladatlisták folytatása. Feltöltés a BHAX csatorna https://gitlab.com/nbatfai/bhax repójába.	nbatfai
0.0.4	2019-02-19	Aktualizálás, javítások.	nbatfai
0.0.5	2019-02-25	Turing csokor kész.	dekrob
0.0.6	2019-03-04	Chomsky csokor elkezdve/kész.	dekrob
0.0.7	2019-03-11	Caesar csokor elkezdve.	dekrob
0.0.8	2019-03-20	Mandelbrot csokor kész.	dekrob

REVISION HISTORY

NUMBER	DATE	DESCRIPTION	NAME
0.0.9	2019-03-24	Guttenberg csokor elkezdve.	dekrob
0.1.0	2019-04-03	Welch csokor elkezdve majdnem kész.	dekrob
0.1.1	2019-04-08	Conway / Swarzenegger csokor elkezdve.	dekrob
0.1.2	2019-04-16	Gutenberg folytatás.	dekrob
0.1.3	2019-05-10	Utolsó simítások a könyvön. Szerkesztések.	dekrob

DRAFT

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](#)]

DRAFT

Tartalomjegyzék

I. Bevezetés	1
1. Vízió	2
1.1. Mi a programozás?	2
1.2. Milyen doksikat olvassak el?	2
1.3. Milyen filmeket nézzek meg?	2
II. Tematikus feladatok	3
2. Helló, Turing!	5
2.1. Végtelen ciklus	5
2.2. Lefagyott, nem fagyott, akkor most mi van?	6
2.3. Változók értékének felcserélése	8
2.4. Labdapattogás	9
2.5. Szóhossz és a Linus Torvalds féle BogoMIPS	10
2.6. Helló, Google!	11
2.7. 100 éves a Brun téTEL	14
2.8. A Monty Hall probléma	16
3. Helló, Chomsky!	19
3.1. Decimálisból unárisba átváltó Turing gép	19
3.2. Az $a^n b^n c^n$ nyelv nem környezetfüggetlen	20
3.3. Hivatalos nyelv	21
3.4. Saját lexikális elemző	22
3.5. l33t.l	22
3.6. A források olvasása	25
3.7. Logikus	26
3.8. Deklaráció	27

4. Helló, Caesar!	29
4.1. double ** háromszögmátrix	29
4.2. C EXOR titkosító	31
4.3. Java EXOR titkosító	33
4.4. C EXOR törő	34
4.5. Neurális OR, AND és EXOR kapu	37
4.6. Hiba-visszaterjesztéses perceptron	37
5. Helló, Mandelbrot!	38
5.1. A Mandelbrot halmaz	38
5.2. A Mandelbrot halmaz a std::complex osztállyal	41
5.3. Biomorfok	42
5.4. A Mandelbrot halmaz CUDA megvalósítása	45
5.5. Mandelbrot nagyító és utazó C++ nyelven	45
5.6. Mandelbrot nagyító és utazó Java nyelven	49
6. Helló, Welch!	53
6.1. Első osztályom	53
6.2. LZW	54
6.3. Fabejárás	63
6.4. Tag a gyökér	66
6.5. Mutató a gyökér	70
6.6. Mozgató szemantika	74
7. Helló, Conway!	87
7.1. Hangyszimulációk	87
7.2. Java életjáték	89
7.3. Qt C++ életjáték	94
7.4. BrainB Benchmark	101
8. Helló, Schwarzenegger!	102
8.1. Szoftmax Py MNIST	102
8.2. Mély MNIST	106
8.3. Minecraft-MALMÖ	111

9. Helló, Chaitin!	112
9.1. Iteratív és rekurzív faktoriális Lisp-ben	112
9.2. Gimp Scheme Script-fu: króm effekt	112
9.3. Gimp Scheme Script-fu: név mandala	118
10. Helló, Gutenberg!	124
10.1. PICI Juhász István	124
10.2. Programozás bevezetés	125
10.3. Programozás	126
III. Második felvonás	127
11. Helló, Olvasónapló!	129
11.1. Java illetve C++ összehasonlítása	129
11.2. Python könyv feldolgozása	131
12. Helló, Arroway!	134
12.1. Az objektumorientált paradigmá alapfoglamai. Osztály, objektum, példányosítás.	134
12.2. OO Szemlélet	134
12.3. Homokozó	137
12.4. „Gagyi”	146
12.5. Yoda	149
12.6. Kódolás from scratch	150
13. Helló, Liskov!	153
13.1. Öröklődés, osztályhierarchia. Polimorfizmus, metódustúlerhelés. Hatáskörkezelés. A bezárási eszközrendszer, láthatósági szintek. Absztrakt osztályok és interfések.	153
13.2. Liskov helyettesítés sértése	153
13.3. Szülő-gyerek	156
13.4. Anti OO	158
13.5. Hello, Android!	168
13.6. Ciklomatikus komplexitás	173

14. Helló, Mandelbrot!	175
14.1. Modellező eszközök és nyelvek. AZ UML és az UML osztálydiagramja.	175
14.2. Reverse engineering UML osztálydiagram	175
14.3. Forward engineering UML osztálydiagram	176
14.4. Egy esettan	181
14.5. BPMN	183
14.6. TeX UML	184
15. Helló, Chomsky!	187
15.1. Encoding	187
15.2. Maurer Rose - full screen	189
15.3. Paszigráfia Rapszódia OpenGL full screen vizualizáció	192
15.4. Paszigráfia Rapszódia LuaLaTeX vizualizáció	195
15.5. Perceptron osztály	195
16. Helló, Stroustrup!	199
16.1. Objektumorientált programozási nyelvek típusrendszere (pl.: Java, C#) és 6. hét Típusok tagjai: mezők, (nevesített) konstansok, tulajdonságok, metódusok, események, operátorok, indexelők, konstruktorok, destrukturátorok, beágyazott típusok.	199
16.2. JDK osztályok	199
16.3. Másoló-mozgató szemantika	202
16.4. Hibásan implementált RSA törése	205
16.5. Változó argumentumszámú ctor	208
16.6. Összefoglaló	211
IV. Irodalomjegyzék	213
16.7. Általános	214
16.8. C	214
16.9. C++	214
16.10Lisp	214

Ábrák jegyzéke

2.1. PageRank algoritmus	12
2.2. Bátfai Tanár úr ábrája a Brun-tétel abrázolásáról.	16
3.1. A Turing-gép állapotátmeneti gráfjának egyik rajza.	19
4.1. Bátfai Norbert ábrája a double**háromszögmátrixról az én saját címeimmel.	30
6.1. Bejaras	65
7.1. Hangyszimuláció UML	88
7.2. Bátfai Norbert ábrája a BrainB-ről.	101
8.1. Bátfai tanár úr ábrája a megjelenített számokról a MNIST-ben.	106
11.1. Java compile	129
11.2. Java könyvből való típus összegző táblázat	130
11.3. Többszörös öröklődés	131
12.1. PolarGen program eredménye	136
12.2. Random.class-ban lévő nextGaussian() függvény	137
12.3. LZWBinfa megjelenítése böngészőben.	146
12.4. JDK Integer.java	148
12.5. NullPointerException, ha nem használjuk a Yoda Conditiont.	149
12.6. BBP algoritmus output.	152
13.1. ThiefBank helytelenül működik.	155
13.2. Java-féle futási idők (sec)	160
13.3. C-féle futási idők (sec)	163
13.4. C#-féle futási idők (sec)	165
13.5. C++-féle futási idők (sec)	167

13.6. Összefoglaló táblázat a futási időkről	167
13.7. Emulátor hardver tulajdonságai	168
13.8. Emulátor egyéb tulajdonságai	169
13.9. Android Emulátor eszközök listája	170
13.10SMNIST error	172
13.11PiBBP.java ciklomatikus komplexitása	173
13.12Binfa.java ciklomatikus komplexitása	174
14.1. Binfa UML osztálydiagram	176
14.2. Termékek létrehozásáért felelős osztályok kapcsolata.	182
14.3. Az programunk output-ja.	182
14.4. computerproducts_out.txt file-ba való exportálás.	183
14.5. BPMN modell.	184
14.6. Real-Time Traffic Analyzer Figure made by LaTeX.	186
15.1. Mandelbrot nagyító IntelliJ-ben.	187
15.2. File Encoding	188
15.3. javac error a Mandelbrotra	189
15.4. Ismét lefutott.	189
15.5. Maurer Rose Figure.	192
15.6. Módosított OpenGL vizualizáció.	194
15.7. Módosított Mandelbrot-halmaz képe.	198
16.1. JDK osztályok	201
16.2. A main eredményei	205
16.3. Mint látható megegyezik a két kép mérete.	211
16.4. RSA működése.	212

Előszó

A legjobb dolog a programozásba az alkotás szabadsága, az új érték megteremtése. Egy hétköznapi ember fel se tudja fogni, hogy mennyi lehetőség rejlik a programozói szakmában és ez teszi oly vonzóvá. - Dékány Róbert Zsolt

Hogyan forgasd

A könyv célja egy stabil programozási szemlélet kialakítása az olvasóban. Módszere, hogy hetekre bontva ad egy tematikus feladatesokrot. 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.

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 másat is) példával.

Hogyan nyomjuk?

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

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

```
batfai@entropy:~$ cd glrepos/bhax/thematic_tutorials/bhax_textbook/
batfai@entropy:~/glrepos/bhax/thematic_tutorials/bhax_textbook$ make
rm -f bhax-textbook-fdl.pdf
xmllint --xinclude bhax-textbook-fdl.xml --output output.xml
xmllint --relaxng http://docbook.org/xml/5.0/rng/docbookxi.rng output.xml ←
--noout
```

```
output.xml validates
rm -f output.xml
dblatex bhax-textbook-fdl.xml -p bhax-textbook.xls
Build the book set list...
Build the listings...
XSLT stylesheets DocBook - LaTeX 2e (0.3.10)
=====
Stripping NS from DocBook 5/NG document.
Processing stripped document.
Image 'dblatex' not found
Build bhax-textbook-fdl.pdf
'bhax-textbook-fdl.pdf' successfully built
```

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



A DocBook XML 5.1 új neked?

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

DRAFT

I. rész

Bevezetés

DRAFT

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 csemegeznek 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

DRAFT

**Bátf41 Haxor Stream**

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

DRAFT

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!

Végtelen ciklus, egy olyan "állatfajta" a programozás világában, amivel a kisgyerekeket riogatják az iskolákban. Jobb elkerülni, de akarva vagy akaratlanul néha bele-belefutunk. Ha még nem láttál végtelen ciklust, íme egy C nyelven:

```
int main ()
{
    for (;;);
    return 0;
}
```

A fenti kódot a `gcc inf.c -o inf` parancsal fordítjuk, majd `./inf`-el futtatjuk. Ha szépen lefutott a `top` parancs segítségével megtudjuk nézni a CPU állapotát! A futtatott programunk sorában tisztán látszik, hogy a CPU 100%-on pörög.

Ha egy olyan végtelen ciklust szeretnénk, ahol a CPU terheltsége a 0%-hoz közelí, akkor a `sleep (seconds)` függvényt kell használnunk a ciklusmagban. minden egyes ciklus lefutásnál a programszál "altatva" van a `sleep` paraméteréül megadott x másodpercig, így elérve a 0% CPU állapotot.

```
#include <unistd.h>

int main ()
{
    for (;;)
    {
        sleep (1);
    }

    return 0;
}
```

```
}
```

Minden magot 100%-on terhelni többszálaszított végtelen ciklussal tudunk. Ehhez a `#pragma omp parallel` utasítást kell alkalmaznunk a `for` ciklusra, majd a `gcc teszt-feladat.c -o teszt -fopenmp` parancssal fordítjuk. A `top` utasítással le tudjuk ellenőrizni, hogy valóban minden mag 100%-on pörög.

```
int main ()
{
    #pragma omp parallel
    {
        for (;;);
    }

    return 0;
}
```

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 épőlő Lefagy2 már nem tartalmaz feltételezett, csak 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.

A lefagy vagy nem fagy le program lényegében arról szól, hogy képesek vagyunk e olyan programot írni, ami eldönti egy programról, hogy be fog-e fagyni. Alan Turing matematikus és programozó 1936 decemberében bebizonyította, hogy ezen program írása nem lehetséges. Technikailag egy kisebb programról el tudjuk dönteni, hogy van-e benne például egy végtelen ciklus, ami a program fagyásához vezethet. Azonban ha nagyobb és bonyolultabb programba gondolkodunk ez szinte lehetetlen.

Talán a jövőben megoldható lesz ez a probléma, ki tudja.

2.3. Változók értékének felcserélése

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

Számtalan olyan feladat vagy probléma létezik, ahol két változók kell felcserálni majd ezekkel dolgozni tovább. Programozókként az egyszerű s nagyszerű elvnek megfelelően 2 különböző módszert nézünk meg a változók felcserélésére.

I. Segédváltozós csere:

```
#include <stdio.h>

int main ()
{
    int a = 99; int b = 45;

    int c = a;
    a = b;
    b = c;

    printf("A értéke: %d\n", a);
    printf("B értéke: %d\n", b);

    return 0;
}
```

Rém egyszerű a történet. C segédváltozónak értékül adjuk magát az A értékét, majd az A értékét egyenlővé teszük a B-vel. Végül B értékét egyenlő lesz C értékével.

II. Segédváltozó nélkül egy kis matekkal:

```
#include <stdio.h>

int main ()
{
    int a = 99; int b = 45;

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

```
b = a - b;  
  
printf("A értéke: %d\n", a);  
printf("B értéke: %d\n", b);  
  
return 0;  
}
```

Egy kis összeadással és kivonással egyszerűen megoldható a két változó felcserélése, aki nem hiszi számolja ki.

Videó: https://bhaxor.blog.hu/2018/08/28/10_begin_goto_20_avagy_elindulunk

2.4. Labdapattogás

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

Ebben a feladatban Nagy Martin-t tutoráltam!

Labda pattogtatásához elsőként a bejárandon területet kell definiálnunk a programban. A bejárandon terület a terminál ablakunk X és Y koordinátái fogják meghatározni. Ehhez felveszünk két konstans változót a `#define {VÁLTOZÓNÉV}` kulcsszó segítségével. Ez után szükség van egy `positionPrinting(int x, int y)` függvényre, ami a paraméterében átadott X és Y koordináták felhasználásával előállítja a labdakimenetet.

```
#include <math.h>  
#include <unistd.h>  
#include <stdio.h>  
#include <stdlib.h>  
  
#define WIDTH 78  
#define HEIGHT 22  
  
int positionPrinting(int x, int y)  
{  
    int i;  
  
    for(i=0; i<x; i++)  
        printf("\n");  
  
    for(i=0; i<y; i++)  
        printf(" ");  
  
    printf("\u26bd;\n");  
  
    return 0;
```

```
}
```

Ha mindez megvan elkészíthetjük a `main` metódusunkat. Itt két hosszú egész típusú változót kell inicializálnunk. Ezekben tároljuk az aktuális X és Y koordinátákat. Majd írunk egy végtelen ciklust. A ciklus magában először minden egyes lefutásnál töröljük a képernyőt a `system("clear")` függvényel. Ezután kírjuk ki a labdánkat az előbb elkészített `positionPrinting` (`abs(HEIGHT - (x++% (HEIGHT*2)))`), függvény segítségével. Majd az `usleep(55000)` függvényel "altatjuk". Ezzel implementáljuk le a látszólag folyamatos labdamozgást.

```
int main()
{
    long int x=0;
    long int y=0;

    while(1)
    {
        system("clear");

        positionPrinting(abs(HEIGHT - (x++% (HEIGHT*2))), abs(WIDTH - (y++% (←
            WIDTH*2))));

        usleep(55000);
    }

    return 0;
}
```

Ezen program után rádöbbenhetünk, hogy elég egy `console` és bármiféle egyszerűbb játékot leimplementálhatunk benne. Következőképp el tudnánk képzelni egy `console`-os amőba vagy akasztófa játékot. Ha lesz rá időm meg is csinálom. :)

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

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. Használд ugyanazt a `while` ciklus fejet, amit Linus Torvalds a BogoMIPS rutinjában!

Az alábbi Linus Torvalds féle BogoMIPS egy program, ami segít a hibakeresésben illetve ellenőrizhető a számítógép számítási teljesítménye. Ellenőrizve az egymillió utasítás per másodperc végrehajtását végül visszaad egy indexszámot, ami jellemzi a processzorteljesítményt.

```
#include <time.h>
#include <stdio.h>
```

```
void delay (unsigned long long int loops)
{
    unsigned long long int i;
    for (i = 0; i < loops; i++);
}

int main (void)
{
    unsigned long long int loops_per_sec = 1;
    unsigned long long int ticks;

    printf ("Calibrating delay loop..");
    fflush (stdout);

    while ((loops_per_sec <= 1))
    {
        ticks = clock ();
        delay (loops_per_sec);
        ticks = clock () - ticks;

        printf ("%llu %llu\n", ticks, loops_per_sec);

        if (ticks >= CLOCKS_PER_SEC)
        {
            loops_per_sec = (loops_per_sec / ticks) * CLOCKS_PER_SEC;

            printf ("ok - %llu.%02llu BogoMIPS\n", loops_per_sec / ←
                    500000,
                    (loops_per_sec / 5000) % 100);

            return 0;
        }
    }

    printf ("failed\n");

    return -1;
}
```

2.6. Helló, Google!

Írj olyan C programot, amely egy 4 honlapból álló hálózatra kiszámolja a négy lap Page-Rank értékét! Középiskolában a (leg)népszerűbbnek számít az az ember, akinek sok barátja és ismerőse van. Kissé köz hely de igaz. Ezen példát továbbgondolva rájöhettünk a hasonlóságra, ha az interneten található weboldalak

népszerűségét figyeljük meg. Népszerű, ha az adott weboldara sok-sok link mutat. Ezen népszerűségi rangsorolást a Google-féle PageRank algoritmus végzi.

Az, hogy milyen "népszerű" egy adott oldal a PageRank algoritmus által hozzárendelt érték adja meg. Minél nagyobb annál népszerűbb. Továbbiakban tisztába kell lenni azzal, hogy egy weboldara kétféle link definiált. Vannak a rámutató (pointing) linkek, illetve a kimenő (outgoing) linkek. Pointing link az adott weboldara mutató linkek. Az outgoing linkek azon weboldal, ahova a weboldalunk mutat.

$$PR(h_2) = \sum_{h \in B(h_2)} \frac{PR(h)}{N(h)}$$

2.1. ábra. PageRank algoritmus

Elsőkörbe megírjuk a megjelenítő kiir függvényt. A paramétereként megkapott double vektoron végigiterál, majd kiiírja a PageRank értékeket az output-ra.

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>
#include "std_lib_facilities.h"

void kiir (vector<double> tomb)
{
    int i;
    for (i=0; i < tomb.size(); i++)
        printf("PageRank [%d]: %lf\n", i, tomb[i]);
}
```

tavolsag függvényt a paraméterben megkapott két vectorból számol egy közelítő távolságértéket. Ezt az értéket fogjuk vizsgálni a továbbiakban. Ha ez az érték közelíti vagy nagyobb a 0.00001 akkor nincs értelme tovább iterálni az a PR értékeket.

```
double tavolsag(vector<double> pagerank, vector<double> ←
    pagerank_temp)
{
    double tav = 0.0;
    int i;
    for(i=0;i < pagerank.size();i++)
        tav += abs(pagerank[i] - pagerank_temp[i]);
    return tav;
```

}

A main függvényben történik a program lényegi része. Elsőként deklarálunk egy 4x4-es mátrixot. Ebbe lesz eltárolva a mutató linkek szerinti értékek amikkel dolgozni fogunk. Egy PR vektorban fogjuk eltárolni az épp aktuális PageRank értékeket. A PRv vektorban az egyes iterációknál meghatározott PageRank értékeket. Alap esetben minden 1/4, mert 4 weblapunk van. Egy végtelen ciklusban fogjuk végrehajtani az egyes iterációs lépésekét. minden iterációban végigmegyünk a PR illetve a PRv elemeken és mátrixszorzással kiszámoltatjuk a PageRank értékeit. Ezeket a lépéseket addig ismételgetjük, amíg a tavolsag függvény vissza nem tér a megfelelő értékkel. A végén pedig a kiír -el kiiratunk.

```
int main(void)
{
    double L[4][4] =
    {
        {0.0, 0.0, 1.0 / 3.0, 0.0},
        {1.0, 1.0 / 2.0, 1.0 / 3.0, 1.0},
        {0.0, 1.0 / 2.0, 0.0, 0.0},
        {0.0, 0.0, 1.0 / 3.0, 0.0}
    };

    vector<double> PR = {0.0, 0.0, 0.0, 0.0};
    vector<double> PRv = {1.0 / 4.0, 1.0 / 4.0, 1.0 / 4.0, 1.0 / ←
        4.0};

    long int i, j, h;
    i=0; j=0; h=5;

    for (;;)
    {
        for (i=0; i<4; i++)
            PR[i] = PRv[i];

        for (i=0; i<4; i++)
        {
            double temp=0;

            for (j=0; j<4; j++)
                temp+=L[i][j]*PR[j];

            PRv[i]=temp;
        }

        if ( tavolsag(PR, PRv) < 0.00001)
            break;
    }

    kiir (PR);
}
```

```
    return 0;  
}
```

2.7. 100 éves a Brun tétele

Írj R szimulációt a Brun tétele demonstrálására!

Ebben a feladatban Nagy Martin-t tutoráltam!

Bizonyára mindenki hallott már az prímek fogalmáról. Ezek olyan számok amelyek 1-el és önmagukkal oszthatóak csak. Az ikerprímek ezen prímszámokból vett prímek, amelyeknek különbsége kettő. A prímszámok olyan számok, melyek csak önmagukkal és eggyel osztva nem adnak maradékot. Az iker-prímek pedig olyan príszmámok, melyek különbsége kettő.

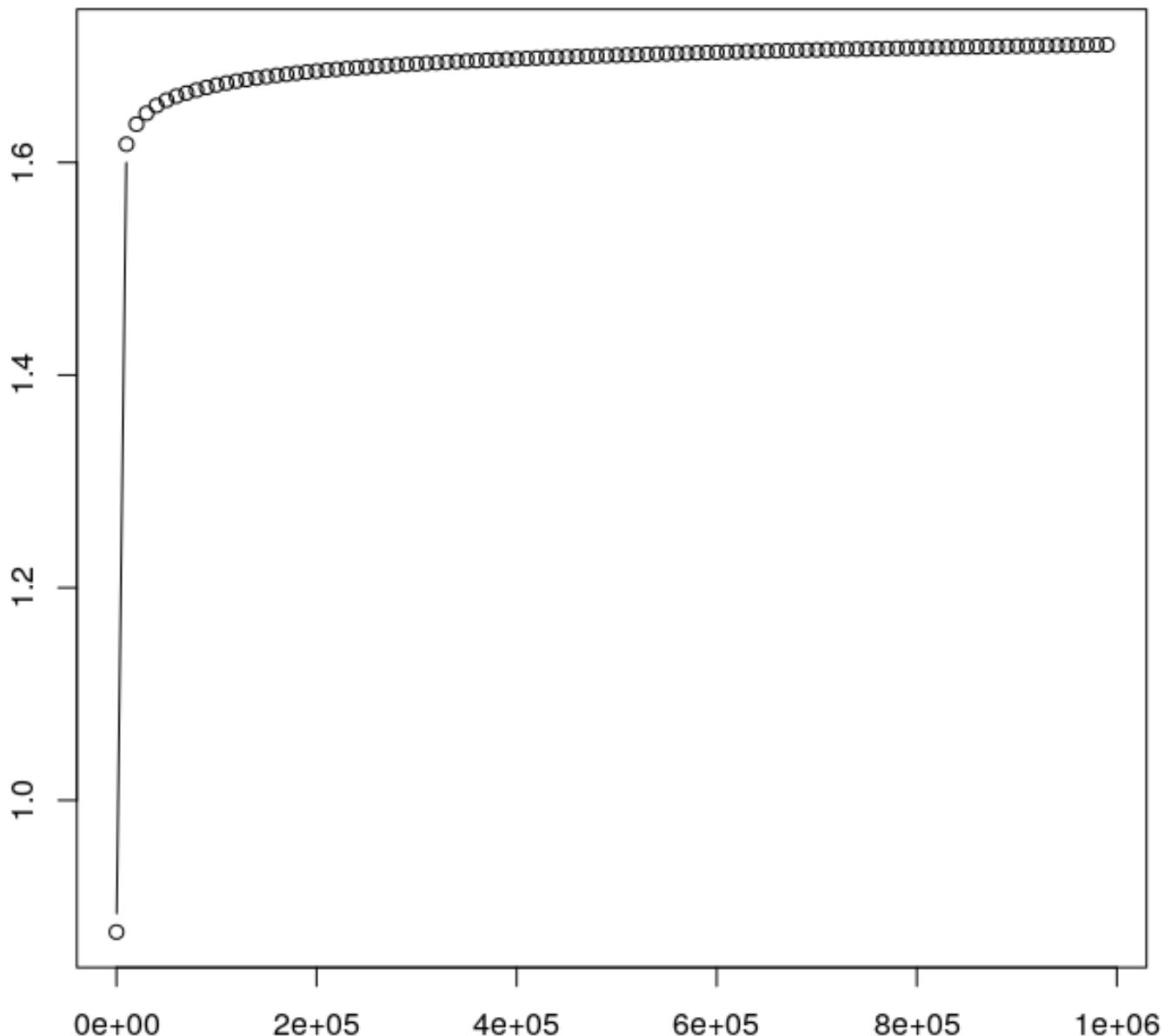
A feladatunk a Brun tétele értelmezéséről és felhasználásáról szól. A Brun tétel kimondja, hogy az ikerprímszámok reciprokát ha elkezdjük összeadogatni akkor az így kapott sor egy Brun-konstanshoz fog konvergálni. Ezen tételek mentén elkészítjük programunkat Matlabban majd ábrázoljuk.

```
# Copyright (C) 2019 Dr. Norbert Bátfai, nbatfai@gmail.com  
#  
# This program is free software: you can redistribute it and/or modify  
# it under the terms of the GNU General Public License as published by  
# the Free Software Foundation, either version 3 of the License, or  
# (at your option) any later version.  
#  
# This program is distributed in the hope that it will be useful,  
# but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty of  
# MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. See the  
# GNU General Public License for more details.  
#  
# You should have received a copy of the GNU General Public License  
# along with this program. If not, see <http://www.gnu.org/licenses/>  
  
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))
}

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

A function(X) függvény a prímeken végigiterál. Megnézi a külöbségüket, majd ha az kettő akkor eltárolja a két ikerprímszámot. Ezután összeadjuk a számokat majd felhasználjuk. Végén pedig a plot parancssal megrajzoltatjuk a grafikont.



2.2. ábra. Bátfai Tanár úr ábrája a Brun-tétel abrázolásáról.

2.8. A Monty Hall probléma

Írj R szimulációt a Monty Hall problémára!

```
# An illustration written in R for the Monty Hall Problem
# Copyright (C) 2019 Dr. Norbert Bátfai, nbatfai@gmail.com
#
# This program is free software: you can redistribute it and/or
# modify
```

```
#   it under the terms of the GNU General Public License as published ←
#   by
#   the Free Software Foundation, either version 3 of the License, or
#   (at your option) any later version.
#
#   This program is distributed in the hope that it will be useful,
#   but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty of
#   MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. See the
#   GNU General Public License for more details.
#
#   You should have received a copy of the GNU General Public License
#   along with this program. If not, see <http://www.gnu.org/licenses/>
#
#   https://bhaxor.blog.hu/2019/01/03/erdos\_pal\_mit\_keresett\_a\_nagykonyvben\_a\_monty\_hall-paradoxon\_kapcsan
#
kiserletek_szama=10000000
kiserlet = sample(1:3, kiserletek_szama, replace=T)
jatekos = sample(1:3, kiserletek_szama, replace=T)
musorvezeto=vector(length = kiserletek_szama)

for (i in 1:kiserletek_szama) {

  if(kiserlet[i]==jatekos[i]){

    mibol=setdiff(c(1,2,3), kiserlet[i])

  }else{

    mibol=setdiff(c(1,2,3), c(kiserlet[i], jatekos[i]))

  }

  musorvezeto[i] = mibol[sample(1:length(mibol),1)]


}

nemvaltoztatesnyer= which(kiserlet==jatekos)
valtoztat=vector(length = kiserletek_szama)

for (i in 1:kiserletek_szama) {

  holvalt = setdiff(c(1,2,3), c(musorvezeto[i], jatekos[i]))
  valtoztat[i] = holvalt[sample(1:length(holvalt),1)]


}

valtoztatesnyer = which(kiserlet==valtoztat)
```

```
sprintf("Kiserletek szama: %i", kiserletek_szama)
length(nemvaltoztatesnyer)
length(valtoztatesnyer)
length(nemvaltoztatesnyer)/length(valtoztatesnyer)
length(nemvaltoztatesnyer)+length(valtoztatesnyer)
```

Megoldás videó: https://bhaxor.blog.hu/2019/01/03/erdos_pal_mit_keresett_a_nagykonyvben_a_monty_hall-paradoxon_kapcsan

Megoldás később!

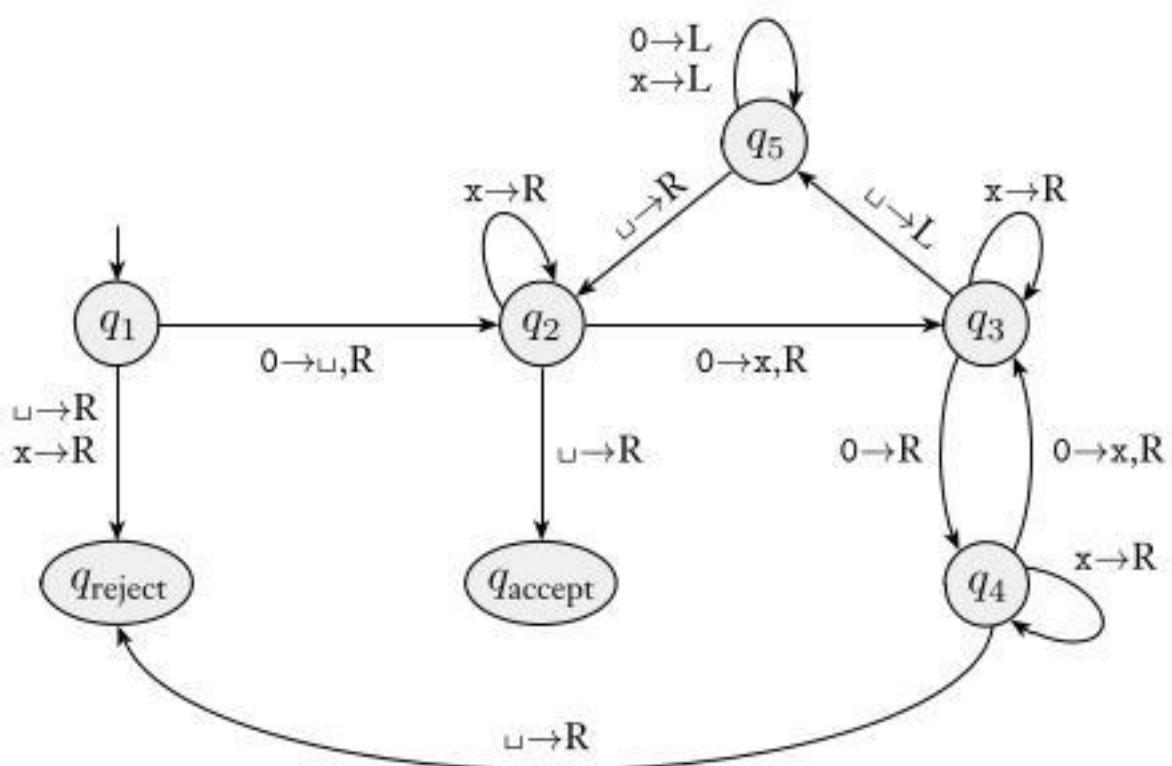
DRAFT

3. fejezet

Helló, Chomsky!

3.1. Decimálisból unárisba átváltó Turing gép

Állapotátmenet gráfjával megadva írd meg ezt a gépet!



3.1. ábra. A Turing-gép állapotátmeneti gráfjának egyik rajza.

Az unáris számrendszer a nevéről eredően az unáris (1) a legnagyobb számjegy. Alsós iskolákban a számolást segítette az újjakon való számolás. Mikor leszámoltunk 5-ig az ujjaink segítségével lényegében az is unáris számrendszerben történt. Az unáris Turing gép egységszakaszokban ábrázolja a számokat. Az

egységszakasz K szakaszra bontható. Ilyen pl. az 5 egységszakasz alapján 1 szakasz megfelel az 1-es szám-jegynek. Ezekhez a szakaszokhoz különböző szimbólumokat/jelentéseket rendelhetünk. Legáltalánosabb példa a vonalakkal jelzett 5-ös egységszakaszok.

C++ KÓD:

```
#include <iostream>

void toUnar(int a)
{
    for(int i=0; i<a; i++)
        std::cout << "1" << std::endl;
}

int main()
{
    int val;
    std::cout << "Type a number in decimal." << std::endl;

    while(std::cin >> val)
    {
        toUnar(val);
    }

    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!

A generatív nyelvtan megalkotása és elméletének lefektetése Noam Chomsky nyelvész nevéhez fűződik. A lejjebb található kód lényege, hogy miképp tudunk kezdőszimbólumunkból az általunk lefektetett szabály-gyűjtemény felhasználásával, konstansokból felépíteni mondatokat.

Az első:

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

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)
aabYbbccc (bY - Yb)
aaYbbbccc (aY - aa)
aaabbbccc
```

A második:

A, B, C változók
a, b, c konstansok
 $A = aAB$, $A = aC$, $CB = bCc$, $cB = Bc$, $C = bc$

```
A (A - aAB)
aAB ( A - aAB)
aaABB ( A - aAB)
aaaABBB ( A - aC)
aaaaCBBB (CB - bCc)
aaaabCcBB (cB - Bc)
aaaabCBcB (cB - Bc)
aaaabCBBc (CB - bCc)
aaaabbCcBc (cB - Bc)
aaaabbCBcc (CB - bCc)
aaaabbbCccc (C - bc)
aaaabbbbcccc
```

Miért is nem környezetfüggő? Azért, mert nincs olyan mondat, hogy a mondat elején csak nem terminális jel van.

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.

Különböző szabványok kisebb nagyobb eltéréseket mutathatnak, így jól kell tudnunk, hogy milyen szabványokkal is dolgozunk. Az alábbi kód a C99 szabvány alapján lefut viszont a C89-el nem. A kódunkat szokásos gcc-vel fordítjuk, de ahhoz, hogy megtudjuk nézni a különbségeket a `-std:c89` illetve a `-std:c99` kapcsolókat kell alkalmaznunk.

```
int main()
{
    for(int i = 0; i < 5; i++)
    {
        /* code */
```

```
    }

    return 0;
}
```

Ha lefuttattuk C89 szabvány szerint, akkor az alábbi hibaüzenetet kaptuk: error: 'for' loop initial declarations are only allowed in C99 or C11 mode

A régi szabvány szerint a for fejlécében nem megengedett a változó deklaráció. Viszont, ha a deklarációt a foron kívülre helyezzük, akkor minden ok. Íme:

```
#include <unistd.h>

int main()
{
    int i;

    for(i = 0; i < 5; i++)
    {
        /* code */
    }

    return 0;
}
```

3.4. Saját lexikális elemző

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

3.5. l33t.l

Lexelj össze egy l33t cipher!

A megadott egyszerű szabályok segítségével elő tudunk állítani egy olyan kimenetet, ahol különféle karakterek(láncok) kicsérélődnek a szabályban megadott karakterekre. minden a szabályban specifikált bemenetre megcsinálja a cserét egyéb esetekben leírja a karakterláncot változatlanul.

```
/*
Forditas:
$ lex -o 1337d1c7.c 1337d1c7.l
```

Futtatas:

```
$ gcc 1337d1c7.c -o 1337d1c7 -lfl  
(kilépés az input vége, azaz Ctrl+D)
```

Copyright (C) 2019

Norbert Bátfa, batfai.norbert@inf.unideb.hu

This program is free software: you can redistribute it and/or modify it under the terms of the GNU General Public License as published by the Free Software Foundation, either version 3 of the License, or (at your option) any later version.

This program is distributed in the hope that it will be useful, but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. See the GNU General Public License for more details.

You should have received a copy of the GNU General Public License along with this program. If not, see <<https://www.gnu.org/licenses/>>.

```
*/  
%{  
#include <stdio.h>  
#include <stdlib.h>  
#include <time.h>  
#include <ctype.h>  
  
#define L337SIZE (sizeof 1337d1c7 / sizeof (struct cipher))  
  
struct cipher {  
    char c;  
    char *leet[4];  
} 1337d1c7 [] = {  
  
{'a', {"4", "4", "@", "/-\\"}},  
{'b', {"b", "8", "|3", "|"}},  
{'c', {"c", "(", "<", "{"}},  
{'d', {"d", "|", "[|]", "|"}},  
{'e', {"3", "3", "3", "3"}},  
{'f', {"f", "|=", "ph", "|#"}},  
{'g', {"g", "6", "[", "["}},  
{'h', {"h", "4", "|-", "|-["}},  
{'i', {"1", "1", "|", "!"}},  
{'j', {"j", "7", "_|", "_/"}},  
{'k', {"k", "|<", "1<", "|{"}},  
{'l', {"l", "1", "|", "|_"}},  
{'m', {"m", "44", "(V)", "|\\|/|"}},  
{'n', {"n", "|\\|", "/\\/", "/V"}},  
{'o', {"0", "0", "()", "[]"}},  
{'p', {"p", "/o", "|D", "|o"}},
```

```
{'q', {"q", "9", "O_", "(,)"},  
{'r', {"r", "12", "12", "|2"}},  
{'s', {"s", "5", "$", "$"}},  
{'t', {"t", "7", "7", "'|'"}}},  
{'u', {"u", "|_|", "(_)", "[_]"}},  
{'v', {"v", "\\\\", "\\\\", "\\\\"}},  
{'w', {"w", "VV", "\\\/\\"}, "(/\\)"}},  
{'x', {"x", "%", ")("},  
{'y', {"y", "", "", ""}},  
{'z', {"z", "2", "7_"}, ">_"}},  
  
'0', {"D", "0", "D", "0"}},  
{'1', {"I", "I", "L", "L"}},  
{'2', {"Z", "Z", "Z", "e"}},  
{'3', {"E", "E", "E", "E"}},  
{'4', {"h", "h", "A", "A"}},  
{'5', {"S", "S", "S", "S"}},  
{'6', {"b", "b", "G", "G"}},  
{'7', {"T", "T", "j", "j"}},  
{'8', {"X", "X", "X", "X"}},  
{'9', {"g", "g", "j", "j"}}  
  
// https://simple.wikipedia.org/wiki/Leet  
};  
  
%}  
%%  
. {  
  
    int found = 0;  
    for(int i=0; i<L337SIZE; ++i)  
    {  
  
        if(l337d1c7[i].c == tolower(*yytext))  
        {  
  
            int r = 1+(int)(100.0*rand()/(RAND_MAX+1.0));  
  
            if(r<91)  
                printf("%s", l337d1c7[i].leet[0]);  
            else if(r<95)  
                printf("%s", l337d1c7[i].leet[1]);  
            else if(r<98)  
                printf("%s", l337d1c7[i].leet[2]);  
            else  
                printf("%s", l337d1c7[i].leet[3]);  
  
            found = 1;  
            break;  
        }  
    }
```

```
    }

    if(!found)
        printf("%c", *yytext);

    }
%%

int
main()
{
    srand(time(NULL)+getpid());
    yylex();
    return 0;
}
```

Kimenet lehet például:

```
~ hello
~ h3110
```

3.6. A források olvasása

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

```
if(signal(SIGINT, jelkezelo)==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 jelkezelo függvény kezelje. (Miután a **man 7 signal** lapon megismertem a SIGINT jelet, a **man 2 signal** lapon pedig a használt rendszerhívást.)

Bugok

Vigyázz, sok cspivet kerülendő, mert bugokat visz a kódba! Melyek ezek és miért? Ha nem megy ránézésre, elkapja valamelyiket esetleg a **splint** vagy a **frama**?

i.

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

Ha a SIGINT nem volt figyelmen kívül hagyva akkor a jelkezelő kezelje. Ha figyelmen kívül volt hagyva tövábbra is maradjon úgy.

ii.

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

A fejlécébe hiányzik az i deklaráció, ha ez megvan akkor működik.

iii.

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

A fejlécébe hiányzik az i deklaráció, ha ez megvan akkor működik.

iv.

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

A kód hibamentes, mert már létrehoztuk a változókat és mutatókat.

v.

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

Ugyanaz, mint az előzőnél.

vi.

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

A printf függvény ki fog írni 2 decimális számot ha már megvan az f függvény, az a változó, és ha az a változó megfelelő típusú az f függvényhez. Arra kell figyelni hogy ha az f függvény visszatérési értéke nem int akkor a kiírt értékek nem biztos hogy pontosak lesznek.

vii.

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

A printf ki fogja írni az f függvény visszatérési értékét a-ra, és a értékét.

viii.

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

A kiiratás megtörténik viszont az f függvény most az a változó memória címével fog dolgozni nem az a értékével.

3.7. Logikus

Hogyan olvasod természetes nyelven az alábbi Ar nyelvű formulákat?

```
$ (\forall x \exists y ((x < y) \wedge (y \text{ prim})) ) $  
$ (\forall x \exists y ((x < y) \wedge (y \text{ prim})) \wedge ( \forall y ((y < x) \supset (y \text{ prim}))) ) $  
$ (\exists y \forall x (x \text{ prim}) \supset (x < y)) $  
$ (\exists y \forall x (y < x) \supset \neg (x \text{ prim})) $
```

Megoldás forrása: https://gitlab.com/nbatfai/bhax/blob/master/attention_raising/MatLog_LaTeX

Megoldás videó: <https://youtu.be/ZexiPy3ZxsA>, https://youtu.be/AJSXOQFF_wk

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

3.8. Deklaráció

Vezesd be egy programba (forduljon le) a következőket:

- egész

```
int a;
```

- egészre mutató mutató

```
int *b;
```

- egész referencia

```
int &c;
```

- egészek tömbje

```
int T[3];
```

- egészek tömbjének referencia (nem az első elemé)

```
int (&T)[3] = T;
```

- egészre mutató mutatók tömbje

```
int *T[3];
```

- egészre mutató mutatót visszaadó függvény

```
int *func();
```

- egészre mutató mutatót visszaadó függvényre mutató mutató

```
int *(*func)();
```

- egészet visszaadó és két egészet kapó függvényre mutató mutatót visszaadó, egészet kapó függvény

```
int *(*func)();
```

- függvénymutató egy egészet visszaadó és két egészet kapó függvényre mutató mutatót visszaadó, egészet kapó függvényre

```
int *(*func)();
```

Mit vezetnek be a programba a következő nevek?

- ```
int c[5];
```

Öt elemű tömb deklaráció.

- `int a;`

Egész declaráció.

- `int *b = &a;`

Egy pointer, ami az 'a' változóra mutat.

- `int &r = a;`

Az 'a' változó referenciaja.

- `int c[5];`

Öt elemű tömb deklaráció.

- `int (&tr)[5] = c;`

A c tömbre referenciaja.

- `int *d[5];`

Egy int-re mutató 5 elemű pointer tömb.

- `int *h();`

Egy int-re mutató függvény pointer.

- `int *(*l)();`

Egy int-re mutató függvénypointer pointere.

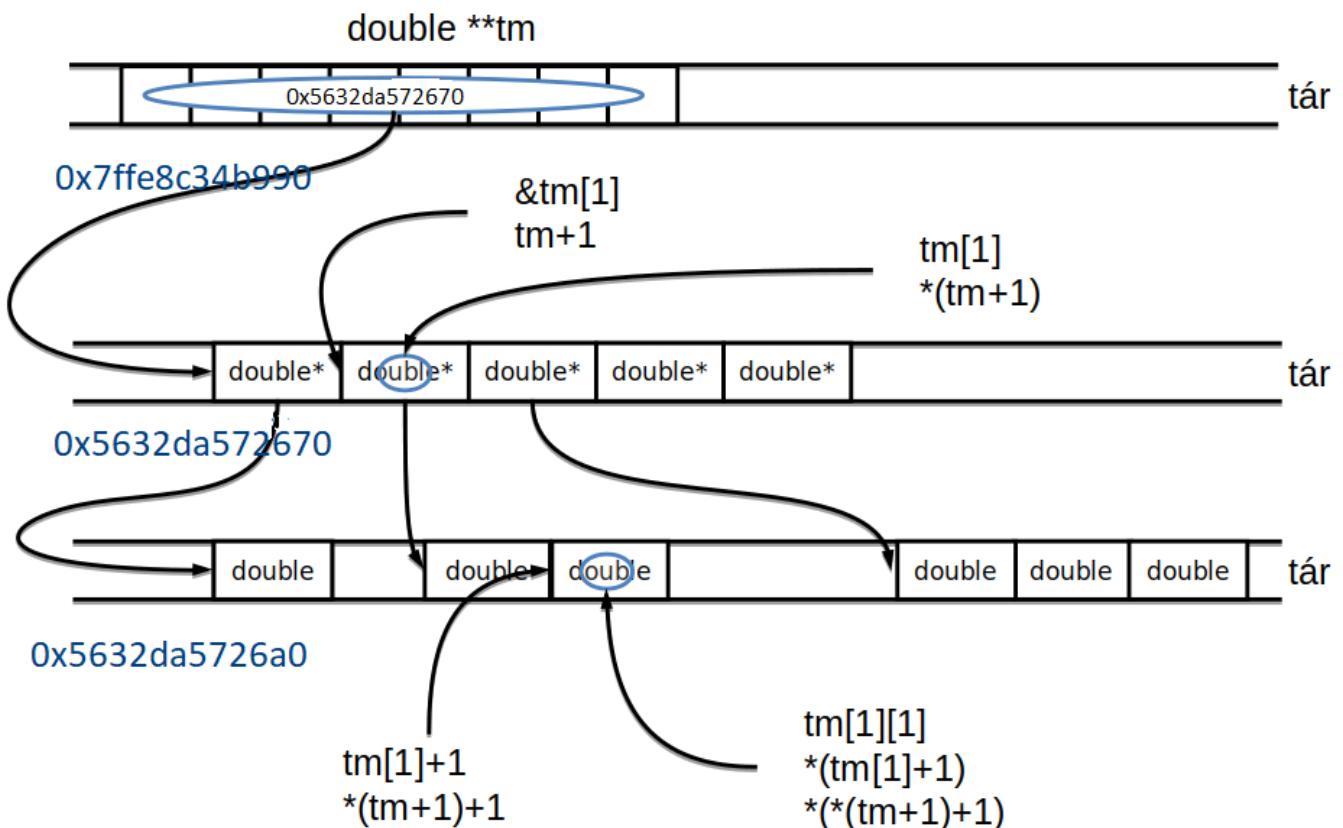
- `int (*v(int c))(int a, int b)`

## 4. fejezet

### Helló, Caesar!

#### 4.1. double \*\* háromszögmátrix

A feladat megoldásánál fontos tisztába lenni, hogy mi is az a háromszögmátrix. Nos, egy olyan mátrix, ahol a főátló felett (felső háromszögmátrix) vagy alatt (alsó háromszögmátrix) csupa nulla szerepel. A feladatban egy megadott  $5 \times 5$  ös kétdimenziós tömböt szeretnénk megvalósítani. A memória foglalásokat a alsó háromszögmátrix értékei szerint elvégezzük. Ehhez egy ábra készült, ami bemutatja mit "ügyködünk" a memóriában. Az ábrát Bátfai Norbert készítette majd én szerkesztettem a saját értékeimmel. Ha jobban megnézzük akkor hasonlít a mátrix szerkezetéhez a memória foglalás. Ezt is akarta szemléltetni a feladat, hogy a memóriát nem csak egy szalagként tudjuk elképzelni.



4.1. ábra. Bátfa Norbert ábrája a `double**` háromszögmátrixról az én saját címeimmel.

A `double **` háromszögmátrix C változata:

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

int
main ()
{
 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]);

for (int i = 0; i < nr; ++i)
 for (int j = 0; j < i + 1; ++j)
 tm[i][j] = i * (i + 1) / 2 + j;

for (int i = 0; i < nr; ++i)
{
 for (int j = 0; j < i + 1; ++j)
 printf ("%f, ", tm[i][j]);
 printf ("\n");
}

tm[3][0] = 42.0;
(*tm + 3)[1] = 43.0; // mi van, ha itt hiányzik a külső ()
*(tm[3] + 2) = 44.0;
*(tm[3] + 3) = 45.0;

for (int i = 0; i < nr; ++i)
{
 for (int j = 0; j < i + 1; ++j)
 printf ("%f, ", tm[i][j]);
 printf ("\n");
}

for (int i = 0; i < nr; ++i)
 free (tm[i]);

free (tm);

return 0;
}
```

## 4.2. C EXOR titkosító

Írj egy EXOR titkosítót C-ben!

Az EXOR titkosítás egy egyszerű titkosítási eljárás. Lényege, hogy a titosítandó szöveg mellé rendelünk

egy titkosító kulcsot (szöveg), majd ezzel végezzük el a titkosítást. Az alábbi C kód az EXOR titkosító algoritmus.

```
#include <stdio.h>
#include <unistd.h>
#include <string.h>

#define MAX_KULCS 100
#define BUFFER_MERET 256

int main (int argc, char **argv)
{
 char kulcs[MAX_KULCS];
 char buffer[BUFFER_MERET];

 int kulcs_index = 0;
 int olvasott_bajtok = 0;

 int kulcs_meret = strlen (argv[1]);
 strncpy (kulcs, argv[1], MAX_KULCS);

 while ((olvasott_bajtok = read (0, (void *) buffer, BUFFER_MERET)))
 {
 for (int i = 0; i < olvasott_bajtok; ++i)
 {

 buffer[i] = buffer[i] ^ kulcs[kulcs_index];
 kulcs_index = (kulcs_index + 1) % kulcs_meret;

 }

 write (1, buffer, olvasott_bajtok);
 }
}
```

### Működése:

Elsőként a kódban felveszünk 2 konstans változót. A MAX\_KULCS 100 lesz a kulcsunk maximális mérete, illetve BUFFER\_MERET 256 a maximálisan beolvasható stringek száma. Ezek után a main() függvénybe valósul meg a titkosító algoritmus. El van tárolva a kulcs illetve a bufferbe a szöveg. Ezután a kulcs méretét vizsgáljuk a strncpy függvényel. Ha túl nagy a kulcs mérete, akkor lecípi belőle a szükséges 100 karakternyi részét.

```
#include <stdio.h>
#include <unistd.h>
#include <string.h>

#define MAX_KULCS 100
```

```
#define BUFFER_MERET 256

int main (int argc, char **argv)
{
 char kulcs[MAX_KULCS];
 char buffer[BUFFER_MERET];

 int kulcs_index = 0;
 int olvasott_bajtok = 0;

 int kulcs_meret = strlen (argv[1]);
 strncpy (kulcs, argv[1], MAX_KULCS);
```

Továbbiakban egy while ciklus segítségével folyamatosan olvassuk be a bajtakat a titkosítandó szöveges állományból. A magban a lényegi dolgok történnek. A kiolvasott bajtot össze EXOR-ozza a kulcs adott bajtja segítségével. Az EXOR után a kulcsindexet növeljük. A titkosított bajtakat egy bufferbe olvassuk, majd kiirjuk egy output file-ba.

```
while ((olvasott_bajtok = read (0, (void *) buffer, BUFFER_MERET)))
{
 for (int i = 0; i < olvasott_bajtok; ++i)
 {
 buffer[i] = buffer[i] ^ kulcs[kulcs_index];
 kulcs_index = (kulcs_index + 1) % kulcs_meret;
 }

 write (1, buffer, olvasott_bajtok);
}
```

### 4.3. Java EXOR titkosító

Írj egy EXOR titkosítót Java-ban!

```
public class ExorTitkosító
{
 public ExorTitkosító(String kulcsSzöveg,
 java.io.InputStream bejövőCsatorna,
 java.io.OutputStream kimenőCsatorna)
 throws java.io.IOException {

 byte [] kulcs = kulcsSzöveg.getBytes();
 byte [] buffer = new byte[256];
```

```
int kulcsIndex = 0;
int olvasottBájtok = 0;

while((olvasottBájtok =
 bejövőCsatorna.read(buffer)) != -1) {

 for(int i=0; i<olvasottBájtok; ++i) {
 buffer[i] = (byte)(buffer[i] ^ kulcs[kulcsIndex]);
 kulcsIndex = (kulcsIndex+1) % kulcs.length;
 }

 kimenőCsatorna.write(buffer, 0, olvasottBájtok);

}
}

public static void main(String[] args)
{
try
{
 new ExorTitkosító(args[0], System.in, System.out);
}
catch(java.io.IOException e)
{
 e.printStackTrace();
}
}
```

EXOR titkosítás Java nyelven megvalósítva. Itt specifikusan Java megvalósításokat használunk az implementációban de a kód sok része átültethető C-ből. Itt is a kulcs segítségével össze EXOR-ozzuk a szöveget. Majd léptetjük a kulcsindexet. A titkosított szöveget a `write` segítségével kiírjük egy külön file-ba.

## 4.4. C EXOR törő

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

```
#define MAX_TITKOS 4096
#define OLVASAS_BUFFER 256
#define KULCS_MERET 8
#define _GNU_SOURCE

#include <stdio.h>
#include <unistd.h>
#include <string.h>

double
atlagos_szohossz (const char *titkos, int titkos_meret)
{
```

```
int sz = 0;
for (int i = 0; i < titkos_meret; ++i)
 if (titkos[i] == ' ')
 ++sz;

return (double) titkos_meret / sz;
}

int
tiszta_lehet (const char *titkos, int titkos_meret)
{
// a tiszta szöveg valszeg tartalmazza a gyakori magyar szavakat
// illetve az átlagos szóhossz vizsgálatával csökkentjük a
// potenciális töréseket

double szohossz = atlagos_szohossz (titkos, titkos_meret);

return szohossz > 6.0 && szohossz < 9.0
 && strcasestr (titkos, "hogy") && strcasestr (titkos, "nem")
 && strcasestr (titkos, "az") && strcasestr (titkos, "ha");

}

void
exor (const char kulcs[], int kulcs_meret, char titkos[], int ←
 titkos_meret)
{

int kulcs_index = 0;

for (int i = 0; i < titkos_meret; ++i)
{

 titkos[i] = titkos[i] ^ kulcs[kulcs_index];
 kulcs_index = (kulcs_index + 1) % kulcs_meret;

}

}

int
exor_tores (const char kulcs[], int kulcs_meret, char titkos[],
 int titkos_meret)
{

exor (kulcs, kulcs_meret, titkos, titkos_meret);

return tiszta_lehet (titkos, titkos_meret);
}
```

```
int
main (void)
{
 char kulcs[KULCS_MERET];
 char titkos[MAX_TITKOS];
 char *p = titkos;
 int olvasott_bajtok;

 // titkos fajt berantasa
 while ((olvasott_bajtok =
 read (0, (void *) p,
 (p - titkos + OLVASAS_BUFFER <
 MAX_TITKOS) ? OLVASAS_BUFFER : titkos + MAX_TITKOS - p)))
 p += olvasott_bajtok;

 // maradek hely nullazasa a titkos bufferben
 for (int i = 0; i < MAX_TITKOS - (p - titkos); ++i)
 titkos[p - titkos + i] = '\0';

 // osszes kulcs eloallitasa
 for (int ii = '0'; ii <= '9'; ++ii)
 for (int ji = '0'; ji <= '9'; ++ji)
 for (int ki = '0'; ki <= '9'; ++ki)
 for (int li = '0'; li <= '9'; ++li)
 for (int mi = '0'; mi <= '9'; ++mi)
 for (int ni = '0'; ni <= '9'; ++ni)
 for (int oi = '0'; oi <= '9'; ++oi)
 for (int pi = '0'; pi <= '9'; ++pi)
 {
 kulcs[0] = ii;
 kulcs[1] = ji;
 kulcs[2] = ki;
 kulcs[3] = li;
 kulcs[4] = mi;
 kulcs[5] = ni;
 kulcs[6] = oi;
 kulcs[7] = pi;

 if (exor_tores (kulcs, KULCS_MERET, titkos, p - titkos) ←
)
 printf
 ("Kulcs: [%c%c%c%c%c%c%c]\nTiszta szoveg: [%s]\n",
 ii, ji, ki, li, mi, ni, oi, pi, titkos);

 // ujra EXOR-ozunk, igy nem kell egy masodik buffer
 exor (kulcs, KULCS_MERET, titkos, p - titkos);
 }
}
```

```
 return 0;
}
```

Az exor törő minden esetben egy karakter sorozatból megadott kulcs alapján próbálja visszafejteni a szöveget. Bruteforce módszert használva minden lehetséges kombinációval kipróbálva töri fel. A tiszta szöveg előállítását is egy algoritmus végzi, ami egyes szavak alapján megpróbál értelmes szöveget visszafejteni.

## 4.5. Neurális OR, AND és EXOR kapu

R

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

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

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 4.6. Hiba-visszaterjesztéses perceptron

C++

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 5. fejezet

# Helló, Mandelbrot!

### 5.1. A Mandelbrot halmaz

Ebben a feladatban Nagy Martin tutorált engem!

A matematikában a Mandelbrot-halmaz azon  $c$  komplex számokból áll (a „komplex számsík” azon pontjainak mértani helye, halmaza), 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 (hosszára nézve) korlátos. Ez a komplex számokon egy nevezetes fraktálalakzatot formál. A továbbiakban ezt fogjuk leimplementálni C++ nyelven.

Először szükség van egy `Makefile`-ra, ami a `.cpp` file-ből előállítja a megfelelő kimenetet. Jelen esetben létrehozza az `output`-ot és a képet. Íme így néz ki a `Makefile`:

```
all: mandelbrot clean

mandelbrot.o: mandelbrot.cpp
 @g++ -c mandelbrot.cpp `libpng-config --cflags`

mandelbrot: mandelbrot.o
 @g++ -o mandelbrot mandelbrot.o `libpng-config --ldflags`

clean:
 @rm -rf *.o
 @./mandelbrot
 @rm -rf mandelbrot
```

Ahhoz, hogy előállíthassuk a képünket szükség van a `png++/png.hpp` header file-ra. Ha ez megvan, akkor a `GeneratePNG(int tomb[N][M])` eljárás fogja legenerálni a `kimenet.png` állományt. Ezt ugy teszi meg, hogy az előállítanó kép mérete fix 500x500-as képpontú. Egy forciklus végigmegy az eljárás paraméterében átadott mátrixon, majd pixelről pixelre színez az értékek alapján. A paraméterként átadott mátrix a Mandelbrot-halmaz a komplex számsíkon vett pontjait tartalmazza.

```
void GeneratePNG(int tomb[N][M])
{
 png::image< png::rgb_pixel > image(N, M);
 for (int x = 0; x < N; x++)
 {
 for (int y = 0; y < M; y++)
 {
 image[x][y] = png::rgb_pixel(tomb[x][y], tomb[x][y] ←
], tomb[x][y]);
 }
 }
 image.write("kimenet.png");
}
```

Létrehozunk egy Komplex nevű struktúrát majd a re és in mezőkben el fogjuk tárolni a komplex számunk halmazán vett valós és képzetes egységeket.

```
struct Komplex
{
 double re, im;
};
```

A main() függvénybe van megírva a a Mandelbrot-halmaz algoritmusá.

```
/*
 * Program: Mandelbrot halmaz
 * Dátum: 2014. február. 26.
 * Tutor: Szabó Attila
 * Tutoriált: Tuza József
 */

#include <png++/png.hpp>

#define N 500
#define M 500
#define MAXX 0.7
#define MINX -2.0
#define MAXY 1.35
#define MINY -1.35

void GeneratePNG(int tomb[N][M])
{
 png::image< png::rgb_pixel > image(N, M);
 for (int x = 0; x < N; x++)
 {
```

```
for (int y = 0; y < M; y++)
{
 image[x][y] = png::rgb_pixel(tomb[x][y], tomb[x][y], ←
 tomb[x][y]);
}
image.write("kimenet.png");
}

struct Komplex
{
 double re, im;
};

int main()
{
 int tomb[N][M];

 int i, j, k;

 double dx = (MAXX - MINX) / N;
 double dy = (MAXY - MINY) / M;

 struct Komplex C, Z, Zuj;

 int iteracio;

 for (i = 0; i < M; i++)
 {
 for (j = 0; j < N; j++)
 {
 C.re = MINX + j * dx;
 C.im = MAXY - i * dy;

 Z.re = 0;
 Z.im = 0;
 iteracio = 0;

 while (Z.re * Z.re + Z.im * Z.im < 4 && iteracio++ < ←
 255)
 {
 Zuj.re = Z.re * Z.re - Z.im * Z.im + C.re;
 Zuj.im = 2 * Z.re * Z.im + C.im;
 Z.re = Zuj.re;
 Z.im = Zuj.im;
 }

 tomb[i][j] = 256 - iteracio;
 }
 }
}
```

```
 GeneratePNG(tomb);

 return 0;
}
```

## 5.2. A Mandelbrot halmaz a std::complex osztályal

Lényegében ugyanaz, mint a felső implementáció, viszont még ott mi írtunk egy külön struktúrát a Komplex számok kezelésére, itt a már meglévő std::complex osztályal fogunk dolgozni illetve az ő metódusaival. Cpp kód kicsit átírva std::complex osztályra.

```
/*
 * Program: Mandelbrot halmaz komplex osztályal
 * Dátum: 2014. március. 5.
 * A feladatot Szabó Attila és Tuza József által készített ←
 * alapfeladat alapján
 * Dalmadi Zoltán módosította
 */

#include <png++/png.hpp>
#include <complex>

const int N = 500;
const int M = 500;
const double MAXX = 0.7;
const double MINX = -2.0;
const double MAXY = 1.35;
const double MINY = -1.35;

void GeneratePNG(const int tomb[N][M])
{
 png::image< png::rgb_pixel > image(N, M);
 for (int x = 0; x < N; x++)
 {
 for (int y = 0; y < M; y++)
 {
 image[x][y] = png::rgb_pixel(tomb[x][y], tomb[x][y] ←
 , tomb[x][y]);
 }
 }
 image.write("kimenet.png");
}

int main()
```

```
{
 int tomb[N][M];

 double dx = (MAXX - MINX) / N;
 double dy = (MAXY - MINY) / M;

 std::complex<double> C, Z, Zuj;

 int iteracio;

 for (int i = 0; i < M; i++)
 {
 for (int j = 0; j < N; j++)
 {
 C.real(MINX + j * dx);
 C.imag(MAXY - i * dy);

 Z = 0;
 iteracio = 0;

 while (abs(Z) < 2 && iteracio++ < 255)
 {
 Zuj = Z * Z + C;
 Z = Zuj;
 }

 tomb[i][j] = 256 - iteracio;
 }
 }

 GeneratePNG(tomb);

 return 0;
}
```

### 5.3. Biomorfok

```
// Verzio: 3.1.3.cpp
// Forditas:
// g++ 3.1.3.cpp -lpng -O3 -o 3.1.3
// Futtatas:
// ./3.1.3 biomorf.png 800 800 10 -2 2 -2 2 .285 0 10
// Nyomtatas:
// a2ps 3.1.3.cpp -o 3.1.3.cpp.pdf -1 --line-numbers=1 --left-
// footer="BATF41 HAXOR STR34M" --right-footer="https://bhaxor. ↵
```

```
blog.hu/" --pro=color
// ps2pdf 3.1.3.cpp.pdf 3.1.3.cpp.pdf.pdf
//
// BHAX Biomorphs
// Copyright (C) 2019
// Norbert Batfai, batfai.norbert@inf.unideb.hu
//
// This program is free software: you can redistribute it and/
// or modify
// it under the terms of the GNU General Public License as
// published by
// the Free Software Foundation, either version 3 of the
// License, or
// (at your option) any later version.
//
// This program is distributed in the hope that it will be
// useful,
// but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty
// of
// MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. See
// the
// GNU General Public License for more details.
//
// You should have received a copy of the GNU General Public
// License
// along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
//
// Version history
//
// https://youtu.be/IJMbqRzY76E
// See also https://www.emis.de/journals/TJNSA/includes/files/articles/Vol9_Iss5_2305--2315_Biomorphs_via_modified_iterations.pdf
//

#include <iostream>
#include "png++/png.hpp"
#include <complex>

int
main (int argc, char *argv[])
{

 int szelesseg = 1920;
 int magassag = 1080;
 int iteraciosHatar = 255;
 double xmin = -1.9;
 double xmax = 0.7;
 double ymin = -1.3;
```

```
double ymax = 1.3;
double reC = .285, imC = 0;
double R = 10.0;

if (argc == 12)
{
 szelesseg = atoi (argv[2]);
 magassag = atoi (argv[3]);
 iteraciosHatar = atoi (argv[4]);
 xmin = atof (argv[5]);
 xmax = atof (argv[6]);
 ymin = atof (argv[7]);
 ymax = atof (argv[8]);
 reC = atof (argv[9]);
 imC = atof (argv[10]);
 R = atof (argv[11]);

}
else
{
 std::cout << "Használat: ./3.1.2 fajlnev szelesseg ←
 magassag n a b c d reC imC R" << std::endl;
 return -1;
}

png::image < png::rgb_pixel > kep (szelesseg, magassag);

double dx = (xmax - xmin) / szelesseg;
double dy = (ymax - ymin) / magassag;

std::complex<double> cc (reC, imC);

std::cout << "Számítás\n";

// j megy a sorokon
for (int y = 0; y < magassag; ++y)
{
 // k megy az oszlopokon

 for (int x = 0; x < szelesseg; ++x)
 {

 double reZ = xmin + x * dx;
 double imZ = ymax - y * dy;
 std::complex<double> z_n (reZ, imZ);

 int iteracio = 0;
 for (int i=0; i < iteraciosHatar; ++i)
 {
```

```
 z_n = std::pow(z_n, 3) + cc;
 //z_n = std::pow(z_n, 2) + std::sin(z_n) + cc;
 if(std::real (z_n) > R || std::imag (z_n) > ←
 R)
 {
 iteracio = i;
 break;
 }
}

kep.set_pixel (x, y,
 png::rgb_pixel ((iteracio*20)%255, ←
 (iteracio*40)%255, (iteracio ←
 *60)%255));
}

int szazalek = (double) y / (double) magassag * ←
 100.0;
std::cout << "\r" << szazalek << "%" << std::flush;
}

kep.write (argv[1]);
std::cout << "\r" << argv[1] << " mentve." << std::endl;

}
```

A biomorf példákon végéggmenve úgy tapasztaljuk, hogy a logikája hasonló a Mandelbrot halmaz kódjához így egy kis átalakítással létrehozható a biomorf. Mi az a biomorf? Egy elő szervezetre (pl. baktériumra, egysejtűre) hasonlító forma vagy modell. Nem feltétlen jelent elő organizmust.

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 5.4. A Mandelbrot halmaz CUDA megvalósítása

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

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

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

Ebben a megoldásban a GUI létrehozására és kezelésére SFML grafikus library-t használunk. Ezt a csomagot telepítjük a sudo apt-get install libsfml-dev parancssal. Logika ugyanaz, mint a korábbi

Mandelbrot os példáknál. void generate\_mandelbrot\_set(sf::VertexArray vertexarray, int pixel\_shift\_x, int pixel\_shift\_y, int precision, float zoom) függvény fogja legenerálni a MBH\_t egy Vertex array segítségével illetve minden az aktuális paraméterekként átadott értékek alapján. Pl. Ha zoom történik, akkor ujra meghívódik a függvény az éppen aktuális MBH részeként.

```
// Forrás: https://github.com/SullyChen/Mandelbrot-Set-Plotter

#include "SFML/Graphics.hpp"

//resolution of the window
const int width = 1280;
const int height = 720;

//used for complex numbers
struct complex_number
{
 long double real;
 long double imaginary;
};

//mandelbrot komplex alapján legenerál egy mandelbrot halmazt
void generate_mandelbrot_set(sf::VertexArray& vertexarray, int ←
 pixel_shift_x, int pixel_shift_y, int precision, float zoom)
{
 #pragma omp parallel for
 for(int i = 0; i < height; i++)
 {
 for (int j = 0; j < width; j++)
 {
 //scale the pixel location to the complex plane for ←
 //calculations
 long double x = ((long double)j - pixel_shift_x) / ←
 zoom;
 long double y = ((long double)i - pixel_shift_y) / ←
 zoom;
 complex_number c;
 c.real = x;
 c.imaginary = y;
 complex_number z = c;
 int iterations = 0; //keep track of the number of ←
 //iterations
 for (int k = 0; k < precision; k++)
 {
 complex_number z2;
 z2.real = z.real * z.real - z.imaginary * z. ←
 imaginary;
 z2.imaginary = 2 * z.real * z.imaginary;
 z2.real += c.real;
 if (z2.real * z2.real + z2.imaginary * z2.imaginary > 4)
 break;
 z = z2;
 }
 vertexarray.addVertex(sf::Vertex(sf::Vector2f(j, i), sf::Color(z.real, z.imaginary)));
 }
 }
}
```

```
 z2.imaginary += c.imaginary;
 z = z2;
 iterations++;
 if (z.real * z.real + z.imaginary * z.imaginary <-
 > 4)
 break;
 }
 //color pixel based on the number of iterations
 if (iterations < precision / 4.0f)
 {
 vertexarray[i*width + j].position = sf::: ←
 Vector2f(j, i);
 sf:::Color color(iterations * 255.0f / (←
 precision / 4.0f), 0, 0);
 vertexarray[i*width + j].color = color;
 }
 else if (iterations < precision / 2.0f)
 {
 vertexarray[i*width + j].position = sf::: ←
 Vector2f(j, i);
 sf:::Color color(0, iterations * 255.0f / (←
 precision / 2.0f), 0);
 vertexarray[i*width + j].color = color;
 }
 else if (iterations < precision)
 {
 vertexarray[i*width + j].position = sf::: ←
 Vector2f(j, i);
 sf:::Color color(0, 0, iterations * 255.0f / ←
 precision);
 vertexarray[i*width + j].color = color;
 }
}
}
```

A main() metódusba kezeljük le a GUI generálását. Először is sf::: ablaknak beállítunk címet, ablakméretet stb. Ezután a default értékekkel (zoom, precision, x\_shift, y\_shift) legeneráltatjuk a MBH-t a generate\_mandelbrot\_set(...) függvényel. Ameddig az ablak nyitott állapotba van addig két eseményt figyel. 1. Ha rákattintunk az X gombra, akkor zárja be az ablakot. 2. Ha bal gombbal belekattintunk a MBH-ra, akkor az átadott értékek segítségével újra legeneráltatja a MBH-t 2X nagyítással.

```
int main()
{
 sf::String title_string = "Mandelbrot Set Plotter"; //ablak ←
 címe
 sf::RenderWindow window(sf::VideoMode(width, height), ←
```

```
title_string); //ablak objektum(létrehozza az ablakot a ←
 megadott méretekkel és címmel)
window.setFramerateLimit(30); //frissített ablak/s vagy ←
 ilyesmi
sf::VertexArray pointmap(sf::Points, width * height);

//értékek inicializálása
float zoom = 300.0f;
int precision = 100;
int x_shift = width / 2;
int y_shift = height / 2;

//legenerálja a mbh-t
generate_mandelbrot_set(pointmap, x_shift, y_shift, ←
 precision, zoom);

/***
*
*
*
*
* */
while (window.isOpen())
{

 //ciklikusan figyeli az előforduló különböző event-eket ←
 //, ha egy olyan esemény következik be, hogy ←
 //rákattolunk az X gombra, akkor bezárja az ablakot
 sf::Event event;
 while (window.pollEvent(event))
 {
 if (event.type == sf::Event::Closed)
 window.close();
 }

 //ha a bal egérgommbal kattintunk, akkor az egér ←
 //helyére nagyít az alábbi algoritmus segítségével. ←
 //Minden nagyítás után újra legenerálja a mbh-t.
 //zoom into area that is left clicked
 if (sf::Mouse::isButtonPressed(sf::Mouse::Left))
 {
 sf::Vector2i position = sf::Mouse::getPosition(←
 window);
 x_shift -= position.x - x_shift;
 y_shift -= position.y - y_shift;
 zoom *= 2;
 precision += 200;
 }
}
```

```
#pragma omp parallel for
for (int i = 0; i < width*height; i++)
{
 pointmap[i].color = sf::Color::Black;
}
generate_mandelbrot_set(pointmap, x_shift, y_shift, ←
precision, zoom);
}
window.clear();
window.draw(pointmap);
window.display();
}

return 0;
}
```

## 5.6. Mandelbrot nagyító és utazó Java nyelven

Ebben a feladatban Lovász Botondot tutoráltam!

```
import java.awt.*;
import java.awt.image.BufferedImage;
import javax.swing.*;
import java.awt.event.*;

public class Mandelbrot extends JFrame implements ←
ActionListener
{

 private JPanel ctrlPanel;
 private JPanel btnPanel;
 private int numIter = 50;
 private double zoom = 130;
 private double zoomIncrease = 100;
 private int colorIter = 20;
 private BufferedImage I;
 private double zx, zy, cx, cy, temp;
 private int xMove, yMove = 0;
 private JButton[] ctrlBns = new JButton[9];
 private Color themeColor = new Color(150,180,200);

 public Mandelbrot() {
 super("Mandelbrot Set");
 setBounds(100, 100, 800, 600);
 setResizable(false);
```

```
 setDefaultCloseOperation(EXIT_ON_CLOSE);
 plotPoints();

 Container contentPane = getContentPane();
 contentPane.setLayout(null);

 ctrlPanel = new JPanel();
 ctrlPanel.setBounds(600,0,200,600);
 ctrlPanel.setBackground(themeColor);
 ctrlPanel.setLayout(null);

 btnPanel = new JPanel();
 btnPanel.setBounds(0,200,200,200);
 btnPanel.setLayout(new GridLayout(3,3));
 btnPanel.setBackground(themeColor);

 ctrlBtns[1] = new JButton("up");
 ctrlBtns[7] = new JButton("down");
 ctrlBtns[3] = new JButton ("left");
 ctrlBtns[5] = new JButton("right");
 ctrlBtns[2] = new JButton("+");
 ctrlBtns[0] = new JButton("-");
 ctrlBtns[8] = new JButton(">");
 ctrlBtns[6] = new JButton("<");
 ctrlBtns[4] = new JButton();

 contentPane.add(ctrlPanel);
 contentPane.add(new imgPanel());
 ctrlPanel.add(btnPanel);

 for (int x = 0; x<ctrlBtns.length;x++) {
 btnPanel.add(ctrlBtns[x]);
 ctrlBtns[x].addActionListener(this);
 }

 validate();

 }

 public class imgPanel extends JPanel{
 public imgPanel(){
 setBounds(0,0,600,600);

 }
 }

 @Override
```

```
public void paint (Graphics g){
 super.paint(g);
 g.drawImage(I, 0, 0, this);
}
}

public void plotPoints(){
 I = new BufferedImage(getWidth(), getHeight(), \leftarrow
 BufferedImage.TYPE_INT_RGB);
 for (int y = 0; y < getHeight(); y++) {
 for (int x = 0; x < getWidth(); x++) {
 zx = zy = 0;
 cx = (x - 320+xMove) / zoom;
 cy = (y - 290+yMove) / zoom;
 int iter = numIter;
 while (zx * zx + zy * zy < 4 && iter > 0) {
 temp = zx * zx - zy * zy + cx;
 zy = 2 * zx * zy + cy;
 zx = temp;
 iter--;
 }
 I.setRGB(x, y, iter | (iter << colorIter));
 }
 }
}

public void actionPerformed(ActionEvent ae){
 String event = ae.getActionCommand();

 switch (event){
 case "up":
 yMove-=100;
 break;
 case "down":
 yMove+=100;
 break;
 case "left":
 xMove-=100;
 break;
 case "right":
 xMove+=100;
 break;
 case "+":
 zoom+=zoomIncrease;
 zoomIncrease+=100;
 break;
 case "-":
 zoom-=zoomIncrease;
 zoomIncrease-=100;
 break;
 }
```

```
 case ">":
 colorIter++;
 break;
 case "<":
 colorIter--;
 break;
 }

 plotPoints();
 validate();
 repaint();
}
public static void main(String[] args)
{
 new Mandelbrot().setVisible(true);
}
}
```

A program az Eclipse gui library-t (swing, awt) használok, ami nagyban segíti az ablakozó rendszer létrejöttét. A Mandelbrot osztályt származtatjuk a JFrame osztályból így elérjük a JFram tulajdonságait. A konstrutorba létrehozzuk az ablakot a megfelelő méretekkel illetve felpakoluk a gombokat és a Mandelbrot halmazt megjelenítő ablakocskát. A `plotPoints()` függvény rajzolatja ki a Mandelbrot halmazt a mb algoritmus alapján. Továbbiakban minden egyes gombok által elérhető eseményekre feliratkozunk és megmondjuk hogy azon eseményre mi történjen. Ilyen eseményekre többnyire a MB halmaz értékeit változtatjuk specifikusan. Például ha nagyítunk vagy kicsinyítünk stb. minden eseménykor újrageneráltatjuk a MB-halmazt.

## 6. fejezet

# Helló, Welch!

### 6.1. Első osztályom

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

```
public class PolarGenerator {
 boolean nincsTarolt = true;
 double tarolt;
 public PolarGenerator() {

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

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

 w = v1*v1 + v2*v2;
 } while(w > 1);
 double r = Math.sqrt((-2*Math.log(w))/w);
 tarolt = r*v2;
 nincsTarolt = !nincsTarolt;
 }
 return r*v1;
 }
}
```

```
 } else {
 nincsTarolt = !nincsTarolt;
 return tarolt;
 }
 }

 public static void main(String[] args) {
 PolarGenerator g = new PolarGenerator();
 for(int i=0; i<10; ++i)
 System.out.println(g.kovetkezo());
 }
}
```

A létrehozott `PolarGenerator` objektum példányának a `kovetkezo()` függvényét ha meghívjuk akkor 10 random tranzformált számok kapunk vissza. A lényegi matematikai eljárás nem fontos a számunkra hiszen az Objektum Orientált Paradigma szépen elrejti előlünk. Mi egyszerűen kapunk egy függvényt, amit tetszőlegesen felhasználhatunk a "boldog tudatlanságban". Ezt nevezzük egységbazárnak.

## 6.2. LZW

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

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <time.h>
#include <string.h>
typedef struct node{
 char c;
 struct node* left;
 struct node* right;
} Node;

Node* fa;
Node gyoker;

#define null NULL

Node* create_empty()
{
 Node* tmp = &gyoker;
 tmp->c= '/';
 tmp->left = null;
 tmp->right = null;
 return tmp;
}
```

```
Node* create_node(char val)
{
 Node* tmp = (Node*)malloc(sizeof(Node));
 tmp->c=val;
 tmp->left = null;
 tmp->right = null;
 return tmp;
}

void insert_tree(char val)
{
 if(val=='0')
 {
 if(fa->left == null)
 {
 fa->left = create_node(val);
 fa = &gyoker;
 //printf("Inserted into left.");
 }
 else
 {
 fa = fa->left;
 }
 }
 else
 {
 if(fa->right == null)
 {
 fa->right = create_node(val);
 fa = &gyoker;
 //printf("Inserted into right.");
 }
 else
 {
 fa = fa->right;
 }
 }
}

void inorder(Node* elem, int depth)
{
 if(elem==null)
 {
 return;
 }
 inorder(elem->left, depth+1);
 if(depth)
 {
 char *spaces;
```

```
spaces =(char*) malloc(sizeof(char)*depth*2+1);
for(int i=0;i<depth;i+=2)
{
 spaces[i]='-';
 spaces[i+1]='-';
}
spaces[depth]='\0';

printf("%s%c\n",spaces,elem->c);
}
else
{
 printf("%c\n",elem->c);
}
inorder(elem->right,depth+1);
}

void preorder(Node* elem,int depth)
{
 if(elem==null)
 {
 return;
 }
 if(depth)
 {
 char *spaces;
 spaces =(char*) malloc(sizeof(char)*depth*2+1);
 for(int i=0;i<depth;i+=2)
 {
 spaces[i]='-';
 spaces[i+1]='-';
 }
 spaces[depth*2]='\0';

 printf("%s%c\n",spaces,elem->c);
 }
 else
 {
 printf("%c\n",elem->c);
 }
 preorder(elem->left,depth+1);
 preorder(elem->right,depth+1);
}
void postorder(Node* elem,int depth)
{
 if(elem==null)
 {
 return;
 }
 postorder(elem->left,depth+1);
```

```
postorder(elem->right, depth+1);
if(depth)
{
 char *spaces;
 spaces = (char*) malloc(sizeof(char)*depth*2+1);
 for(int i=0; i<depth; i+=2)
 {
 spaces[i] = '—';
 spaces[i+1] = '—';
 }
 spaces[depth*2] = '\0';

 printf("%s%c\n", spaces, elem->c);
 free(spaces);
}
else
{
 printf("%c\n", elem->c);
}
}

void destroy_tree(Node* elem)
{
 if(elem==null)
 {
 return;
 }
 destroy_tree(elem->left);
 destroy_tree(elem->right);
 if(elem->c == gyoker.c)
 {

 }
 else
 {
 free(elem);
 }
}

void usage()
{
 printf("Használat: ./binfa KAPCSOLÓ\n");
 printf("Az KAPCSOLÓ lehet:\n");
 printf("--preorder\tA bináris fa preorder bejárása\n");
 printf("--inorder\tA bináris fa inorder bejárása\n");
 printf("--postorder\tA bináris fa postorder bejárása\n");
}

int main(int argc, char** argv)
{
```

```
 srand(time(null));
 fa = create_empty();
 //gyoker = *fa;
 for(int i=0;i<10000;i++)
 {
 int x=rand()%2;
 if(x)
 {
 insert_tree('1');
 }
 else
 {
 insert_tree('0');
 }
 }
 if(argc == 2)
 {
 if(strcmp(argv[1],"--preorder")==0)
 {
 preorder(&gyoker,0);
 }
 else if(strcmp(argv[1],"--inorder")==0)
 {
 inorder(&gyoker,0);
 }
 else if(strcmp(argv[1],"--postorder")==0)
 {
 postorder(&gyoker,0);
 }
 else
 {
 usage();
 }
 }
 else
 {
 usage();
 }
 destroy_tree(&gyoker);
 return 0;
}
```

A fenti programban az LZW algoritmussal kódolt binfa változata van megírva. Ez a feladat több részből áll, amit a továbbiakban részletekre bontva taglalunk.

```
typedef struct node
{
 char c;
 struct node* left;
 struct node* right;
```

```
 } Node;

 Node* fa;
 Node gyoker;

#define null NULL

Node* create_empty()
{
 Node* tmp = &gyoker;
 tmp->c= '/';
 tmp->left = null;
 tmp->right = null;
 return tmp;
}

Node* create_node(char val)
{
 Node* tmp = (Node*)malloc(sizeof(Node));
 tmp->c=val;
 tmp->left = null;
 tmp->right = null;
 return tmp;
}
```

Létrehozunk egy adatstruktúrát, aminek a neve és típusa Node lesz. Ebbe három property lesz. char c property-be tároljuk el az input karaktert. A left property egy saját node-ra mutató pointer. Ugyanez a left property-re. Ezután definiálunk egy Node\* fa pointer objektumot és egy Node típusú objektumot.

A create\_empty() függvény lényege, hogy létrehoz egy új Node\* típusú pointer objektumot, aminek beállítjuk a bal, jobb gyermekét nullára majd a függvény visszatér ezzel a pointer objektummal.

A create\_node(char val) függvény lényege, hogy paraméterként kapott char érték alapján először helyet foglal a memóriában, majd a val értékét eltárolja az legfoglalt memóriacímen. Beállítja a jobb és bal fiát nullára, majd visszatér egy Node\* pointerrel.

```
void insert_tree(char val)
{
 if(val=='0')
 {
 if(fa->left == null)
 {
 fa->left = create_node(val);
 fa = &gyoker;
 //printf("Inserted into left.");
 }
 else
 {
 fa = fa->left;
 }
 }
}
```

```
 else
 {
 if (fa->right == null)
 {
 fa->right = create_node(val);
 fa = &gyoker;
 //printf("Inserted into right.");
 }
 else
 {
 fa = fa->right;
 }
 }
}
```

A `insert_tree(char val)` eljárás a paraméterében megkapott érték alapján felépít egy ÚJ csomópontot a csomópont éppen aktuális jobb vagy bal fiával. Ha pl. a val értéke 1 akkor megnézi, hogy az fa ponter objektumban a aktuális csomópontnak van-e 1-es gyermekje. Ha null az érték a jobb gyermeknél akkor beállítja az 1-es értéket a jobb gyermekhez. Ez után a fát ráállítjuk a binfa gyökerére. Ha viszont már van 1-es gyermekje az aktuális node-nak akkor továbbhalad a jobb gyermekre és beállítja erre a fa mutatóját. Ugyanezen logika mentén játszódik le a 0-ás érték esetén.

```
void inorder(Node* elem, int depth)
{
 if (elem==null)
 {
 return;
 }
 inorder(elem->left, depth+1);
 if (depth)
 {
 char *spaces;
 spaces =(char*) malloc(sizeof(char)*depth*2+1);
 for(int i=0;i<depth;i+=2)
 {
 spaces[i]='-';
 spaces[i+1]='-';
 }
 spaces[depth]='\0';

 printf("%s%c\n", spaces, elem->c);
 }
 else
 {
 printf("%c\n", elem->c);
 }
 inorder(elem->right, depth+1);
}
```

```
void preorder(Node* elem, int depth)
{
 if(elem==null)
 {
 return;
 }
 if(depth)
 {
 char *spaces;
 spaces =(char*) malloc(sizeof(char)*depth*2+1);
 for(int i=0;i<depth;i+=2)
 {
 spaces[i]='-';
 spaces[i+1]='-';
 }
 spaces[depth*2]='\0';

 printf("%s%c\n", spaces, elem->c);
 }
 else
 {
 printf("%c\n", elem->c);
 }
 preorder(elem->left, depth+1);
 preorder(elem->right, depth+1);
}
void postorder(Node* elem, int depth)
{
 if(elem==null)
 {
 return;
 }
 postorder(elem->left, depth+1);
 postorder(elem->right, depth+1);
 if(depth)
 {
 char *spaces;
 spaces =(char*) malloc(sizeof(char)*depth*2+1);
 for(int i=0;i<depth;i+=2)
 {
 spaces[i]='-';
 spaces[i+1]='-';
 }
 spaces[depth*2]='\0';

 printf("%s%c\n", spaces, elem->c);
 free(spaces);
 }
 else
 {
```

```
 printf ("%c\n", elem->c);
 }
}
```

Ezekbe a metódusokba van megírta az három fabejárás(inorder, postorder, preorder). Rekurzív rendezések. Rendezéstől függ, hogy melyik algoritmus alapján járjuk be a fát. Pl. Inorder: Mindig a bal oldalt vizsgáljuk majd ha megvan a legutolsó bal elem akkor visszatér az ō szülejéhez majd pedig a jobb gyerekéhez. Ezt az agoritmust minden node-on lejátsza rekurzívan.

```
void destroy_tree(Node* elem)
{
 if (elem==NULL)
 {
 return;
 }
 destroy_tree(elem->left);
 destroy_tree(elem->right);
 if (elem->c == gyoker.c)
 {

 }
 else
 {
 free(elem);
 }
}
```

A `destroy_tree (Node* elem)` függvény a felesleges memóriacímeket szabadítja fel. Ha `elem` null értékű akkor üres a visszatérési értéke. Ha viszont a paraméterként átadott csomópont nem null akkor önmagát meghívja a jobb illetve majd a bal fiára. Utánna a `free(elem)` metódussal felszabadítja a jobb vagy éppen a bal fia memóriacímét.

```
int main(int argc, char** argv)
{
 srand(time(NULL));
 fa = create_empty();
 //gyoker = *fa;
 for (int i=0;i<10000;i++)
 {
 int x=rand()%2;
 if (x)
 {
 insert_tree('1');
 }
 else
 {
 insert_tree('0');
 }
 }
 if (argc == 2)
 {
```

```
if(strcmp(argv[1], "--preorder")==0)
{
 preorder(&gyoker, 0);
}
else if(strcmp(argv[1], "--inorder")==0)
{
 inorder(&gyoker, 0);
}
else if(strcmp(argv[1], "--postorder")==0)
{
 postorder(&gyoker, 0);
}
else
{
 usage();
}
else
{
 usage();
}
destroy_tree(&gyoker);
return 0;
}
```

Az összes eddig szébtontogatott részek felhasználása a `main()` metóduson belül történik.

### 6.3. Fabejárás

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

Az előző feladatba részletezve van mindenkom fabejárás. Azt felhasználva illetve kiegészítve rakkom be ehhez a feladathoz.

```
void inorder(Node* elem, int depth)
{
 if(elem==NULL)
 {
 return;
 }
 inorder(elem->left, depth+1);
 if(depth)
 {
 char *spaces;
 spaces = (char*) malloc(sizeof(char)*depth*2+1);
 for(int i=0; i<depth; i+=2)
 {
 spaces[i] = ' - ';
 }
 }
}
```

```
 spaces[i+1]='-';
 }
 spaces[depth]='\0';

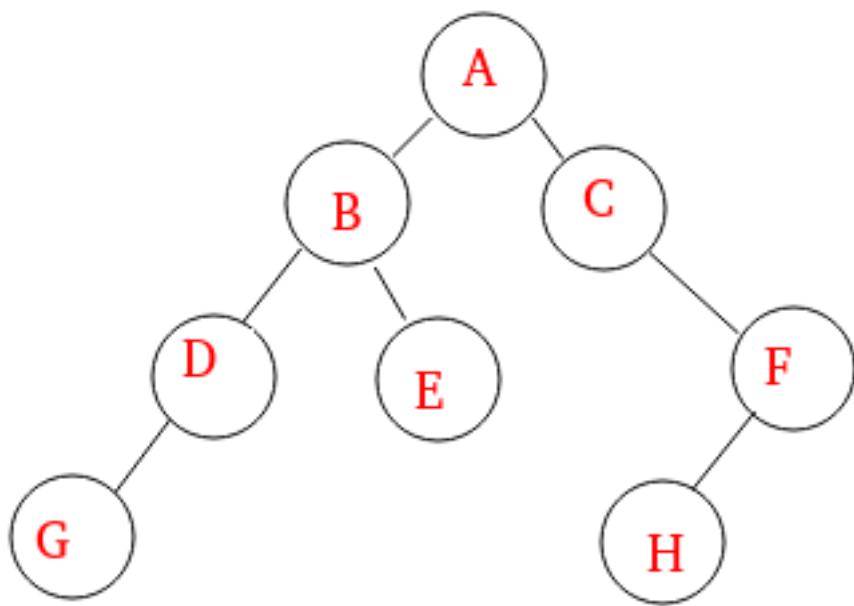
 printf("%s%c\n", spaces, elem->c);
}
else
{
 printf("%c\n", elem->c);
}
inorder(elem->right, depth+1);
}

void preorder(Node* elem, int depth)
{
 if(elem==null)
 {
 return;
 }
 if(depth)
 {
 char *spaces;
 spaces =(char*) malloc(sizeof(char)*depth*2+1);
 for(int i=0;i<depth;i+=2)
 {
 spaces[i]='-';
 spaces[i+1]='-';
 }
 spaces[depth*2]='\0';

 printf("%s%c\n", spaces, elem->c);
 }
 else
 {
 printf("%c\n", elem->c);
 }
 preorder(elem->left, depth+1);
 preorder(elem->right, depth+1);
}
void postorder(Node* elem, int depth)
{
 if(elem==null)
 {
 return;
 }
 postorder(elem->left, depth+1);
 postorder(elem->right, depth+1);
 if(depth)
 {
 char *spaces;
```

```
spaces =(char*) malloc(sizeof(char)*depth*2+1);
for(int i=0;i<depth;i+=2)
{
 spaces[i]='-';
 spaces[i+1]='-';
}
spaces[depth*2]='\0';

printf("%s%c\n", spaces, elem->c);
free(spaces);
}
else
{
 printf("%c\n", elem->c);
}
}
```



INORDER (LPR): G,D,B,E,A,C,H,F

PREORDER (PLR): A,B,D,G,E,C,F,H

POSTORDER (LRP): G,D,E,B,H,F,C,A

## 6.4. Tag a gyökér

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

```
#include <iostream>
#include <cstdlib>
#include <ctime>
#include <string.h>

#define null NULL

class Binfa
{
private:
 class Node
 {
 public:
 Node(char c=' ')
 {
 this->c=c;
 this->left = null;
 this->right = null;
 }
 char c;
 Node* left;
 Node* right;
 };
 Node* fa;
}

public:
 Binfa(): fa(&gyoker)
 {

 }

 void operator<<(char c)
 {
 if(c=='0')
 {
 if(fa->left == null)
 {
 fa->left = new Node('0');
 fa = &gyoker;
 }
 else
 {
 fa = fa->left;
 }
 }
 }
}
```

```
 }
 }
else
{
 if(fa->right == null)
 {
 fa->right = new Node('1');
 fa = &gyoker;
 }
else
{
 fa = fa->right;
}
}

void preorder(Node* elem,int depth=0)
{
 if(elem==null)
 {
 return;
 }
 if(depth)
 {
 char *spaces;
 spaces =(char*) malloc(sizeof(char)*depth*2+1);
 for(int i=0;i<depth;i+=2)
 {
 spaces[i]='-';
 spaces[i+1]='-';
 }
 spaces[depth*2]='\0';

 printf("%s%c\n",spaces,elem->c);
 }
 else
 {
 printf("%c\n",elem->c);
 }
 preorder(elem->left,depth+1);
 preorder(elem->right,depth+1);
}

void inorder(Node* elem,int depth=0)
{
 if(elem==null)
 {
 return;
 }
 inorder(elem->left,depth+1);
```

```
if (depth)
{
 char *spaces;
 spaces = (char*) malloc(sizeof(char)*depth*2+1);
 for(int i=0;i<depth;i+=2)
 {
 spaces[i]='_';
 spaces[i+1]='-';
 }
 spaces[depth*2]='\0';

 printf("%s%c\n",spaces,elem->c);
}
else
{
 printf("%c\n",elem->c);
}
inorder(elem->right,depth+1);
}

void postorder(Node* elem,int depth=0)
{
 if(elem==null)
 {
 return;
 }
 postorder(elem->left,depth+1);
 postorder(elem->right,depth+1);
 if(depth)
 {
 char *spaces;
 spaces = (char*) malloc(sizeof(char)*depth*2+1);
 for(int i=0;i<depth;i+=2)
 {
 spaces[i]='_';
 spaces[i+1]='-';
 }
 spaces[depth*2]='\0';

 printf("%s%c\n",spaces,elem->c);
 }
 else
 {
 printf("%c\n",elem->c);
 }
}

void destroy_tree(Node* elem)
{
 if(elem==null)
```

```
{
 return;
}
destroy_tree(elem->left);
destroy_tree(elem->right);
if(elem->c=='/') delete elem;
}

Node gyoker;

};

void usage()
{
 printf("Használat: ./binfa KAPCSOLÓ\n");
 printf("Az KAPCSOLÓ lehet:\n");
 printf("--preorder\tA bináris fa preorder bejárása\n");
 printf("--inorder\tA bináris fa inorder bejárása\n");
 printf("--postorder\tA bináris fa postorder bejárása\n");
}

int main(int argc, char** argv)
{
 srand(time(0));
 Binafa bfa;
 for(int i=0;i<100;i++)
 {
 int x=rand()%2;
 if(x)
 {
 bfa<<'1';
 }
 else
 {
 bfa<<'0';
 }
 }
 if(argc == 2)
 {
 if(strcmp(argv[1], "--preorder")==0)
 {
 bfa.preorder(&bfa.gyoker);
 }
 else if(strcmp(argv[1], "--inorder")==0)
 {
 bfa.inorder(&bfa.gyoker);
 }
 else if(strcmp(argv[1], "--postorder")==0)
 {
 bfa.postorder(&bfa.gyoker);
 }
 }
}
```

```
 }
 else
 {
 usage();
 }
}
else
{
 usage();
}
bfa.destroy_tree(&bfa.gyoker);
return 0;
}
```

Ebben a változatban tagként van definiálva a csomópont gyökér. Mivel tag így, hogy elérjük szükségünk van a referenciajára. mindenhol, ahol szükség van a gyökér tagra ott alkalmazni kell a referencia operátort.

## 6.5. Mutató a gyökér

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

```
#include <iostream>
#include <cstdlib>
#include <ctime>
#include <string.h>

#define null NULL

class Binfa
{
private:
 class Node
 {
public:
 Node(char c='/')
 {
 this->c=c;
 this->left = null;
 this->right = null;
 }
 char c;
 Node* left;
 Node* right;
};

public:
```

```
Binfa()
{
 gyoker=fa=new Node();
}

void operator<<(char c)
{
 if(c=='0')
 {
 if(fa->left == null)
 {
 fa->left = new Node('0');
 fa = gyoker;
 }
 else
 {
 fa = fa->left;
 }
 }
 else
 {
 if(fa->right == null)
 {
 fa->right = new Node('1');
 fa = gyoker;
 }
 else
 {
 fa = fa->right;
 }
 }
}

void preorder(Node* elem,int depth=0)
{
 if(elem==null)
 {
 return;
 }
 if(depth)
 {
 char *spaces;
 spaces =(char*) malloc(sizeof(char)*depth*2+1);
 for(int i=0;i<depth;i+=2)
 {
 spaces[i]='-';
 spaces[i+1]='-';
 }
 spaces[depth*2]='\0';
 cout<<spaces;
 }
 if(elem->left)
 cout<<'(';
 cout<<elem->val;
 if(elem->right)
 cout<<')';
 preorder(elem->left,depth+1);
 preorder(elem->right,depth+1);
}
```

```
 printf("%s%c\n", spaces, elem->c);
 }
 else
 {
 printf("%c\n", elem->c);
 }
 preorder(elem->left, depth+1);
 preorder(elem->right, depth+1);
}

void inorder(Node* elem, int depth=0)
{
 if(elem==null)
 {
 return;
 }
 inorder(elem->left, depth+1);
 if(depth)
 {
 char *spaces;
 spaces = (char*) malloc(sizeof(char)*depth*2+1);
 for(int i=0;i<depth;i+=2)
 {
 spaces[i]='-';
 spaces[i+1]='-';
 }
 spaces[depth*2]='\0';

 printf("%s%c\n", spaces, elem->c);
 }
 else
 {
 printf("%c\n", elem->c);
 }
 inorder(elem->right, depth+1);
}

void postorder(Node* elem, int depth=0)
{
 if(elem==null)
 {
 return;
 }
 postorder(elem->left, depth+1);
 postorder(elem->right, depth+1);
 if(depth)
 {
 char *spaces;
 spaces = (char*) malloc(sizeof(char)*depth*2+1);
```

```
 for(int i=0;i<depth;i+=2)
 {
 spaces[i]='-';
 spaces[i+1]='-';
 }
 spaces[depth*2]='\0';

 printf("%s%c\n",spaces,elem->c);
 }
 else
 {
 printf("%c\n",elem->c);
 }
}

void destroy_tree(Node* elem)
{
 if(elem==null)
 {
 return;
 }
 destroy_tree(elem->left);
 destroy_tree(elem->right);
 if(elem->c=='/')
 delete elem;
}

Node* gyoker;

};

void usage()
{
 printf("Használat: ./binfa KAPCSOLÓ\n");
 printf("Az KAPCSOLÓ lehet:\n");
 printf("--preorder\tA bináris fa preorder bejárása\n");
 printf("--inorder\tA bináris fa inorder bejárása\n");
 printf("--postorder\tA bináris fa postorder bejárása\n");
}

int main(int argc, char** argv)
{
 srand(time(0));
 Binfa bfa;
 for(int i=0;i<100;i++)
 {
 int x=rand()%2;
 if(x)
 {
 bfa<<'1';
 }
 else
 {
 bfa<<'0';
 }
 }
}
```

```
 }
 else
 {
 bfa<<'0';
 }
}
if(argc == 2)
{
 if(strcmp(argv[1], "--preorder")==0)
 {
 bfa.preorder(bfa.gyoker);
 }
 else if(strcmp(argv[1], "--inorder")==0)
 {
 bfa.inorder(bfa.gyoker);
 }
 else if(strcmp(argv[1], "--postorder")==0)
 {
 bfa.postorder(bfa.gyoker);
 }
 else
 {
 usage();
 }
}
else
{
 usage();
}
bfa.destroy_tree(bfa.gyoker);
return 0;
}
```

Lényegében a Node gyoker tagok változtattuk át Node\* gyoker-re. A konstruktort átalakítjuk úgy hogy nem referenciát adunk át, hanem a gyökérnek egy új helyet osztunk fel a memóriában a new operátor segítségével. Továbbá a gyökér minden előfordulásánál ki kell venni a referencia szerinti hivatkozásokat.

## 6.6. Mozgató szemantika

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

Megoldás videó:

```
// z3a9.cpp
//
// Copyright (C) 2011, 2012, Bátfai Norbert, nbatfai@inf.unideb.hu, ←
// nbatfai@gmail.com
//
```

```
// This program is free software: you can redistribute it and/or ←
// modify
// it under the terms of the GNU General Public License as ←
// published by
// the Free Software Foundation, either version 3 of the License, ←
// or
// (at your option) any later version.
//
// This program is distributed in the hope that it will be useful,
// but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty of
// MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. See the
// GNU General Public License for more details.
//
// You should have received a copy of the GNU General Public ←
// License
// along with this program. If not, see <http://www.gnu.org/licenses/>.
//
// Ez a program szabad szoftver; terjeszthető illetve módosítható a
// Free Software Foundation által kiadott GNU General Public ←
// License
// dokumentumában leírtak; akár a licenc 3-as, akár (tetszőleges) ←
// későbbi
// változata szerint.
//
// Ez a program abban a reményben kerül közreadásra, hogy hasznos ←
// lesz,
// de minden egyéb GARANCIA NÉLKÜL, az ELADHATÓSÁGRA vagy VALAMELY ←
// CÉLRA
// VALÓ ALKALMAZHATÓSÁGRA való származtatott garanciát is beleértve ←
// .
// További részleteket a GNU General Public License tartalmaz.
//
// A felhasználónak a programmal együtt meg kell kapnia a GNU ←
// General
// Public License egy példányát; ha mégsem kapta meg, akkor
// tekintse meg a <http://www.gnu.org/licenses/> oldalon.

#include <iostream>
#include <cmath>
#include <fstream>

#include "Csomopont.hpp"

class LZWBinFa
{
public:
 LZWBinFa()
 {
 gyoker = new Csomopont('/');
 }
}
```

```
 fa = gyoker;
 }

LZWBinFa(const LZWBinFa &forras):LZWBinFa()
{
 std::cout << "Masolo konstruktor" << std::endl;

 if (gyoker != nullptr)
 {
 szabadit(gyoker);
 std::cout << "Masolo konstruktor" << std::endl;
 gyoker = copy(forras.gyoker, forras.fa);
 }
}

LZWBinFa(LZWBinFa &&forras)
{
 std::cout << "Move ctor" << std::endl;

 gyoker = nullptr;

 *this = std::move(forras);
}

LZWBinFa& operator=(const LZWBinFa &forras)
{
 if (this == &forras)
 {
 return *this;
 }

 if (forras.gyoker == nullptr)
 {
 return *this;
 }

 szabadit(gyoker);

 gyoker = copy(forras.gyoker, forras.fa);

 return *this;
}

LZWBinFa& operator=(LZWBinFa &&forras)
{
 std::cout << "Move assignment" << std::endl;
 std::swap(gyoker, forras.gyoker);
 return *this;
}
```

```
~LZWBinFa()
{
 szabadit (gyoker);
}

void operator<<(const char b)
{
 if (b == '0')
 {
 if (!fa->nullasGyermek())
 {
 Csomopont *uj = new Csomopont('0');

 fa->ujNullasGyermek(uj);

 fa = gyoker;
 }
 else
 {
 fa = fa->nullasGyermek();
 }
 }
 else
 {
 if (!fa->egyesGyermek())
 {
 Csomopont *uj = new Csomopont('1');
 fa->ujEgyesGyermek (uj);
 fa = gyoker;
 }
 else
 {
 fa = fa->egyesGyermek();
 }
 }
}

void kiir()
{
 melyseg = 0;

 kiir(gyoker, std::cout);
}

void kiir (std::ostream &os)
{
 melyseg = 0;

 kiir(gyoker, os);
}
```

```
int getMelyseg();
double getAtlag();
double getSzoras();

friend std::ostream &operator<<(std::ostream &os, LZWBinFa &bf)
{
 bf.kiir(os);

 return os;
}

private:
 Csomopont *fa;

 int melyseg, atlagosszeg, atlagdb;
 double szorasosszeg;

 void kiir(Csomopont *elem, std::ostream & os)
 {
 if (elem != nullptr)
 {
 // InOrder
 ++melyseg;
 kiir(elem->egyesGyermek(), os);

 for (int i = 0; i < melyseg; ++i)
 {
 os << "---";
 }

 os << elem->getBetu() << "(" << melyseg - 1 << ")" << ←
 std::endl;

 kiir(elem->>nullasGyermek(), os);

 --melyseg;
 }
 }

 Csomopont *copy (const Csomopont *forras, const Csomopont * ←
 regifa)
 {
 Csomopont* masolt = nullptr;

 if (forras != nullptr)
 {
 masolt = new Csomopont(forras->getBetu());

 masolt->ujEgyesGyermek(copy(forras->egyesGyermek(), ←
```

```
 regifa));

 masolt->ujNullasGyermek(copy(forras->nullasGyermek(), ←
 regifa));

 if (regifa == forras)
 {
 fa = masolt;
 }
}

return masolt;
}

void szabadit (Csomopont *elem)
{
 if (elem != nullptr)
 {
 // Free the children, then ourselves.
 // PostOrder
 szabadit(elem->egyesGyermek());
 szabadit(elem->>nullasGyermek());

 delete elem;
 }
}

protected:
 Csomopont *gyoker;

 int maxMelyseg;
 double atlag, szoras;

 void rmelyseg(Csomopont *elem);
 void ratlag(Csomopont *elem);
 void rszoras(Csomopont *elem);
};

int LZWBInFa::getMelyseg()
{
 melyseg = maxMelyseg = 0;
 rmelyseg(gyoker);

 return maxMelyseg - 1;
}

double LZWBInFa::getAtlag()
{
 melyseg = atlagosszeg = atlagdb = 0;
```

```
ratlag(gyoker);
atlag = ((double) atlagosszeg) / atlagdb;

return atlag;
}

double LZWBinFa::getSzoras()
{
 atlag = getAtlag();

 szorasosszeg = 0.0;
 melyseg = atlagdb = 0;

 rszoras(gyoker);

 if ((atlagdb) - 1 > 0)
 {
 szoras = std::sqrt (szorasosszeg / (atlagdb - 1));
 }
 else
 {
 szoras = std::sqrt (szorasosszeg);
 }

 return szoras;
}

void LZWBinFa::rmelyseg(Csomopont *elem)
{
 if (elem != nullptr)
 {
 ++melyseg;

 if (melyseg > maxMelyseg)
 {
 maxMelyseg = melyseg;
 }

 rmelyseg(elem->egyesGyermek());
 rmelyseg(elem->>nullasGyermek());

 --melyseg;
 }
}

void LZWBinFa::ratlag(Csomopont *elem)
{
 if (elem != nullptr)
 {
```

```
++melyseg;

ratlag(elem->egyesGyermek());
ratlag(elem->>nullasGyermek());
--melyseg;

if ((elem->egyesGyermek() == nullptr) && (elem->leftrightarrow
nullasGyermek() == nullptr))
{
 ++atlagdb;
 atlagosszeg += melyseg;
}
}

void LZWBInFa::rszoras (Csomopont *elem)
{
 if (elem != nullptr)
 {
 ++melyseg;

 rszoras(elem->egyesGyermek());
 rszoras(elem->>nullasGyermek());

 --melyseg;
 if ((elem->egyesGyermek() == nullptr) && (elem->leftrightarrow
nullasGyermek() == nullptr))
 {
 ++atlagdb;
 szorasosszeg += ((melyseg - atlag) * (melyseg - atlag)) ↔
;
 }
 }
}

void usage()
{
 std::cout << "Usage: lzwtree in_file -o out_file" << std::endl;
}

int main (int argc, char **argv)
{
 if (argc != 4)
 {
 usage ();

 return -1;
 }
}
```

```
char *inFile = *++argv;

if (*((*++argv) + 1) != 'o')
{
 usage();
 return -2;
}

std::fstream beFile(inFile, std::ios_base::in);

if (!beFile)
{
 std::cout << inFile << " nem létezik..." << std::endl;

 usage();

 return -3;
}

std::fstream kiFile(*++argv, std::ios_base::out);

unsigned char b;
LZWBInFa binFa;

bool kommentben = false;

while (beFile.read((char *) &b, sizeof (unsigned char)))
{
 if (b == 0x3e)
 {
 kommentben = true;
 continue;
 }

 if (b == 0x0a)
 {
 kommentben = false;
 continue;
 }

 if (kommentben)
 {
 continue;
 }

 if (b == 0x4e)
 {
 continue;
 }
}
```

```
 }

 for (int i = 0; i < 8; ++i)
 {
 if (b & 0x80)
 {
 binFa << '1';
 }
 else
 {
 binFa << '0';
 }

 b <<= 1;
 }
}

LZWBinFa binFa_copy = binFa;

kiFile << binFa;

kiFile << "depth = " << binFa.getMelyseg () << std::endl;
kiFile << "mean = " << binFa.getAtlag () << std::endl;
kiFile << "var = " << binFa.getSzoras () << std::endl;

kiFile<<"#####másolt ←
#####\n";
kiFile << binFa_copy;

kiFile << "depth = " << binFa_copy.getMelyseg () << std::endl;
kiFile << "mean = " << binFa_copy.getAtlag () << std::endl;
kiFile << "var = " << binFa_copy.getSzoras () << std::endl;

LZWBinFa binFa_move = std::move(binFa_copy);
kiFile<<"#####mozgatott ←
#####\n";
kiFile << binFa_move;
kiFile << "depth = " << binFa_move.getMelyseg () << std::endl;
kiFile << "mean = " << binFa_move.getAtlag () << std::endl;
kiFile << "var = " << binFa_move.getSzoras () << std::endl;

kiFile.close ();
beFile.close ();

return 0;
}
```

Ebben a megoldásban a Csomópont osztály ki lett írva külön header/cpp fileokba!

Ha alkalmazunk másolást a copy constructort használjuk. A C++ szerint, ha másolunk akkor szükségünk

lehet mozgatásra is. Ezt definiálja a move constructor. Illetve ha ezeket használjuk, akkor szükség van destructorra is. Ez a hármas az úgynevezett mozgató szemantika. Ezek a LZWBInfa osztályban így néznek ki:

```
LZWBInFa(const LZWBInFa &forras):LZWBInFa()
{
 std::cout << "Masolo konstruktor" << std::endl;

 if (gyoker != nullptr)
 {
 szabadit(gyoker);
 std::cout << "Masolo konstruktor" << std::endl;
 gyoker = copy(forras.gyoker, forras.fa);
 }
}

LZWBInFa(LZWBInFa &&forras)
{
 std::cout << "Move ctor" << std::endl;

 gyoker = nullptr;

 *this = std::move(forras);
}

LZWBInFa& operator=(const LZWBInFa &forras)
{
 if (this == &forras)
 {
 return *this;
 }

 if (forras.gyoker == nullptr)
 {
 return *this;
 }

 szabadit(gyoker);

 gyoker = copy(forras.gyoker, forras.fa);

 return *this;
}

LZWBInFa& operator=(LZWBInFa &&forras)
{
 std::cout << "Move assignment" << std::endl;
 std::swap(gyoker, forras.gyoker);
 return *this;
}
```

```
~LZWBinFa ()
{
 szabadit (gyoker);
}
```

Felhasználásuk pedig a main metódus végén történik.

```
LZWBinFa binFa_copy = binFa;

kiFile << binFa;

kiFile << "depth = " << binFa.getMelyseg () << std::endl;
kiFile << "mean = " << binFa.getAtlag () << std::endl;
kiFile << "var = " << binFa.getSzoras () << std::endl;

kiFile<<"#####másolt" <
 #####\n";
kiFile << binFa_copy;

kiFile << "depth = " << binFa_copy.getMelyseg () << std::endl;
kiFile << "mean = " << binFa_copy.getAtlag () << std::endl;
kiFile << "var = " << binFa_copy.getSzoras () << std::endl;

LZWBinFa binFa_move = std::move(binFa_copy);
kiFile<<"#####mozgatott" <
 #####\n";
kiFile << binFa_move;
kiFile << "depth = " << binFa_move.getMelyseg () << std::endl;
kiFile << "mean = " << binFa_move.getAtlag () << std::endl;
kiFile << "var = " << binFa_move.getSzoras () << std::endl;

kiFile.close ();
beFile.close ();

return 0;
```

Fontos megemlíteni, hogy a LZWBinfa mozgatásánál, hogy az std::move(binFa\_copy) csak egy jobbérték referenciát csinál a binFa\_copy-ból. A jobbérték refenrencia után hívódik meg a move\_ctor. Hogy mi mikor fut le a kódban elhelyezett nyomkövető üzenetek segítenek. Ebben az esetben a következő:

```
dekanyrobert@dekanyrobert:~/Dokumentumok/progl/binfa/vedes$./lzw <
 befile.txt -o kifile
Masolo konstruktor
```

Masolo konstruktor  
Move ctor  
Move assignment

A mozgató konstruktorban a referenciaiként megkapott LZWbinfát egy még nem létező objektumba másoljuk majd az eredeti fát kinullázzuk (nullptr-re állítjuk az értékét). Ezek után a régi fa lesz az mozgatott új fánk.

```
LZWBinFa(LZWBinFa &&forras)
{
 std::cout << "Move ctor" << std::endl;

 gyoker = nullptr;
 *this = std::move(forras);
}
```

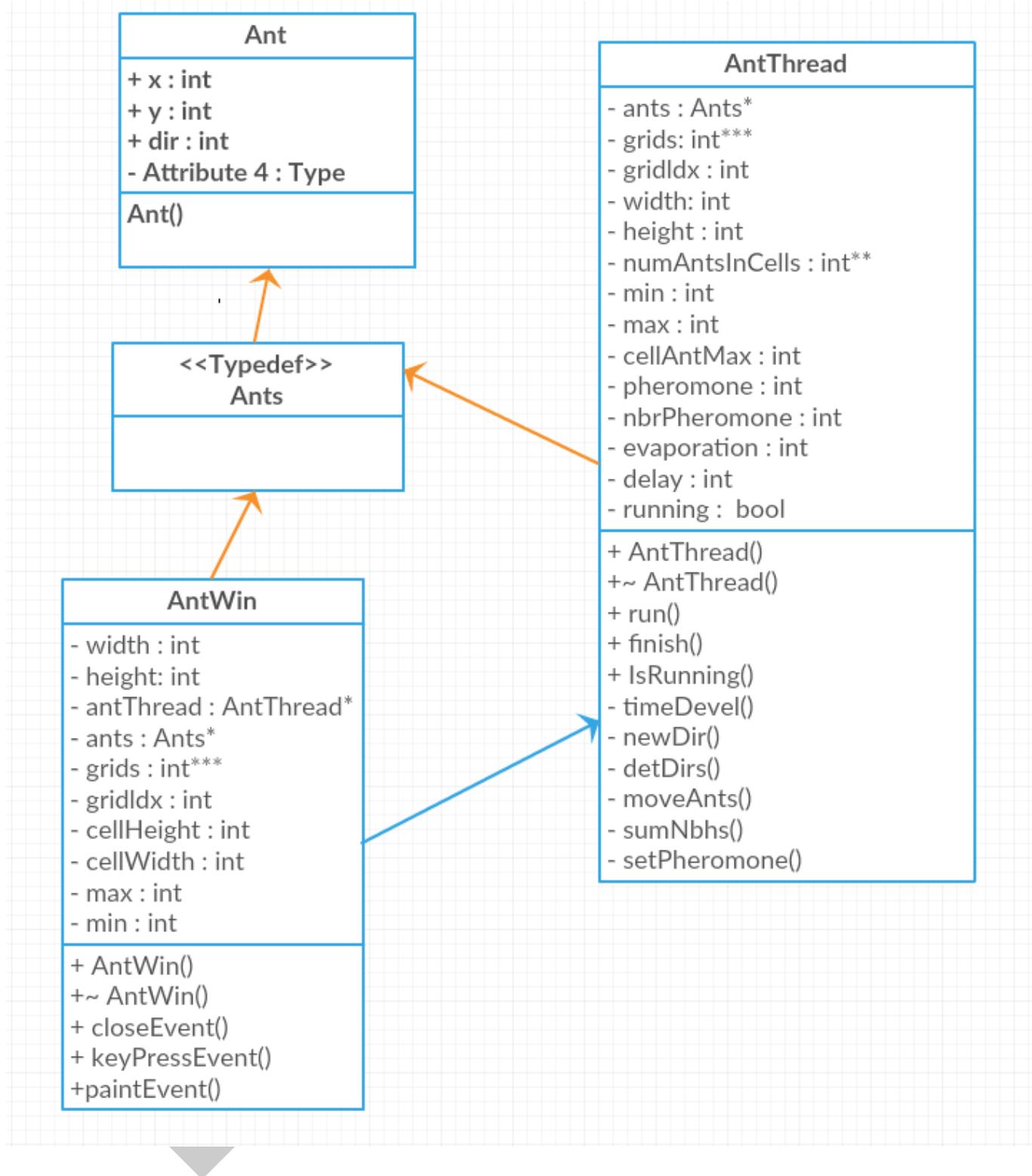
## 7. fejezet

# Helló, Conway!

### 7.1. Hangyszimulációk

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

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



7.1. ábra. Hangyasimuláció UML

Az UML ábrában minden blokk egy osztályt jelent. Blokkon belül 3 tagrészt különítünk el. Fentről lefelé haladva: osztálynév, tulajdonságok, viselkedés. A + vagy minusz jelek a láthatóságot jelentik. + ha más osztályok láthatják illetve - ha nem (private).

### Ant

Az Ant osztály fogja létrehozni a hangya objektumokat. Vannak különböző mezői, ami a hangyára jellemző illetve egy Ant() függvénye.

### Ant Thread

Ez az osztály írja le a hangya egyed tulajdonságait. A tulajdonságok meghatározzák pl. az egyes egyedek elhelyezkedését, viselkedését, mozgását stb. Valamit ezekhez a tulajdonságokhoz párosulnak függvények. Ilyen pl. a run(), newDir(), detDirs() függvények, amik a hangya mozgását írják le.

### Ant Win

Ebben az osztályban történik meg a rácsvonalak valamint a hangyák és feromon útvonalak kirajzoltatása. Tartalmaz továbbá egy AntThread pointert is, ami az egyes hangya egyedet tulajdonságait és viselkedéseit írják le.

## 7.2. Java életjáték

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

```
import javax.swing.JFrame;
import javax.swing.JPanel;
import java.awt.Color;
import java.awt.Font;
import java.awt.FontMetrics;
import java.awt.Graphics;
import java.awt.Image;
import java.awt.Rectangle;
import java.awt.Shape;
import java.awt.event.KeyEvent;
import java.awt.event.KeyListener;
import java.awt.event.MouseEvent;
import java.awt.event.MouseListener;
import java.awt.image.ImageObserver;
import java.text.AttributedCharacterIterator;
import java.util.ArrayList;
import java.awt.Event;
public class game_of_life extends JFrame {
 RenderArea ra;
 private int i;

 public game_of_life() {
 super("Game of Life");
 this.setSize(1005, 1030);
 this.setDefaultCloseOperation(EXIT_ON_CLOSE);
 this.setVisible(true);
 this.setResizable(false);
 ra = new RenderArea();
 ra.setFocusable(true);
 ra.grabFocus();
```

```
 add(ra);
 ra.edit_mode = true;
 ra.running = true;
 }
 public void update() {
 ArrayList<ArrayList<Boolean>> entities = new ArrayList<ArrayList<Boolean>>();
 int size1 = ra.entities.size();
 int size2 = ra.entities.get(0).size();
 for(int i=0;i<size1;i++)
 {
 entities.add(new ArrayList<Boolean>());
 for(int j=0;j<size2;j++)
 {
 int alive = 0;

 if(ra.entities.get((size1+i-1)%size1).get((size2+j-1)%size2)) alive++;
 if(ra.entities.get((size1+i-1)%size1).get((size2+j)%size2)) alive++;
 if(ra.entities.get((size1+i-1)%size1).get((size2+j+1)%size2)) alive++;
 if(ra.entities.get((size1+i)%size1).get((size2+j-1)%size2)) alive++;
 if(ra.entities.get((size1+i)%size1).get((size2+j+1)%size2)) alive++;
 if(ra.entities.get((size1+i+1)%size1).get((size2+j-1)%size2)) alive++;
 if(ra.entities.get((size1+i+1)%size1).get((size2+j)%size2)) alive++;
 if(ra.entities.get((size1+i+1)%size1).get((size2+j+1)%size2)) alive++;

 /*for(int k=-1;k<2;k++)
 {
 for(int l = -1; l < 2 ;l++)
 {
 if(!(k==0 && l == 0))
 {
 if(ra.entities.get((size1+i+k)%size1).get((size2+j+l)%size2)) alive++;
 }
 }
 }*/
 if(ra.entities.get(i).get(j))
 {
 if(alive < 2 || alive > 3)
 {
 //ra.entities.get(i).set(j,false);
 entities.get(i).add(false);
 }
 }
 }
 }
 }
}
```

```
 }
 else
 {
 entities.get(i).add(true);
 }
 }
 else
 {
 if(alive == 3)
 {
 //ra.entities.get(i).set(j,true);
 entities.get(i).add(true);
 }
 else
 {
 entities.get(i).add(false);
 }
 }
}
ra.entities = entities;
}

class RenderArea extends JPanel implements KeyListener {
 public ArrayList<ArrayList<Boolean>> entities;
 public int diff;
 public boolean edit_mode;
 public boolean running;
 public RenderArea() {
 super();
 setSize(1000, 1000);
 setVisible(true);
 setBackground(Color.WHITE);
 setForeground(Color.BLACK);
 setLocation(0, 0);
 diff = 20;

 this.addMouseListener((MouseListener) new MouseListener <-
 () {

 @Override
 public void mouseReleased(MouseEvent arg0) {

 }

 @Override
 public void mousePressed(MouseEvent arg0) {
 clicked(arg0);
 }

 @Override
```

```
public void mouseExited(MouseEvent arg0) {
}

}@Override
public void mouseEntered(MouseEvent arg0) {
}

}@Override
public void mouseClicked(MouseEvent arg0) {
}
});
this.addKeyListener(this);
entities = new ArrayList<ArrayList<Boolean>>();
for(int i=0;i<1000/diff;i++)
{
 entities.add(new ArrayList<Boolean>());
 for(int j=0;j<1000/diff;j++)
 {
 entities.get(i).add(false);
 }
}

}
void clicked(MouseEvent arg0)
{
 System.out.println("Button "+(arg0.getButton()== 1 ? " ←
 Left" : "Right"));
 System.out.println("X:"+arg0.getX()/diff);
 System.out.println("Y:"+arg0.getY()/diff);
 if(edit_mode)
 {
 entities.get(arg0.getX()/diff).set(arg0.getY()/diff ←
 ,!entities.get(arg0.getX()/diff).get((arg0.getY ←
 ()/diff)));
 this.update(this.getGraphics());
 }
}
}@Override
public void keyTyped(KeyEvent e) {
 //System.out.println(e.getKeyChar());
}

}@Override
public void keyReleased(KeyEvent e) {
 System.out.println("Key pressed:" +e.getKeyChar());
 if(e.getKeyChar()=='e')
}
```

```
{
 edit_mode = !edit_mode;
}
else if(e.getKeyChar()=='q')
{
 this.running = false;
}
else if(e.getKeyChar()=='c')
{
 if(edit_mode)
{
 for(int i=0;i<this.entities.size();i++)
 {
 for(int j=0;j<this.entities.get(1).size();j++)
 {
 this.entities.get(i).set(j,false);
 }
 }
 this.update(this.getGraphics());
 }
}
}

@Override
public void keyPressed(KeyEvent e) {
 //System.out.println(e.getKeyChar());
}
@Override
protected void paintComponent(Graphics g) {
 super.paintComponent(g);
 g.clearRect(0, 0, 1000, 1000);
 for(int i=0;i<1000;i+=diff)
 {
 g.drawLine(i, 0, i, 1000);
 }
 for(int j=0;j<1000;j+=diff)
 {
 g.drawLine(0, j, 1000, j);
 }
 for(int i=0;i<1000;i+=diff)
 {
 for(int j=0;j<1000;j+=diff)
 {
 if(entities.get(i/diff).get(j/diff))
 {
 g.setColor(Color.BLACK);
 }
 }
 }
}
```

```
 else
 {
 g.setColor(Color.WHITE);
 }

 g.fillRect(i+2, j+2, diff-3, diff-3);
 }
}

private static final long serialVersionUID = 1L;

}
private static final long serialVersionUID = 1L;
public static void main(String args[])
{
 game_of_life gol = new game_of_life();
 while(gol.ra.running)
 {
 if(!gol.ra.edit_mode)gol.update();
 try{Thread.sleep(200);}
 catch(Exception ex)
 {
 }
 gol.ra.update(gol.ra.getGraphics());
 }
 gol.dispose();
}
}
```

Lényegében majdnem ugyanaz van megírva, mint a C++ verzióban. Annyi, hogy a Java-s verzióban a beépített gui library-keket (swing, awt) használom. A program lényege az ez alatt lévő C++ életjátékba van kifejtve. Továbbiakban hozzá szeretnék írni

### 7.3. Qt C++ életjáték

Most Qt C++-ban!

Az életjátékot John Conway Cambridge Egyetem matematikusa találta ki. Ez egy nullszemélyes játék. Lényege, hogy a játékos megad kezdő alakzatot vagy alakzatokat és ha elindítjuk egy számítás eredményeként bizonyos feltételek mellett új alakzatot kapunk. Sejtautomaták közé tartozik ez a fajta játék. Szabályok:

1. Túléli a sejt(kocka), ha a közvetlen közelébe 2 vagy 3 szomszédja van.
2. A sejt elpusztul, ha 2-nél kevesebb vagy 3-nál több szomszédja van. Az előbbit túlnépesedésnek a utobbit elszigetelődésnek nevezzük.
3. Új sejt születik minden olyan cellában, amelynek környezetében párom sejt található.

Jellegzetes alakzat a Bill Gosper féle "siklóágyú", amely időközönként siklókat lő ki.

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

```
#include <SFML/System.hpp>
#include <SFML/Graphics.hpp>
#include <vector>
#include <iostream>
using namespace sf;
using std::vector;
using std::cout;
using std::endl;
class Grid
{
public:
 Grid(unsigned int x = 1000, unsigned int y = 1000, unsigned int diff = ↵
 50) : w(x), h(y), diff(diff)
 {
 }

 void draw(RenderWindow & window)
 {
 for(int i=0; i<w; i+=diff)
 {
 Vertex line[] =
 {
 sf::Vertex(sf::Vector2f(i, 0)),
 sf::Vertex(sf::Vector2f(i, h))
 };
 line[0].color = Color(0,0,0);
 line[1].color = Color(0,0,0);
 window.draw(line, 2, sf::Lines);
 }
 for(int i=0; i<h; i+=diff)
 {
 Vertex line[] =
 {
 sf::Vertex(sf::Vector2f(0,i)),
 sf::Vertex(sf::Vector2f(w,i))
 };
 line[0].color = Color(0,0,0);
 line[1].color = Color(0,0,0);
 window.draw(line, 2, sf::Lines);
 }
 }
 unsigned int w;
 unsigned int h;
 unsigned int diff;
};

class Square
{
public:
 Square()
```

```
{
}
}
Square(int x_pos, int y_pos, float w, bool alive = false)
{
 square = new RectangleShape(Vector2f(w,w));
 square->setPosition(Vector2f(x_pos,y_pos));
 aliveState = alive;
}
/*Square (const Square& other)
{
 if(this != &other)
 {
 delete this->square;
 this->square = other.square;
 }
}
Square& operator=(const Square& other)
{
 if(this != &other)
 {
 delete this->square;
 this->square = other.square;
 }
 return *this;
}*/
~Square()
{
 delete square;
}
void update()
{
 if(aliveState)
 {
 square->setFillColor(Color::Black);
 }
 else
 {
 square->setFillColor(Color::White);
 }
}
void setFill(Color c = Color::White)
{
 square->setFillColor(c);
}
void draw(RenderWindow &window)
{
 window.draw(*square);
}
RectangleShape* square;
```

```
 bool aliveState;
private:

};

vector<vector<Square*>> update(vector<vector<Square*>> v)
{
 vector<vector<Square*>> tmp ; //= v;
 for(int i=0;i<v.size();i++)
 {
 tmp.push_back(vector<Square*>());
 for(int j=0;j<v[0].size();j++)
 {
 tmp[i].push_back(new Square(v[i][j]->square->getPosition().x,v[
 i][j]->square->getPosition().y,v[i][j]->square->getSize().x,
 v[i][j]->aliveState));
 }
 }
 for(int i=0;i<v.size();i++)
 {
 for(int j=0;j<v[0].size();j++)
 {
 int live_neighbours = 0;
 live_neighbours += v[(i-1)%v.size()][(j-1)%v[0].size()->
 aliveState];
 live_neighbours += v[(i-1)%v.size()][(j)%v[0].size()->
 aliveState];
 live_neighbours += v[(i-1)%v.size()][(j+1)%v[0].size()->
 aliveState];
 live_neighbours += v[(i)%v.size()][(j-1)%v[0].size()->
 aliveState];
 live_neighbours += v[(i)%v.size()][(j+1)%v[0].size()->
 aliveState];
 live_neighbours += v[(i+1)%v.size()][(j-1)%v[0].size()->
 aliveState];
 live_neighbours += v[(i+1)%v.size()][(j)%v[0].size()->
 aliveState];
 live_neighbours += v[(i+1)%v.size()][(j+1)%v[0].size()->
 aliveState];
 //cout << " X:" << i << " y:" << j << " Live neighbours:" <<
 live_neighbours << endl;
 if(v[i][j]->aliveState)
 {
 if(live_neighbours < 2)
 {
 tmp[i][j]->aliveState = false;
 }
 else if(live_neighbours > 3)
 {
 tmp[i][j]->aliveState = false;
 }
 }
 }
 }
}
```

```
 }
 else
 {
 if(live_neighbours == 3)
 {
 tmp[i][j]->aliveState = true;
 }
 }
}
return tmp;
}
void killall(vector<vector<Square*>> &v)
{
 for(int i=0;i<v.size();i++)
 {
 for(int j=0;j<v[0].size();j++)
 {
 v[i][j]->aliveState=false;
 }
 }
}
int main()
{
 RenderWindow window(VideoMode(1000,1000), "Game of Life");
 window.setFramerateLimit(10);
 window.setActive();

 Vector2u size = window.getSize();
 Grid g(size.x,size.y,1000/40);

 int h = g.h/g.diff+1;
 int w = g.w/g.diff+1;
 //Square squares[h][w];
 std::vector<std::vector<Square*>> squares;
 bool edit_mode = true;
 for(int i=0;i<h;i++)
 {
 squares.push_back(vector<Square*>());
 for(int j=0;j<w;j++)
 {
 squares[i].push_back(new Square(i*g.diff+1,j*g.diff+2,g.diff-3) ↔
);
 }
 }
 //squares[4][5]->aliveState=true;
 while (window.isOpen())
 {
 window.clear(sf::Color::White);
```

```
// check all the window's events that were triggered since the last ←
 iteration of the loop
sf::Event event;
while (window.pollEvent(event))
{
 // "close requested" event: we close the window
 if (event.type == sf::Event::Closed)
 {
 window.close();
 }
 else if (event.type == Event::MouseButtonPressed)
 {
 if (edit_mode && event.mouseButton.button == Mouse::Button::Left)
 {
 /*cout<<event.mouseButton.x<<" "<<event.mouseButton.y<< ←
 endl;
 cout<<event.mouseButton.x/g.diff<< " "<< event. ←
 mouseButton.y/g.diff<<endl; */
 squares[event.mousePosition.x/g.diff][event.mousePosition.y ←
 /g.diff]->aliveState= !squares[event.mousePosition.x/g ←
 .diff][event.mousePosition.y/g.diff]->aliveState;
 cout<< "Changed state on entity at X:"<< event. ←
 mouseButton.x/g.diff << " Y:"<<event.mousePosition.y/g ←
 .diff << " to "<< (squares[event.mousePosition.x/g. ←
 diff][event.mousePosition.y/g.diff]->aliveState? " ←
 Alive" : "Dead")<<endl;
 }
 }
 else if (event.type == Event::KeyPressed)
 {
 if (event.key.code == Keyboard::Q)
 {
 cout<<"Close request received. Application will exit." ←
 <<endl;
 window.close();
 }
 if (edit_mode && event.key.code == Keyboard::C)
 {
 cout<< "Killed all entities." <<endl;
 killall(squares);
 }
 if (event.key.code == Keyboard::E)
 {
 edit_mode = !edit_mode;
 if (edit_mode)
 {
 cout<< "Changed to edit mode."<<endl;
 }
 }
 }
}
```

```
 {
 cout<< "Changed to simulation mode."<<endl;
 }

 }

/*s.draw(window);
s.square->setPosition(Vector2f(s.square->getPosition().x+1,s.square->getPosition().y));*/
g.draw(window);
for(int i=0;i<h;i++)
{
 for(int j=0; j<w; j++)
 {
 squares[i][j]->draw(window);
 }
}
window.display();
if(!edit_mode) squares = update(squares);
for(int i=0;i<h;i++)
{
 for(int j=0; j<w; j++)
 {
 squares[i][j]->update();
 }
}
}

return EXIT_SUCCESS;
}
```

Fordítás: "g++ \*.cpp -o sfml-app -lsfml-graphics lsfml-window -lsfml.system". Amikor már a programunk fut , az esetben kézzel kell rajzolnunk egy alakzatot , majd nyomni egy "e" betűt , aminek következtében a program elkezdi az "életjátékot".

A program SFML ablakozó rendszerre épül. Először létrehozzuk az ablakunkat, majd megrajzoltatjuk a rács-pont rendszert. A update () függvénybe van megírva az egyes szabályok mentén történő matematikai műveletek végrehajtása. Ez ha a szabály teljesül visszatér egy Alive értékkel, ami jellemzi a rácspontot. A többi az SFML-hez tartozó kódokat mutatja. Úgy, mint az egéresemények, kirajzoltatás update stb.

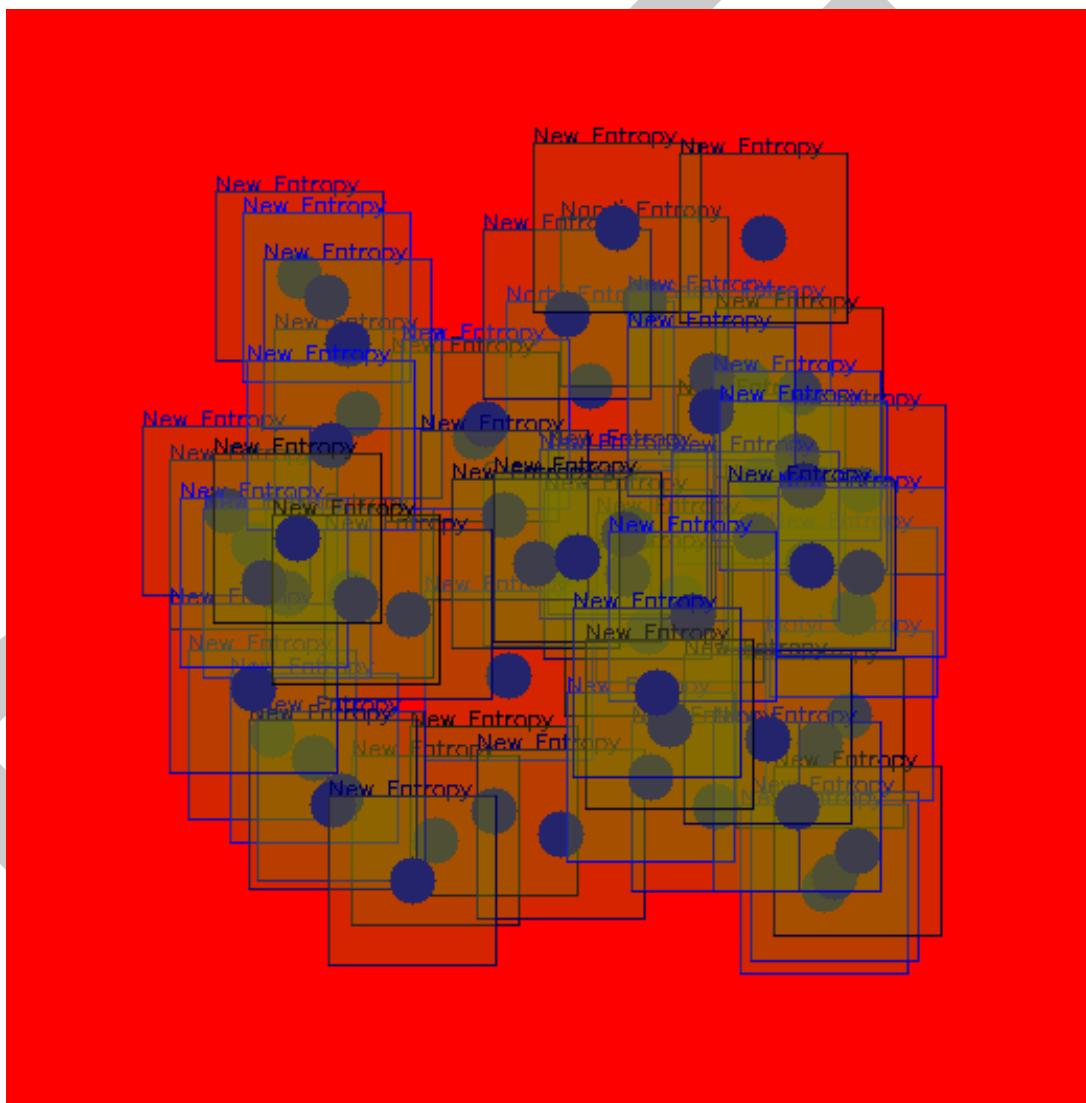
Idő híján a csak a lényegi részt írtam ki. Később bővebben is kifejtem a program működését, mint Java, mint C++ verziókban.

## 7.4. BrainB Benchmark

Ez a program vagy játék egy készségmérő program, ami azt méri, hogy egy bizonyos objektumot mennyire tudunk lekövetni. Kezdetben egy négyzetben lévő karikára kell rafocuszálni. Cél, hogy az egérgomb folyamatos nyomvatartása mellett kövessük a Samu Entropy nevű objektumot a kurzorral. Bizonyos időközönként új négyzetek (objektumok) jelennek meg a képernyőn, ami nagyban nehezíti a Samu objektum követését. Illetve az egyes objektumok mozgása, rezgése is megnőhet.

A játék során erős koncentrációs és reagálási képesség kell.

Ehhez hasonló képességfelmérés létezik a League of Legends játékon belül is, amit elsőként Veres Dávid Msc hallgató munkájában láttam. A játékon belül különböző behatások érnek minket játék közben. (pl. teamfight, roam, active items stb.) Ezekre mind együttesen kell odafigyelni, ha hasznos tagjai akarunk lenni a csapatunknak. Ez nyilván nem könnyű így sok gyakorlást és odafigyelést igényel az egyes objektumok követése, figyelése.



7.2. ábra. Bátfai Norbert ábrája a BrainB-ről.

## 8. fejezet

# Helló, Schwarzenegger!

### 8.1. Szoftmax Py MNIST

Először is, hogy használni tudjuk le kell töltenünk a TensorFlow-t. A TF telepítéséhez nem kell külön ügyködni, elég ha felmegyünk a hivatalos oldalára és onnan az útmutatók segítségével megcsináljuk. A program lényege, hogy 1-9 ig számokat mutató kis 28x28 as képekből fel kell ismernie az éppen aktuális számjegyet. Ez ugye 784 pontot, azaz 784 db számot jelent. Ezt a 784 számot felfoghatjuk úgy is, mint egy pont koordinátáit a 784 dimenziós térben. Az eredmény meg ugye 0-9-ig egy szám, pontosabban 10 db érték, ami azt mondja meg, hogy rendszerünk az adott bemenetre milyen számot tippel. Ugye ha jó a rendszer, akkor arra a számra fogja mondani a legnagyobb esélyt, ami oda van írva. Ezt úgy kell elképzelni, hogy mondjuk egy írott 6-osra azt mondja, hogy 10%, hogy 8, 20% hogy 9, és 70%, hogy 6-os számot lát.

A Szoftmax python kódja:

```
Copyright 2015 The TensorFlow Authors. All Rights Reserved.
#
Licensed under the Apache License, Version 2.0 (the "License" ↵
);
you may not use this file except in compliance with the ↵
License.
You may obtain a copy of the License at
#
http://www.apache.org/licenses/LICENSE-2.0
#
Unless required by applicable law or agreed to in writing, ↵
software
distributed under the License is distributed on an "AS IS" ↵
BASIS,
WITHOUT WARRANTIES OR CONDITIONS OF ANY KIND, either express ↵
or implied.
See the License for the specific language governing ↵
permissions and
limitations under the License.
=====
```

```
Norbert Batfai, 27 Nov 2016
Some modifications and additions to the original code:
https://github.com/tensorflow/tensorflow/blob/r0.11/ ←
tensorflow/examples/tutorials/mnist/mnist_softmax.py
See also http://progpater.blog.hu/2016/11/13/ ←
hello_samu_a_tensorflow-bol
←
=====

"""A very simple MNIST classifier.

See extensive documentation at
http://tensorflow.org/tutorials/mnist/beginners/index.md
"""

from __future__ import absolute_import
from __future__ import division
from __future__ import print_function

import argparse

Import data
from tensorflow.examples.tutorials.mnist import input_data

import tensorflow as tf

import matplotlib.pyplot

FLAGS = None

def readimg():
 file = tf.read_file("sajat8a.png")
 img = tf.image.decode_png(file)
 return img

def main(_):
 mnist = input_data.read_data_sets(FLAGS.data_dir, one_hot=True)

 # Create the model
 x = tf.placeholder(tf.float32, [None, 784])
 W = tf.Variable(tf.zeros([784, 10]))
 b = tf.Variable(tf.zeros([10]))
 y = tf.matmul(x, W) + b

 # Define loss and optimizer
 y_ = tf.placeholder(tf.float32, [None, 10])
```

```
The raw formulation of cross-entropy,
#
tf.reduce_mean(-tf.reduce_sum(y_ * tf.log(tf.nn.softmax(y))) ←
,
reduction_indices=[1]))
#
can be numerically unstable.
#
So here we use tf.nn.softmax_cross_entropy_with_logits on the ←
raw
outputs of 'y', and then average across the batch.
cross_entropy = tf.reduce_mean(tf.nn. ←
 softmax_cross_entropy_with_logits(y, y_))
train_step = tf.train.GradientDescentOptimizer(0.5).minimize(←
 cross_entropy)

sess = tf.InteractiveSession()
Train
tf.initialize_all_variables().run()
print("-- A halozat tanitása")
for i in range(1000):
 batch_xs, batch_ys = mnist.train.next_batch(100)
 sess.run(train_step, feed_dict={x: batch_xs, y_: batch_ys})
 if i % 100 == 0:
 print(i/10, "%")
print(" -----")

Test trained model
print("-- A halozat tesztelése")
correct_prediction = tf.equal(tf.argmax(y, 1), tf.argmax(y_, 1)) ←
)
accuracy = tf.reduce_mean(tf.cast(correct_prediction, tf. ←
 float32))
print("-- Pontosság: ", sess.run(accuracy, feed_dict={x: mnist. ←
 test.images,
 y_: mnist.test.labels}))
print(" -----")

print("-- A MNIST 42. tesztképenek felismerése, mutatom a ←
 szamot, a továbblepeszhez csukd be az ablakat")

img = mnist.test.images[42]
image = img

matplotlib.pyplot.imshow(image.reshape(28, 28), cmap=matplotlib. ←
 .pyplot.cm.binary)
matplotlib.pyplot.savefig("4.png")
```

```
matplotlib.pyplot.show()

classification = sess.run(tf.argmax(y, 1), feed_dict={x: [image
] })

print("-- Ezt a halozat ennek ismeri fel: ", classification[0])
print(" ←
-----")

print("-- A saját kezi 8-asom felismerese, mutatom a szamot, a ←
tovabbolteshez csukd be az ablakat")

img = readimg()
image = img.eval()
image = image.reshape(28*28)

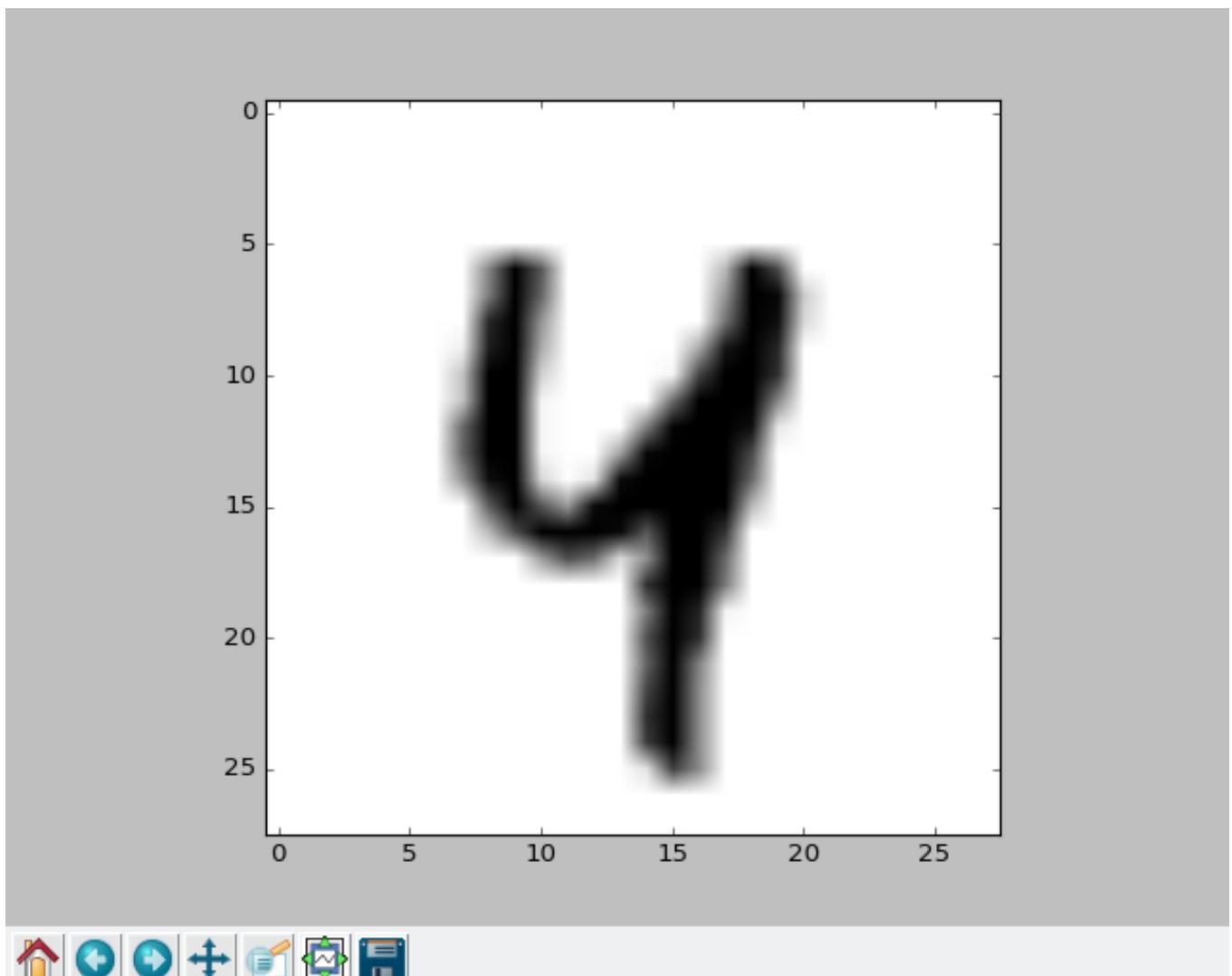
matplotlib.pyplot.imshow(image.reshape(28, 28), cmap=matplotlib ←
 .pyplot.cm.binary)
matplotlib.pyplot.savefig("8.png")
matplotlib.pyplot.show()

classification = sess.run(tf.argmax(y, 1), feed_dict={x: [image
] })

print("-- Ezt a halozat ennek ismeri fel: ", classification[0])
print(" ←
-----")

if __name__ == '__main__':
parser = argparse.ArgumentParser()
parser.add_argument('--data_dir', type=str, default='/tmp/ ←
 tensorflow/mnist/input_data',
 help='Directory for storing input data')
FLAGS = parser.parse_args()
tf.app.run()
```

Az fenti kód két részre bontható. Van az első rész, ahol a feltanítjuk a hálózatunkat a felismerni kívánt "objektumokkal". Feltölti a képet, majd ezek alapján egy bizonyos pontosságot belőve meghatározza, hogy az épp milyen objektum. A második rész a tesztelése a hálózatnak, aholis felhasználói inputokat vizsgál a hálózat és eldönti, hogy az inputon melyik számjegy található. Futtatni a python értelmezővel tudjuk. Futtatás után a felismert számot kiírja a kimenetre.



8.1. ábra. Bátfai tanár úr ábrája a megjelenített számokról a MNIST-ben.

## 8.2. Mély MNIST

```
Copyright 2015 The TensorFlow Authors. All Rights Reserved.

Licensed under the Apache License, Version 2.0 (the "License"
#);
you may not use this file except in compliance with the
License.
You may obtain a copy of the License at

http://www.apache.org/licenses/LICENSE-2.0
#
```

```
Unless required by applicable law or agreed to in writing, ←
software
distributed under the License is distributed on an "AS IS" ←
BASIS,
WITHOUT WARRANTIES OR CONDITIONS OF ANY KIND, either express ←
or implied.
See the License for the specific language governing ←
permissions and
limitations under the License.
←
=====

"""A deep MNIST classifier using convolutional layers.
See extensive documentation at
https://www.tensorflow.org/get_started/mnist/pros
"""

Disable linter warnings to maintain consistency with tutorial ←
.
pylint: disable=invalid-name
pylint: disable=g-bad-import-order

from __future__ import absolute_import
from __future__ import division
from __future__ import print_function

import argparse
import sys
import tempfile

from tensorflow.examples.tutorials.mnist import input_data

import tensorflow as tf

FLAGS = None

def deepnn(x):
 """deepnn builds the graph for a deep net for classifying ←
 digits.

 Args:
 x: an input tensor with the dimensions (N_examples, 784), ←
 where 784 is the
 number of pixels in a standard MNIST image.

 Returns:
 A tuple (y, keep_prob). y is a tensor of shape (N_examples, ←
 10), with values
 equal to the logits of classifying the digit into one of 10 ←
 classes (the
```

```
 digits 0-9). keep_prob is a scalar placeholder for the ↵
 probability of
 dropout.
 """
 # Reshape to use within a convolutional neural net.
 # Last dimension is for "features" - there is only one here, ↵
 since images are
 # grayscale -- it would be 3 for an RGB image, 4 for RGBA, etc.
 with tf.name_scope('reshape'):
 x_image = tf.reshape(x, [-1, 28, 28, 1])

 # First convolutional layer - maps one grayscale image to 32 ↵
 feature maps.
 with tf.name_scope('conv1'):
 W_conv1 = weight_variable([5, 5, 1, 32])
 b_conv1 = bias_variable([32])
 h_conv1 = tf.nn.relu(conv2d(x_image, W_conv1) + b_conv1)

 # Pooling layer - downsamples by 2X.
 with tf.name_scope('pool1'):
 h_pool1 = max_pool_2x2(h_conv1)

 # Second convolutional layer -- maps 32 feature maps to 64.
 with tf.name_scope('conv2'):
 W_conv2 = weight_variable([5, 5, 32, 64])
 b_conv2 = bias_variable([64])
 h_conv2 = tf.nn.relu(conv2d(h_pool1, W_conv2) + b_conv2)

 # Second pooling layer.
 with tf.name_scope('pool2'):
 h_pool2 = max_pool_2x2(h_conv2)

 # Fully connected layer 1 -- after 2 round of downsampling, our ↵
 28x28 image
 # is down to 7x7x64 feature maps -- maps this to 1024 features.
 with tf.name_scope('fc1'):
 W_fc1 = weight_variable([7 * 7 * 64, 1024])
 b_fc1 = bias_variable([1024])

 h_pool2_flat = tf.reshape(h_pool2, [-1, 7*7*64])
 h_fc1 = tf.nn.relu(tf.matmul(h_pool2_flat, W_fc1) + b_fc1)

 # Dropout - controls the complexity of the model, prevents co- ↵
 adaptation of
 # features.
 with tf.name_scope('dropout'):
 keep_prob = tf.placeholder(tf.float32)
 h_fc1_drop = tf.nn.dropout(h_fc1, keep_prob)

 # Map the 1024 features to 10 classes, one for each digit
```

```
with tf.name_scope('fc2'):
 W_fc2 = weight_variable([1024, 10])
 b_fc2 = bias_variable([10])

 y_conv = tf.matmul(h_fc1_drop, W_fc2) + b_fc2
 return y_conv, keep_prob

def conv2d(x, W):
 """conv2d returns a 2d convolution layer with full stride."""
 return tf.nn.conv2d(x, W, strides=[1, 1, 1, 1], padding='SAME')

def max_pool_2x2(x):
 """max_pool_2x2 downsamples a feature map by 2X."""
 return tf.nn.max_pool(x, ksize=[1, 2, 2, 1],
 strides=[1, 2, 2, 1], padding='SAME')

def weight_variable(shape):
 """weight_variable generates a weight variable of a given shape ←
 ."""
 initial = tf.truncated_normal(shape, stddev=0.1)
 return tf.Variable(initial)

def bias_variable(shape):
 """bias_variable generates a bias variable of a given shape."""
 initial = tf.constant(0.1, shape=shape)
 return tf.Variable(initial)

def main(_):
 # Import data
 mnist = input_data.read_data_sets(FLAGS.data_dir, one_hot=True)

 # Create the model
 x = tf.placeholder(tf.float32, [None, 784])

 # Define loss and optimizer
 y_ = tf.placeholder(tf.float32, [None, 10])

 # Build the graph for the deep net
 y_conv, keep_prob = deepnn(x)

 with tf.name_scope('loss'):
 cross_entropy = tf.nn.softmax_cross_entropy_with_logits(←
 logits= ←
 = ←
 labels=y_,
```

```
 y_conv ←
) ←

cross_entropy = tf.reduce_mean(cross_entropy)

with tf.name_scope('adam_optimizer'):
 train_step = tf.train.AdamOptimizer(1e-4).minimize(←
 cross_entropy)

with tf.name_scope('accuracy'):
 correct_prediction = tf.equal(tf.argmax(y_conv, 1), tf. ←
 argmax(y_, 1))
 correct_prediction = tf.cast(correct_prediction, tf.float32 ←
)
accuracy = tf.reduce_mean(correct_prediction)

graph_location = tempfile.mkdtemp()
print('Saving graph to: %s' % graph_location)
train_writer = tf.summary.FileWriter(graph_location)
train_writer.add_graph(tf.get_default_graph())

with tf.Session() as sess:
 sess.run(tf.global_variables_initializer())
 for i in range(20000):
 batch = mnist.train.next_batch(50)
 if i % 100 == 0:
 train_accuracy = accuracy.eval(feed_dict={
 x: batch[0], y_: batch[1], keep_prob: 1.0})
 print('step %d, training accuracy %g' % (i, ←
 train_accuracy))
 train_step.run(feed_dict={x: batch[0], y_: batch[1], ←
 keep_prob: 0.5})

 print('test accuracy %g' % accuracy.eval(feed_dict={
 x: mnist.test.images, y_: mnist.test.labels, keep_prob: ←
 1.0}))

if __name__ == '__main__':
 parser = argparse.ArgumentParser()
 parser.add_argument('--data_dir', type=str,
 default='/tmp/tensorflow/mnist/input_data',
 help='Directory for storing input data')
FLAGS, unparsed = parser.parse_known_args()
tf.app.run(main=main, argv=[sys.argv[0]] + unparsed)
```

A deep learning (mély tanulás) paradigmán alapuló mély neurális hálózat. A fentiekhez képest több különbség is adódik..

### 8.3. Minecraft-MALMÖ

Passzolás - Ezt a feladatot a SMNIST kutatásban való részvétellel passzoltam! Link: <https://bit.ly/2HaAhAB>

DRAFT

## 9. fejezet

# Helló, Chaitin!

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

Ahhoz, hogy tudjuk hackelni a GIMP-et tisztába kell lenni néhány kifejezéssel.

Kifejezések:

A lisp változók és minden kifejezést kerek zárójelek () közé kell tenni. A zárójelen belüli kifejezés(ek) meghatározott sorrendet követnek. pl.: (- 5 5) A kifejezések mindig egy függvénynel kezdődnek majd utána a megfelelő paraméterek. A Scheme nem veszi figyelembe a szóközöket így szóval külön is tudjuk írni az egyes kifejezéseket. További kifejezés lehet: (\* (+ 5 5) (- 10 5))

Függvények:

Függvényeket a `define` kulcsszó segítségével definiálunk. Zárójelek között megadjuk a `define` kulcsszót ezzel jelezve hogy függvénydefinicíó következik, majd név és utánaírjuk a kifejezést. pl.: (`(define (square x) (* x x))`)

Ezek alapján már egyszerűen megtudjuk írni a faktoriális függvényt Lisp-ben.

Ahogy írtuk a függvénydefinicíó a `define` kulcsszóval kezdődik majd megadjuk a fg nevét (`fakt n`). Ezután írjuk a függvény "törzsét", ami kiszámolja az n faktoriálisát. Egybepakolva így néz ki:

```
(define (fakt n) (if(< n 0) 1 (* n (fakt (- n 1)))))
```

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

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

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)

A program egésze így néz ki:

```
; bhax_chrome3.scm
;
; BHAX-Chrome creates a chrome effect on a given text.
; Copyright (C) 2019
; Norbert Bátfa, batfai.norbert@inf.unideb.hu
; Nándor Bátfa, batfai.nandi@gmail.com
;
; This program is free software: you can redistribute it and ←
; /or modify
; it under the terms of the GNU General Public License as ←
published by
; the Free Software Foundation, either version 3 of the ←
License, or
; (at your option) any later version.
;
; This program is distributed in the hope that it will be ←
useful,
; but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied ←
warranty of
; MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. See ←
the
; GNU General Public License for more details.
;
; You should have received a copy of the GNU General Public ←
License
; along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
;
; Version history
;
; This Scheme code is partially based on the Gimp tutorial
; http://penguinpeta.com/b2evo/index.php?p=351
; (the interactive steps of this tutorial are written in ←
Scheme)
;
; https://bhaxor.blog.hu/2019/01/10/a_gimp_lisp_hackelese_a_scheme_programozasi_nyelv
;

(define (color-curve)
 (let* (
 (tomb (cons-array 8 'byte))
)
 (aset tomb 0 0)
 (aset tomb 1 0)
 (aset tomb 2 50)
 (aset tomb 3 190)
 (aset tomb 4 110)
 (aset tomb 5 20)
```

```
(aset tomb 6 200)
(aset tomb 7 190)
tomb)
)

; (color-curve)

(define (elem x lista)

 (if (= x 1) (car lista) (elem (- x 1) (cdr lista)))

)

(define (text-wh text font fontsize)
(let*
(
 (
 (text-width 1)
 (text-height 1)
)
 (
 (set! text-width (car (gimp-text-get-extents-fontname text ←
 fontsize PIXELS font)))
 (set! text-height (elem 2 (gimp-text-get-extents-fontname ←
 text fontsize PIXELS font)))
)
 (
 (list text-width text-height)
)
)
; (text-width "alma" "Sans" 100)

(define (script-fu-bhax-chrome text font fontsize width height ←
 color gradient)
(let*
(
 (
 (image (car (gimp-image-new width height 0)))
 (layer (car (gimp-layer-new image width height ←
 RGB-IMAGE "bg" 100 LAYER-MODE-NORMAL-LEGACY)))
 (textfs)
 (text-width (car (text-wh text font fontsize)))
 (text-height (elem 2 (text-wh text font fontsize)))
 (layer2)
)
 ;
; step 1
(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)))

;step 2
(plug-in-gauss-iir RUN-INTERACTIVE image layer 15 TRUE TRUE ←
)

;step 3
(gimp-drawable-levels layer HISTOGRAM-VALUE .11 .42 TRUE 1 ←
 0 1 TRUE)

;step 4
(plug-in-gauss-iir RUN-INTERACTIVE image layer 2 TRUE TRUE)

;step 5
(gimp-image-select-color image CHANNEL-OP-REPLACE layer '(0 ←
 0 0))
(gimp-selection-invert image)

;step 6
(set! layer2 (car (gimp-layer-new image width height ←
 RGB-IMAGE "2" 100 LAYER-MODE-NORMAL-LEGACY)))
(gimp-image-insert-layer image layer2 0 0)

;step 7
(gimp-context-set-gradient gradient)
(gimp-edit-blend layer2 BLEND-CUSTOM ←
 LAYER-MODE-NORMAL-LEGACY GRADIENT-LINEAR 100 0 ←
 REPEAT-NONE
 FALSE TRUE 5 .1 TRUE width (/ height 3) width (- ←
 height (/ height 3)))

;step 8
(plug-in-bump-map RUN-NONINTERACTIVE image layer2 layer 120 ←
 25 7 5 5 0 0 TRUE FALSE 2)

;step 9
(gimp-curves-spline layer2 HISTOGRAM-VALUE 8 (color-curve))

(gimp-display-new image)
(gimp-image-clean-all image)
)
)
```

```
; (script-fu-bhax-chrome "Bátf41 Haxor" "Sans" 120 1000 1000 ←
 '(255 0 0) "Crown molding")

(script-fu-register "script-fu-bhax-chrome"
 "Chrome3"
 "Creates a chrome effect on a given text."
 "Norbert Bátfai"
 "Copyright 2019, Norbert Bátfai"
 "January 19, 2019"
 ""
 SF-STRING "Text" "Bátf41 Haxor"
 SF-FONT "Font" "Sans"
 SF-ADJUSTMENT "Font size" '(100 1 1000 1 10 0 1)0"
 SF-VALUE "Width" "1000"
 SF-VALUE "Height" "1000"
 SF-COLOR "Color" '(255 0 0)
 SF-GRADIENT "Gradient" "Crown molding"
)
(script-fu-menu-register "script-fu-bhax-chrome"
 "<Image>/File/Create/BHAX"
)
```

A program úgy kezdődik, hogy definiálunk egy `color-curve` függvényt. A let kulcsszóval megadunk egy lokális változót, ami egy 8 elemű tömb lesz. Ezután feltöltjük az értékeit különböző értékekkel. Ez lesz a színátmenetért felelős függvény.

```
(define (color-curve)
 (let*
 ((tomb (cons-array 8 'byte)))
)
 (aset tomb 0 0)
 (aset tomb 1 0)
 (aset tomb 2 50)
 (aset tomb 3 190)
 (aset tomb 4 110)
 (aset tomb 5 20)
 (aset tomb 6 200)
 (aset tomb 7 190)
 tomb
)
; (color-curve)
```

A függvény 3 paramétert vár. Magát a szöveget, amit formázni szeretnénk. A szöveg betűstílusát illetve a szöveg méretét. `set!` kulcsszóval beállítunk értékeket a változóknak és a változók globális értékekével válnak. Létrehozunk két változót `text-width` illetve `text-height`-t és beállítjuk az értékeiket 1-re. Majd a `set!` segítségével beállítjuk a további értékeket a paraméterként megkapott 3 érték alapján.

```
(define (text-wh text font fontsize)
(let*
(
 (text-width 1)
 (text-height 1)
)

(set! text-width (car (gimp-text-get-extents-fontname text ←
 fontsize PIXELS font)))
(set! text-height (elem 2 (gimp-text-get-extents-fontname ←
 text fontsize PIXELS font)))

(list text-width text-height)
)
)
)

; (text-width "alma" "Sans" 100)
```

Az alábbi programban fog megtörténni a chrome effect leimplementálása. A script-fu-bhax-chrome függvény 7 paramétert vár. Ezek a következők: (script-fu-bhax-chrome "formázandó szöveg" "betűstílus" betűméret szélesség magasság színskála "színezési stílus") A továbbiakban írni fogok még róla. Időhiány stb.

```
(define (script-fu-bhax-chrome text font fontsize width height ←
 color gradient)
(let*
(
 (image (car (gimp-image-new width height 0)))
 (layer (car (gimp-layer-new image width height ←
 RGB-IMAGE "bg" 100 LAYER-MODE-NORMAL-LEGACY)))
 (textfs)
 (text-width (car (text-wh text font fontsize)))
 (text-height (elem 2 (text-wh text font fontsize)))
 (layer2)
)

; step 1
(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)))
```

```
;step 2
(plug-in-gauss-iir RUN-INTERACTIVE image layer 15 TRUE TRUE ←
)

;step 3
(gimp-drawable-levels layer HISTOGRAM-VALUE .11 .42 TRUE 1 ←
 0 1 TRUE)

;step 4
(plug-in-gauss-iir RUN-INTERACTIVE image layer 2 TRUE TRUE)

;step 5
(gimp-image-select-color image CHANNEL-OP-REPLACE layer '(0 ←
 0 0))
(gimp-selection-invert image)

;step 6
(set! layer2 (car (gimp-layer-new image width height ←
 RGB-IMAGE "2" 100 LAYER-MODE-NORMAL-LEGACY)))
(gimp-image-insert-layer image layer2 0 0)

;step 7
(gimp-context-set-gradient gradient)
(gimp-edit-blend layer2 BLEND-CUSTOM ←
 LAYER-MODE-NORMAL-LEGACY GRADIENT-LINEAR 100 0 ←
 REPEAT-NONE
 FALSE TRUE 5 .1 TRUE width (/ height 3) width (- ←
 height (/ height 3)))

;step 8
(plug-in-bump-map RUN-NONINTERACTIVE image layer2 layer 120 ←
 25 7 5 5 0 0 TRUE FALSE 2)

;step 9
(gimp-curves-spline layer2 HISTOGRAM-VALUE 8 (color-curve))

(gimp-display-new image)
(gimp-image-clean-all image)
)
)

;(script-fu-bhax-chrome "Bátf41 Haxor" "Sans" 120 1000 1000 ←
 ' (255 0 0) "Crown molding")
```

### 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)

Ebben a programban egy mandalát készítünk Scheme segítségével Lisp nyelven. A mandala egy kör-körös stílusú vallási alagzat. A programban egy szöveget fogunk használni a mandala elkészítéséhez. Úgy működik, hogy a fu-bhax-mandala függvény a megadott paraméterek segítségével előállítja a mandalát. A mandalához forgatást használezen kód segítségével. (`(gimp-item-transform-rotate text-layer (/ *pi* 4) TRUE 0 0)`) Az elforgatott formázott szöveg után megkapjuk a mintát. A kódot illetve lefuttatva az Új/ Létrehozás menüpont alatt GUI-s interface-n tudjuk megadni a paramétereineket.

```
; bhax_mandala9.scm
;
; BHAX-Mandala creates a mandala from a text box.
; Copyright (C) 2019 Norbert Bátfai, batfai.norbert@inf.unideb.hu
;
; This program is free software: you can redistribute it and/or modify
; it under the terms of the GNU General Public License as published by
; the Free Software Foundation, either version 3 of the License, or
; (at your option) any later version.
;
; This program is distributed in the hope that it will be useful,
; but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty of
; MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. See the
; GNU General Public License for more details.
;
; You should have received a copy of the GNU General Public License
; along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
;
; Version history
;
; This Scheme code is partially based on the Python code
; Pat625_Mandala_With_Your_Name.py by Tin Tran, which is released under the GNU GPL v3, see
; https://gimplearn.net/viewtopic.php?f=1&t=Pat625-Mandala-With-Your-Name-Script-for-GIMP?t=269&p=976
;
; https://bhaxor.blog.hu/2019/01/10/a_gimp_lisp_hackelese_a_scheme_programozasi_nyelv
;
```

```
(define (elem x lista)
 (if (= x 1) (car lista) (elem (- x 1) (cdr lista)))
)

(define (text-width text font fontsize)
(let*
(
 (text-width 1)
)
(set! text-width (car (gimp-text-get-extents-fontname text
 fontsize PIXELS font)))
text-width
)
)

(define (text-wh text font fontsize)
(let*
(
 (text-width 1)
 (text-height 1)
)
;;
(set! text-width (car (gimp-text-get-extents-fontname text
 fontsize PIXELS font)))
;; ved ki a lista 2. elemét
(set! text-height (elem 2 (gimp-text-get-extents-fontname
 text fontsize PIXELS font)))
;;
(list text-width text-height)
)
)

; (text-width "alma" "Sans" 100)

(define (script-fu-bhax-mandala text text2 font fontsize width
 height color gradient)
(let*
(
 (image (car (gimp-image-new width height 0)))
 (layer (car (gimp-layer-new image width height
 RGB-IMAGE "bg" 100 LAYER-MODE-NORMAL-LEGACY)))
 (textfs)
 (text-layer)
 (text-width (text-width text font fontsize))
)
;;

```

```
(text2-width (car (text-wh text2 font fontsize)))
(text2-height (elem 2 (text-wh text2 font fontsize)))
;;
(textfs-width)
(textfs-height)
(gradient-layer)
)

(gimp-image-insert-layer image layer 0 0)

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

(gimp-context-set-foreground color)

(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
0 TRUE 0 0)
(set! textfs (car (gimp-image-merge-down image text-l
r 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) TR
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)))

(plug-in-autocrop-layer RUN-NONINTERACTIVE image textfs)
(set! textfs-width (+ (car(gimp-drawable-width textfs)) ←
100))
(set! textfs-height (+ (car(gimp-drawable-height textfs)) ←
100))

(gimp-layer-resize-to-image-size textfs)

(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))
(plug-in-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))
(plug-in-sel2path RUN-NONINTERACTIVE image textfs)

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

(set! gradient-layer (car (gimp-layer-new image width ←
height RGB-IMAGE "gradient" 100 LAYER-MODE-NORMAL-LEGACY ←
)))
(gimp-image-insert-layer image gradient-layer 0 -1)
(gimp-image-select-item image CHANNEL-OP-REPLACE textfs)
(gimp-context-set-gradient gradient)
(gimp-edit-blend gradient-layer BLEND-CUSTOM ←
LAYER-MODE-NORMAL-LEGACY GRADIENT-RADIAL 100 0
REPEAT-TRIANGULAR FALSE TRUE 5 .1 TRUE (/ width 2) (/ ←
height 2) (+ (+ (/ width 2) (/ textfs-width 2)) 8) (/ ←
height 2))

(plug-in-sel2path RUN-NONINTERACTIVE image textfs)

(set! textfs (car (gimp-text-layer-new image text2 font ←
fontsize PIXELS)))
```

```
(gimp-image-insert-layer image textfs 0 -1)
(gimp-message (number->string text2-height))
(gimp-layer-set-offsets textfs (- (/ width 2) (/ ←
 text2-width 2)) (- (/ height 2) (/ text2-height 2)))

;(gimp-selection-none image)
;(gimp-image-flatten image)

(gimp-display-new image)
(gimp-image-clean-all image)
)
)

;(script-fu-bhax-mandala "Bátfai Norbert" "BHAX" "Ruge Boogie" ←
 120 1920 1080 '(255 0 0) "Shadows 3")

(script-fu-register "script-fu-bhax-mandala"
 "Mandala9"
 "Creates a mandala from a text box."
 "Norbert Bátfai"
 "Copyright 2019, Norbert Bátfai"
 "January 9, 2019"
 ""
 SF-STRING "Text" "Bátf41 Haxor"
 SF-STRING "Text2" "BHAX"
 SF-FONT "Font" "Sans"
 SF-ADJUSTMENT "Font size" '(100 1 1000 1 10 0 1)
 SF-VALUE "Width" "1000"
 SF-VALUE "Height" "1000"
 SF-COLOR "Color" '(255 0 0)
 SF-GRADIENT "Gradient" "Deep Sea"
)
(script-fu-menu-register "script-fu-bhax-mandala"
 "<Image>/File/Create/BHAX"
)
```



## 10. fejezet

# Helló, Gutenberg!

### 10.1. PICI Juhász István

A programozásban használatos nyelvek közül több szintet különböztetünk meg. gépi nyelv assembly szintű nyelv magas szintű nyelv Az előbbi 2 szintről csak említés szintén tanultunk, hiszen a mai időkben a legelterjedtebbek a magas szintű nyelvek. minden magas szintű nyelvet a szintaktika és a szemantika határoz meg. A szintaktika a nyelv által lefektetett és jól meghatározott szabályok gyűjteménye. Ezek formai, nyelv specifikus követelmények. Pl.: Szintaktikai hiba lehet egy ; záró tag elhagyása. A szemantikai szabályok pedig a tartalmi, jelentésbeli formális meghatározások. Pl.: Szemantikai hiba esetén a programunk futhat viszont nem várt működést eredményezhet. minden program az őt futtató processzor utasításkészlete alapján fordul. (gépi kód) Alapesetben a programunk kódja nem gépi kódon íródott így át kell alakítani a forráskódokat a gép számára értelmezhető nyelvezetűre. Erre két megoldás adott a magas szintű nyelvek esetében. fordítóprogramos nyelv interpreteres nyelv A fordítóprogram a forráskódból gép kódú úgynévezett tárgy kódot állít elő. Ez még nem futatható így egy kapcsolatszerkesztő előállítja a tárgykód ból a megfelelő futtatható kód állományt. Interpreteres nyelv esetében pedig a forráskódot sorról sorra értelmezi és hajta végre. Tipikus interpreteres nyelv a Java, ahol a forráskódból köztes .class kód majd gépi kód állítódik elő. minden programozási nyelvhez létezik olyan IDE (Integrated Developer Environment), ami nagyban segíti az adott nyelvben történő hatékony programozást. IDE funkciók a kódszínezés, kódkiegészítés, debuggolás, tesztelés stb. Eddigi tanulmányaim során többnyire objektumorientált nyelvekben programoztam, ami az imperatív nyelvi programozás csoportjába tartozik. Valamint ide tartozik még az eljárásorientált nyelvek is. Viszont sose hallottam még deklaratív nyelvekről. Ezek többnyire a programozó által meghatározott problémára keresik a megoldást a nyelvi implementációk segítségével. Ezek nem algoritmikus nyelvek.

Az adatabsztraktió első formája az adattípus. Két fajta adattípust különböztetünk meg vannak az egyszerű vagy primitív típusok és az összetett típusok. Az egyszerű típusok közé tartoznak a különféle egész- és lebegőpontos típusok, valamint a logikai típusok. Ezek többnyire literállal rendelkeznek. A másik csoportba tartoznak a jóval összetettebb adatszerkezetek. Ilyen lehet pl. egy felhasználó által definiált adattípus vagy egy tömb.

Három adattagja van { név, típus, érték }. Az ilyen változtatás a kezdőértékkadás után nem lehet megváltoztatni.

A változónak négy komponense van: a név, az attribútumok, a cím és az érték. A deklarált változók, metódusok, konstansok stb. nevével tudunk hivatkozni a változókra. Különböző megszorítások vannak, amik megszabják a változók szintaktikáját. 1. nem kezdődhet speciális karakterrel. 2. nem lehet már a nyelv által definiált változóneveket adni 3. használhatunk számokat is a változók nevében.

C-ben az aritmetikai típusok az egyszerű típusok, a származtatottak az összetett típusok vannak. Aritmetikai típusok az int, short, long, double, float. A karakteres típusok a char és ide tartozhat a string is ami char-ok tömbje.

Kifejezések olyan "szintaktikai" eszközök, amelyekkel új értékeket adhatunk különböző a programon belül található kód részletekből. Két részből épül fel, az érték és típusból. Kifejezések szintaktikai eszközök, melyekkel új értékekkel adhatunk különböző kódrészletekhez (kifejezésekhez). Összetevői lehetnek operandusok, operátorok, kárójelek akár kapcsos akár szöglletes. Operandusok számát tekintve 3 altípust különböztetünk meg a nyelvben. Az egyoperandusú (pl. ++a), a kétoperandusú (pl. a + a), és a három-operandusú, ami jellegzetesen lehet egy "kicsi if". (pl. ez ? az : macika).

Az utasítások alkotják meg a program egységét. Két csoportjuk van a deklarációs utasítások, és a végrehajtó utasítások. A végrehajtó utasításokból pedig a fordító generálja a kódot. A végrehajtó utasítások a következők: értékkadó, üres ,ugró , elágaztató utasítás stb. A végrehajtó utasítások a ciklusszervező, elágaztató, feltételes, többfeltételes utasítások stb.

A paraméterátadásnak többféle módja is lehet, ezek nyelvfüggőek, hogy melyik nyelv melyiket alkalmazza.

Történhet érték szerint, mint a C-ben például. Ekkor a formális paraméter értékül kapja az aktuális paraméter értékét. Ennél a módszernél a függvényben nem lehet megváltoztatni a aktuális paraméter értékét. Lehet címszerinti a paraméterátadás. Ekkor a formális paraméter címe értékül kapja az aktuális paraméter címét. Ilyenkor a függvényben meg lehet változtatni az aktuális paraméter értékét. Lehet eredmény szerinti átadás is, ekkor a formális paraméter szintén megkapja az aktuális paraméter címét, de nem használja, csak a végén beletölzi az adatokat. Létezik még érték-eredmény szerinti, ekkor másolódik a cím szintén, és használja is az adatokat, majd a függvény végén belemásolja a formális paraméterbe az adatokat.

I/O műveleteket különböző input és outputból érkező file vagy/és perifériák kezelésére alkalmazzuk. Akkor alkalmazzuk pl. ha olvasni vagy írni szeretnénk egy file-ba. Vagy esetleg a programunkba egy webkamera által szolgáltatott képet szeretnénk kezelní. A C-ben az IO nem eszköze a rendszernek. Ezeket csak könyvtári függvényekként tudjuk elérni. Az I/O függvények minimálisan eg y karakter vagy karaktercsoport, valamint egy bájt vagy bájtcsoport írását és olvasását adja a kezünkbe.

## 10.2. Programozás bevezetés

[KERNIGHANRITCHIE]

V.heti előadás - Vezérlési szerkezetek

Egy nyelv vezérlésátadó utasításai az egyes műveletek végrehajtási sorrendjét határozzák meg. Ha egy kifejezés után pontosvesszőt (;) rakunk akkor az utasítás lesz. Ezeket egy idő után automatikusan alkalmazzuk viszont ha elhagyjuk nagy eséllyel hibát okoz. A ; jel elhagyása tipikus kezdő programozók hibája. :) Vannak utasítások, amelyekhez több utasítás párosulhat, ezeket blokokba rendezzük a kapcsos zárójelek ( {} ) segítségével. IF\_ELSE utasítás egy elágazás, amely egy feltételt vizsgálva vagy az igaz ágba vagy a hamis ágba fordul. ( Szintaxis: if(feltétel) {feltétel teljesülése esetén} else {különben} ). Van több ágat vizsgáló IF\_ELSE IF\_ELSE szerkezet is. Ez többféle feltételt vizsgál és több ágba fordul. ( Szintaxis: if(feltétel) {feltétel teljesülése esetén} else if(feltétel2) {feltétel2 teljesülése esetén} else {különben} ). Létezik többágú elágazás ez a SWITCH. A switch egy feltételt vizsgálva több ágba is fordulhat a feltétel teljesülése esetén. Szintaxisa a switch(feltétel) majd ezt követi a törzs. Itt különböző case ágakba vannak definiálva a lehetséges feltételnek megfelelő értékek és az azokhoz tartozó utasítások. minden case ágat egy (;break;) zár. Ha nem illeszkedik egyik megadott értékre sem, akkor a default ágba fordul. Elágazások

után tipikus vezérlési szerkezetek a ciklusok. Ezek közül hármat különböztetünk meg. A for ciklust, az elől tesztelő ciklust(while) illetve a hátul tesztelő ciklust (do while). FOR ciklus áll egy ciklusfejből. Itt három lezáró taggal szeparált tagok kell megadni. A ciklus kezdeti értékét a végpontot illetve a egy ciklus alatti lépés számát vagy "mértékét" (pl. i++). Ha a fej megvan ugyanúgy, mint az if-nél meg kell adnunk a ciklus törzsét kapcsos zárójelek között. WHILE ciklus először egy feltételt vagy feltételeket vizsgál és ezek alapján, ha teljesül megismétli önmagát különben meg kilép a ciklusból. A feltétel után megadjuk a ciklus törzsét kapcsos zárójelekben. DO WHILE ciklus a while-hoz hasonlóan egy feltételt vizsgálva ismételgeti önmagát, viszont itt a feltételvizsgálat a ciklusmag után helyezkedik el. Ez azt jelenti, hogy amit megadtunk a magban az egyszer mindenkorban lefordul, majd utána vizsgálja a feltételt.

## 10.3. Programozás

[BMECPP]

Míg C-ben egy függvény deklaráció üres paraméterlistája tetszőleges számú paramétert eredményezhet ugyanez C++-ba a paraméterként megadott void kulcsszó segítségével történik. További ilyen C++ tetszőleges paraméter lehet a (...) paraméter definiálás. A program fő lefutási és indulási pontja a main metódus. Ezt kétféleképpen is definiálhatjuk. Üres paraméterrel (pl. int main()) vagy a paraméterben megadott parancssori argumentumokkal illetve azon számával. (pl. int main(int argc, char\* argv[])). Hasonlóképpen, mint a többi magasszintű nyelvben változó deklarációt célszerű ott használni, ahol utasítás áll és használja azt. Ha nem így teszünk akkor warning-ot kaphatunk, ami arra figyelmeztet, hogy nem használt változót deklaráltunk. Vannak olyan előre megírt függvények, amelyeknek alapértelmezetten léteznek paraméteri argumentumai, ezeket meg kell adnunk, ha fel szeretnénk használni az adott függvényt. C-ben kizárálag csak érték szerinti paraméter átadás történhet ezzel szemben a C++-ban lehetőség van referencia szerinti paraméterátadásra is. Az OOP lényegeként azt tekintjük, hogy előre megírt felhasznált elemekből építjük fel programunkat. Elemezzük a világot, a környezetet és egy kép alapján lemodellezük azt. Alapfogalmak: osztály - egy hasonló mondon kezelendő objektum halmaz. Objektum - Az osztály egy példánya. Az osztályokat class kulcsszóval hozzuk létre. Az osztálynak több tagja is lehet. Ilyenek a mezők, paraméterek, metódusok ami lehet eljárás vagy függvény. Az OOP-s nyelvek három alap jellemzővel bírnak: Egységbázis, Öröklődés, Többalakúság. Az adatainkat egy egységek szeretnénk kezelni, ezeket szabályozni akarjuk, hogy az egységen kívül más ne tudjon belebabrálni. Az így kapott egységek az objektumok. Ha egy osztályt létrehozunk akkor annak egy példányát szeretnénk máshol is felhasználni, erre szolgál az öröklődés. A szülő - leszármazott viszonyban a leszármazott objektum örökli a szülő minden egyes tulajdonságát. Vannak esetek, amikor a leszármazott felül tudja definiálni a szülő tulajdonságait ezzel egy önmagára specifikus tulajdonságot létrehozva. Ezt nevezzük többalakúságnak. Pl. egy ősosztály, az állnak a mozgás tulajdonságát írtuk le. Ezt a tulajdonságot hozzárendelhetjük más különböző objektumokhoz osztályokhoz is pl.: halak, emlősök akiknek ugyanúgy szükségük van a mozgás tulajdonságra.

**III. rész**

**Második felvonás**

DRAFT

**Bátf41 Haxor Stream**

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

DRAFT

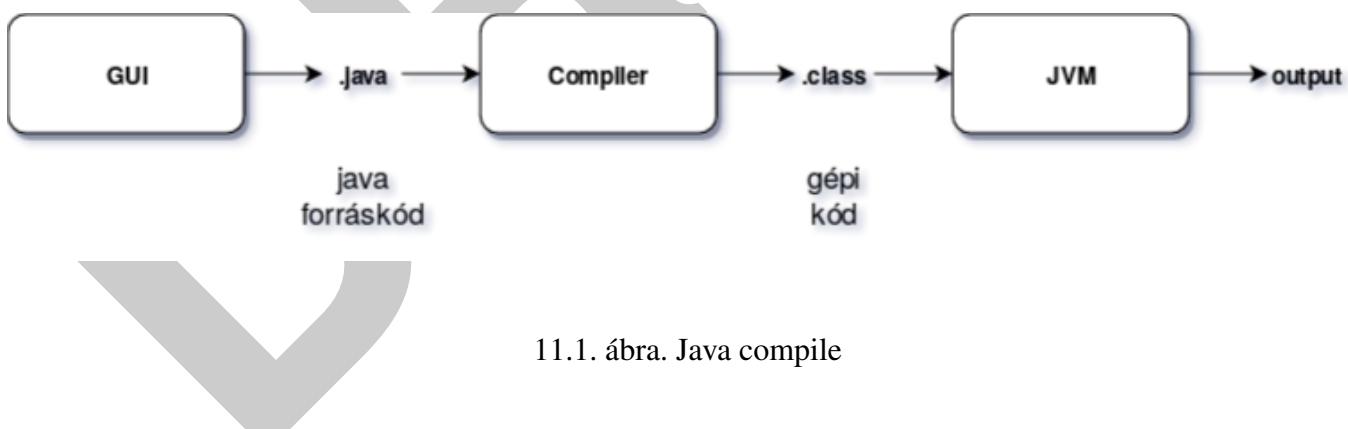
## 11. fejezet

# Helló, Olvasónapló!

### 11.1. Java illetve C++ összehasonlítása

A feladat a C++ könyv illetve a Java I-II könyv összehasonlítása volt. Az esszében pár oldalas formában összefoglalom, hogy milyen eltérő nyelvi megvalósításokat találhatunk, mint Java, mint C++ oldalon. Elsőkörben a főbb különbségeket tárgyaljuk a két nyelv között majd átterek az egyéb szintaktikai, szemantikai különbségekre is.

Mindkét nyelv széles körben alkalmazható különböző feladatok, problémák megoldására. A C++ fő vonzeréje, hogy lehetővé teszi a forrás szinten hordozható programok írását. Ez bővebben annyit takar, hogy egy másik gépen a megfelelő platform mellett a program ugyanolyan működéssel bír. A C++ forráskód gépi nyelvre konvertálódik így az csak az adott platformon fordul, ezt hívjuk platform-függő megvalósításnak. Ezzel szemben a Java egy úgynevezett JVM futtató környezetet használ, ami minden platformra egységes program futást eredményez. A java forráskódot a javac compiler egy java virtuális környezetben futatható byte kóddá (.class) fordítja a programokat. A Java így tehát egy platform-független nyelv.



11.1. ábra. Java compile

A Java nyelvi szinten támogatja az egyes osztálykönyvtárakat így széles alkalmazási területet fed le, úgy mint a szálkezelés, GUI programozás, adatbázis elérés stb. A C++ hasonlóan támogatja ezen alkalmazásokat viszont jobban igénybe kell venni a külső, nem nyelvi szintű könyvtárakat.

A C++ nyelv az egyes objektumokat egy memóriaszegmensen elhelyezkedő bájt sorozatnak fogja fel, amiket a mutatók, referenciaiak segítségével könnyedén manipulálhatjuk a memóriában. Ezen esetben beszélünk statikus-, automatikus- és dinamikus memóriáról. A programozó legtöbbször a dinamikus memóriában “matat”, ide történik meg a helyfoglalás illetve az egyes felszabadítási mechanizmusok. Ezzel szemben

a Java-ban nincs lehetőség közvetlenül elérni a memóriát, ahogyan a C++-ban tettük. Helyette hivatkozásokon keresztül érjük el a memória tartalmát. Ugyanezen témát érintve a destruktur-hívó mechanizmus hiányzik a Java-ban, helyette egy úgynevezett garbage-collector (szemetgyűjtő mechanizmus) automatikusan menedzseli a memóriát. Ezen mechanizmus átveszi a programozótól a memória kezelés problémáját néhány előnyt és hátrányt hagyva maga után. Előnyei többek között a memóriászemét eltakarítása, memóriariaszivágás megakadályozása és egyéb memória menedzselési feladatok automatikus elvégzése. Hátránya, hogy a szemetgyűjtés stop-the-world módon történik. Az összes Java szálat leállítja azért, hogy ne változzon a heap és a stack. Ez a leállítás sok párhuzamos felhasználás mellett nagymértékben rontja a teljesítményt. Az egyes szemetgyűjtő algoritmusok eltérőek lehetnek. (A garbage collector mechanizmusról pontosabb infókat a (<http://www.jtechlog.hu/2011/12/30/java-memoriakezeles-szemetgyujto.html> oldalon olvastam).

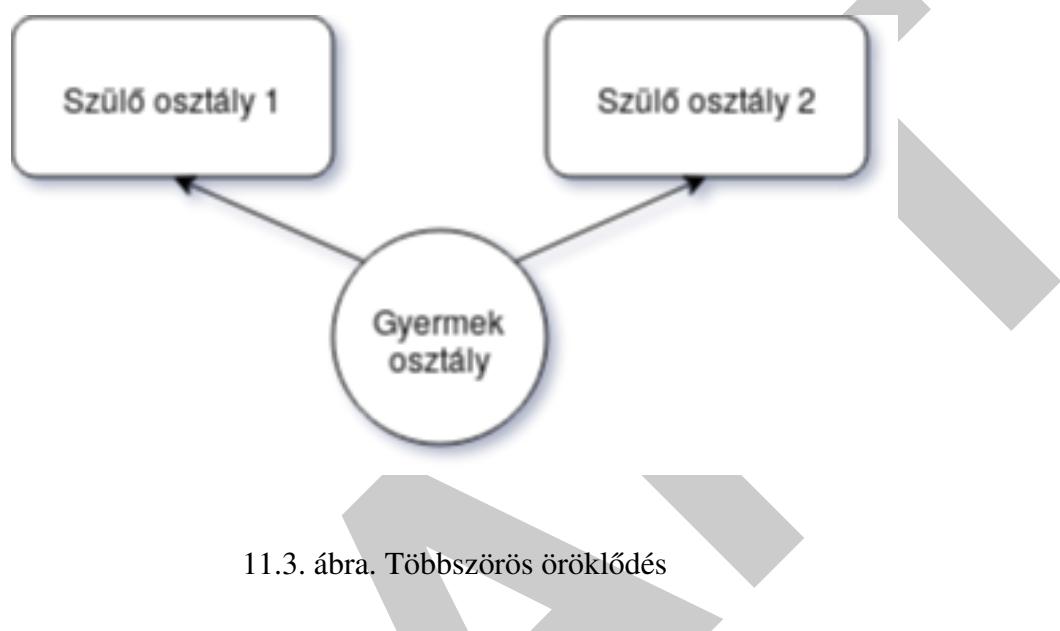
A C++ nyelvben definiált primitív típusok pontos mérete és értéktartománya nem definiált. Ez a hatékony felhasználást célozza meg. Jó példa a char primitív típus (signed/unsigned) tulajdonsága vagy int (16/32/64 bit) mérete. A Java ezeknél szigorúbb szabályokat alkalmaz a primitív típusok definiálására. Mivel futási időben nem hozhatunk létre primitív változókat így a Java bevezette az úgynevezett primitív típusoknak megfelelő Csomagoló osztályokat. Ezek az osztályok tartalmaznak primitív típust fogadó konstruktort és primitív típusra konvertáló metódust valamint a főbb konstansokat. Főbb olyan típusra jellemző metódust és függvényt is definiálnak ezek az osztályok, amik segítik a velük való objektum szintű műveleteket.

| C++         | Java    | Csomagolóosztály | méret                        |
|-------------|---------|------------------|------------------------------|
| bool        | boolean | Boolean          | logikai                      |
| char        | -       | -                | 8 bites karakter             |
| wchar_t     | char    | Character        | 16 bites Unicode karakter    |
| signed char | byte    | Byte             | 8 bites előjeles szám        |
| short       | short   | Short            | 16 bites előjeles szám       |
| long        | int     | Integer          | 32 bites előjeles szám       |
| long long   | long    | Long             | 64 bites előjeles szám       |
| float       | float   | Float            | 32 bites lebegőpontos szám   |
| double      | double  | Double           | 64 bites lebegőpontos szám   |
| long double | -       | -                | > 64 bites lebegőpontos szám |

11.2. ábra. Java könyvből való típus összegző táblázat

Java-ban a logikai típushoz nem tartozik egész típusú megfelelő. Pl.: A hamis  $! = 0$  vagy a igaz  $! = 1$ . A C++-ban bátran tudunk konvertálni ezen két típus között. A Java nyelvben nem definiált a pointer így ennek megfelelően nem tudunk a C++-tól megszokott pointer vagy referencia szintaxist használni a dinamikus memória elérésére. Ezeket csak hivatkozásokon keresztül érhetjük el. Javában a függvénymutatók helyett objektum-referenciákat, visszatérési értékeket, tömböket és interface-ket használunk. A C++-beli const kulcsszó definiált viszont nincs jelentése a Java-ban. Hasonló jelentéssel a final kulcsszó rendelkezik, amely az adattagok, metódusok változatlanságát illetve az osztályra vonatkozó származtatás tiltását jelenti. Sok osztály rendelkezik final minősítéssel ugyanígy az összes primitív típus Csomagoló osztálya is.

Az objektum orientált szemléletmódot minden két nyelv támogatja viszont néhány eltérést találhatunk. A C++ többparadigmás (többértelmű) nyelv. Támogatja a procedurális programokat, bonyolult osztályhierarchiákat, objektum orientált elveket, könyvtárakat. A Java nyelv ezzel szemben csak az objektum orientált paradigmát támogatja. Nincsenek globális változók, függvények csak osztály attribútumok, változók, konstansok és metódusok. A C++-ban lehetőség van az egyszeres illetve többszörös öröklődésre. Java-ban nincs támogatva a többszörös öröklődés viszont interface-k segítenek megvalósítani azokat.



## 11.2. Python könyv feldolgozása

A Python egy magasszintű programozási szkriptnyelv. 1990-ben Guido van Rossum hozta létre és mára szinte a programozási nyelvek listáján egyeduralkodóként van jelen. Fejlesztők számára számos tulajdonsággal rendelkezik. Magas szintű, dinamikus, objektumorientált és platformfüggetlen, ami nagyban hozzájárul a különböző szintű és összetettségű programok hatékony létrehozásához. Rengeteg csomagot tartalmaz amely segít a komolyabb problémák (pl. MI, gépitanulás, statisztika stb.) megoldásához. A programokhoz nem szükséges fordítási fázis, elegendő a forrást az értelmezőnek átdobni ami automatikusan futtatja az alkalmazást.

A nyelv sajátossága, hogy nem blokkokban gondolkodik, hanem behuzásalapú szintaxison. Az azonos behuzással rendelkező kódok egy csoportba tartoznak így alá/felé rendelést létrehozva. Továbbá nincs end-jel karakter (;) ami jelzi az utasítás végét. minden egyes sort úgynevezett tokenekre bont, amelyek között whitespace karakterek lehetnek. Lehetnek kulcsszavak, literálok stb. és ezeket az értelmező értelmezi.

```
if x > 5 :
 print('hello world!')
 print('not hello world!')
```

A Python nyelvbe nincsenek megadott típusok, minden adatot objektumok reprezentálnak. Értékek típusa futási időbe fogalmazódik meg. Ezen típusok lehetnek számok, karakterláncok, ennesek, listák, szótárak. Példa stringre:

```
print u"Yesterday, Pete went %s" ("afk")
```

A típusoknál emlétet ennesek nem mások, mint tetszőleges objektumok gyűjteménye. Lényegében azonos vagy különböző értékeket tudunk tárolni benne. Zárójelek között megadjuk a tagokat:

```
(5, "kettő", true)
```

Listákat szögletes zárójelek [...] között adjuk meg. Ezek ugyanúgy működnek, mint a többi nyelvben. Hozzáfűzhetünk új elemeket is hozzá így dinamikusan növelve a méretét. Az elemeket indexükkel azonosítjuk. Példa a listákra:

```
[3, 4, 5]
```

```
[5, "kettő", true]
```

```
list(5, 4)
```

A könyvtárak (dictionary) kulcs érték párokat tárol. Lényegében egy kiterjesztett listáról beszélünk. Hasonlóan képzelhetjük el, mint PHP-ben az asszociatív tömböket. Kapcsos zárójelek között kettősponttal elválasztva adjuk meg az egyes elemeket.

```
{'a':1, 'b':9}
```

Pythonban léteznek globális és lokális változók. Ezeket egyenlőségjel segítségével inicializálhatjuk. Érték kül bármit adhatunk pl.: objektumokat, típusokat, függvényeket és így tovább.

A nyelv támogatja a már jól megszokott vezérlési szerkezeteket. Ilyen első alap szerkezet az elágazás vagyis az if. Ugyanúgy működik, mint más programozási nyelvekben csak a nyelvi tagolásra kell figyelni. Ez az alábbi módon néz ki:

```
if c > 5:
 print("asd")
elif c < 5:
 print("-asd")
else:
 print("5")
```

If kulcsszó után megadjuk a feltételt. Ezután egy kettőspont választja el a "törzset" majd a sorbehúzás szerint végrehajtódik egy utasítás, ha a feltétel teljesül.

Ciklusok közül a for ciklust és a while ciklust említeném meg. A forral végigiterálhatunk egy listán vagy akár egy kulcs érték párokat használó könyvtáron is. for kulcsszó után egy változót adunk meg, amelyben

az épp aktuális elemet tárolja ideiglenesen. Ezután egy in kulcsszó következik majd a lista. A while ciklus hasonlóan működik, mint a többi nyelvben. While kulcsszó után egy feltétel következik. Ha a feltétel teljesük, akkor az alatta elhelyezkedő utasítás hajtódik végre.

```
characters = ["Fizz", "Thresh", "Pyke"]
for x in characters
 print x

for key, value in dic.items():
 print key, '-', value

y = "cat"
while (y == "cat"):
 print "meow:3"
```

A könyv röviden kitér a Python-ban megtalálható objektumorientált eszközökre is. Osztályt az alábbi módon tudjuk definiálni:

```
class Bill():
 def Hello(self, say):
 print "Hello", say
```

Az osztályt a class kucslszóval tudjuk megadni. Utána következik az osztály neve illetve felsorolásképp az ősosztályok listája. Ezután behuzás szinten definiálhatjuk az utasításokat, konstruktorokat stb.

## 12. fejezet

# Helló, Arroway!

### 12.1. Az objektumorientált paradigma alapfoglalmai. Osztály, objektum, példányosítás.

Az objektumorientált programozás az objektumok osztályozásainak, kapcsolatainak és tulajdonságainak felhasználásával segíti a programfejlesztést. Objektum szinte bármilyen fogalom vagy elem lehet. Lehet egy fizikai objektum (egy fejlesztendő cég terméklistája) vagy épp egy kódon, programon belüli rész. Az attribútumok az objektummal kapcsolatban álló tulajdonságok vagy változók. A műveletek az objektum olyan metódusai, eljárásai vagy függvényei amelyek segítségével módosíthatunk meglévő objektumokon vagy új funkciókat képezzük a segítségükkel. Az objektumokon belüli adatokhoz kizárolag csak az objektumokon belül illetve metódusokon (interface) keresztül férhetünk hozzá. Továbbá az objektum nem léheti át saját hatáskörét magyarul minden objektumnak megvan a jól meghatározott feladatköre. Az objektumok osztályokba csoportosíthatók. minden osztálynak megvan a maga tulajdonságai és műveletei. Új objektumot példányosításon keresztül hozhatunk létre. Ekkor egy osztály új objektumpéldánya jön létre.

### 12.2. OO Szemlélet

Ebben a részben a polártranszformációs normális generátort kellett megírni Java nyelven. Lényege, hogy egy polármódszerrel előállított számot ad vissza. Ennek a matematika háttere nem érdekes, viszont a Java program része már annál inkább. A program objektumorientált szemléletmóddal készült vagyis van benne osztály, attribútumok és metódusok. Lényege, hogy a PolarGen osztály boolean nincsTarolt attribútuma határozza meg a kovetkezo() függvény double visszatérési értékét. Ha nincs tárolt értékünk akkor két számot állítunk elő. Az egyiket eltároljuk egy változóban ebből következik, hogy a nincsTarol értéke módusul majd a másikkal visszatérünk. Ha viszont van tárolt érték akkor egyszerűen azzal tér vissza a kovetkezo() függvény. A kód:

```
import static java.lang.System.*;

public class PolarGen
{
```

```
boolean nincsTarolt = true;
double tarolt;

public PolarGen()
{
 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)
{
 PolarGen pg = new PolarGen();
 for (int i = 0; i < 10; i++)
 {
 out.println(pg.kovetkezo());
 }
}
```

```
/snap/intellij-idea-community/172/jbr/bin/java -java
-1.082218642676967
1.375591816758593
0.5780022253223966
-0.5736211327291608
1.6905763165671035
0.34815541141002515
-0.6708691365892944
-1.4722912280495872
-0.8939030735183057
-0.3848460646072055
```

Process finished with exit code 0

12.1. ábra. PolarGen program eredménye

Hasonló megoldás található az OpenJDK-ban a Random.class-ban. Különbség a synchronized kulcs-szó. Lényege, hogy egy időben csak 1 szálon futhat a programkód ezzel megakadályozva a különöző szálakon történő szimultán módosításokat.

```
 public synchronized double nextGaussian() {
 if (this.haveNextNextGaussian) {
 this.haveNextNextGaussian = false;
 return this.nextNextGaussian;
 } else {
 double v1;
 double v2;
 double s;
 do {
 do {
 v1 = 2.0D * this.nextDouble() - 1.0D;
 v2 = 2.0D * this.nextDouble() - 1.0D;
 s = v1 * v1 + v2 * v2;
 } while(s >= 1.0D);
 } while(s == 0.0D);

 double multiplier = StrictMath.sqrt(-2.0D * StrictMath.log(s) / s);
 this.nextNextGaussian = v2 * multiplier;
 this.haveNextNextGaussian = true;
 return v1 * multiplier;
 }
 }
```

12.2. ábra. Random.class-ban lévő nextGaussian() függvény

### 12.3. Homokozó

Ebben a feladatban a C++ féle LZWBinfa-t kellett átírni Java nyelvre. A legtöbb függvényt könnyű volt átírni csak a pointereket és referenciakat kellett kiiírtani a kódból. Lényegi rész volt, hogy a működése ne változzon. A működést nem részletezném, mert már prog1-ről is rengetegszer feljött úgyhogy mindenkinél a "könyökén" jön ki. Java forráskód a Binfáról:

```
package lzwfa;

import java.io.FileInputStream;

public class Binfa
{
 public Binfa()
 {
 fa = gyoker;
 }

 public void egyBitFeldolg(char b)
```

```
{
 if (b == '0')
 {

 if (fa.egyesGyermek() == null)
 {
 Csomopont uj = new Csomopont('0');
 fa.ujNullasGyermek(uj);
 fa = gyoker;
 }
 else
 {
 fa = fa.nullasGyermek();
 }
 }
 else
 {
 if (fa.egyesGyermek() == null)
 {
 Csomopont uj = new Csomopont('1');
 fa.ujEgyesGyermek(uj);
 fa = gyoker;
 }
 else
 {
 fa = fa.egyesGyermek();
 }
 }
}

public void kiir()
{
 melyseg = 0;
 kiir(gyoker, new java.io.PrintWriter(System.out));
}

public void kiir(java.io.PrintWriter os)
{
 melyseg = 0;
 kiir(gyoker, os);
}

class Csomopont
{
 public Csomopont(char betu)
 {
 this.betu = betu;
 balNulla = null;
 jobbEgy = null;
 };
```

```
public Csomopont nullasGyermek()
{
 return balNulla;
}

public Csomopont egyesGyermek()
{
 return jobbEgy;
}

public void ujNullasGyermek(Csomopont gy)
{
 balNulla = gy;
}

public void ujEgyesGyermek(Csomopont gy)
{
 jobbEgy = gy;
}

public char getBetu()
{
 return betu;
}
private char betu;

private Csomopont balNulla = null;
private Csomopont jobbEgy = null;

};

private Csomopont fa = null;

private int melyseg, atlagosszeg, atlagdb;
private double szorasosszeg;

public void kiir(Csomopont elem, java.io.PrintWriter os)
{
 if(elem != null)
 {
 ++melyseg;
 kiir(elem.egyesGyermek(), os);
 for (int i = 0; i < melyseg; i++)
 {
 os.print("----");
 }
 os.print(elem.getBetu());
 os.print("(");
 os.print(melyseg - 1);
 }
}
```

```
 os.println(")");
 kiir(elem.nullasGyermek(), os);
 --melyseg;
 }
}

protected Csomopont gyoker = new Csomopont('/');
int maxMelyseg;
double atlag, szoras;

public int getMelyseg()
{
 melyseg = maxMelyseg = 0;
 rmelyseg(gyoker);
 return maxMelyseg - 1;
}

public void rmelyseg(Csomopont elem)
{
 if(elem != null)
 {
 ++melyseg;
 if(melyseg > maxMelyseg)
 {
 maxMelyseg = melyseg;
 }
 rmelyseg(elem.egyesGyermek());
 rmelyseg(elem.nullasGyermek());
 --melyseg;
 }
}

public double getAtlag()
{
 melyseg = atlagosszeg = atlagdb = 0;
 ratlag(gyoker);
 atlag = ((double) atlagosszeg) / atlagdb;
 return atlag;
}

public double getSzoras()
{
 atlag = getAtlag();
 szorasosszeg = 0.0;
 melyseg = atlagdb = 0;

 rszoras(gyoker);

 if(atlagdb - 1 > 0)
 {
```

```
 szoras = Math.sqrt(szorasosszeg / (atlagdb - 1));
 }
 else
 {
 szoras = Math.sqrt(szorasosszeg);
 }

 return szoras;
}

public void ratlag(Csomopont elem)
{
 if(elem != null)
 {
 ++melyseg;
 ratlag(elem.egyesGyermek());
 ratlag(elem.nullasGyermek());
 --melyseg;
 if(elem.egyesGyermek() == null && elem.nullasGyermek() == null)
 {
 ++atlagdb;
 atlagosszeg += melyseg;
 }
 }
}

public void rszoras(Csomopont elem)
{
 if(elem != null)
 {
 ++melyseg;
 rszoras(elem.egyesGyermek());
 rszoras(elem.nullasGyermek());
 --melyseg;
 if(elem.egyesGyermek() == null && elem.nullasGyermek() == null)
 {
 ++atlagdb;
 szorasosszeg += ((melyseg - atlag) * (melyseg - atlag));
 }
 }
}

public static void usage()
{
 System.out.println("Usage: lzwtree in_file -o out_file");
}

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

```
if(args.length != 3)
{
 usage();
 System.exit(-1);
}

String inFile = args[0];

if(!"-o".equals(args[1]))
{
 usage();
 System.exit(-1);
}

try
{
 java.io.FileInputStream beFile = new java.io.FileInputStream(new java.io.File(args[0]));

 java.io.PrintWriter kiFile = new java.io.PrintWriter(new java.io.BufferedWriter(new java.io.FileWriter(args[2])));

 byte[] b = new byte[1];

 Binfa binFa = new Binfa();

 while(beFile.read(b) != -1)
 {
 if(b[0] == 0x0a)
 {
 break;
 }
 }
 boolean kommentben = false;

 while(beFile.read(b) != -1)
 {
 if(b[0] == 0x3e)
 {
 kommentben = true;
 continue;
 }

 if(b[0] == 0x0a)
 {
 kommentben = false;
 continue;
 }
 }
}
```

```
if(kommentben)
{
 continue;
}

if(b[0] == 0x4e)
{
 continue;
}

for (int i = 0; i < 8; ++i)
{
 if((b[0] & 0x80) != 0)
 {
 binFa.egyBitFeldolg('1');
 }
 else
 {
 binFa.egyBitFeldolg('0');
 }
 b[0] <<= 1;
}

binFa.kiir(kiFile);

kiFile.println("depth = " + binFa.getMelyseg());
kiFile.println("mean = " + binFa.getAtlag());
kiFile.println("var = " + binFa.getSzoras());

kiFile.close();
beFile.close();

} catch (Exception e) {
 System.err.print(e.getMessage());
}
}
```

A feladat második része az volt, hogy ezt a Binfa-t emeljük át egy Java Servletbe és irassuk ki a fát egy böngészőbe. Ahhoz, hogy működőképes legyen a Servlet szükség volt egy Tomcat Serverre. Letöltés után integrálni kellett a JRE-hez, amit az Eclipse telepítési könyvtárában találtam. A megfelelő konfiguráció után a 8085-ös porton elértem a Tomcat szervert. Következő lépésként indítottam egy Dinamikus Web Projektet, amit belül csináltam egy `LZWBinfaServlet.java` servlet file-t. Ezen fájl automatikusan legenerálta a szükséges metódusokat, konstruktorkat a megfelelő működéshez. A classom a `HttpServlet` osztályból lett származtatva, illetve kaptunk egy `doGet(...)` eljárást. Ez az eljárás felel a HTTP GET

kérésékkért, ami nekünk pont kapóra költött.

Az LZWBinfá forráskódjából minden átírtunk a main függvény kivételével. A main kódjait a doGet(...) eljárásban belül írjuk meg. A kész doGet(...) így néz ki:

```
 **
 * @see HttpServlet#doGet(HttpServletRequest request, HttpServletResponse)
 */
protected void doGet(HttpServletRequest request, HttpServletResponse response)
{
 String parameter = request.getParameter("param");

 byte[] b = parameter.getBytes();

 Binfa binFa = new Binfa();

 java.io.PrintWriter kiFile = new java.io.PrintWriter(new java.io.
 BufferedWriter(new java.io.FileWriter("output.txt")));
}

boolean kommentben = false;

for(int h = 0; h < b.length; ++h)
{
 if(b[h] == 0x3e)
 {
 kommentben = true;
 continue;
 }

 if(b[h] == 0x0a)
 {
 kommentben = false;
 continue;
 }

 if(kommentben)
 {
 continue;
 }

 if(b[h] == 0x4e)
 {
 continue;
 }

 for (int i = 0; i < 8; i++)
 {
 if((b[h] & 0x80) != 0)
```

```
{
 binFa.egyBitFeldolg('1');
}
else
{
 binFa.egyBitFeldolg('0');
}
b[h] <= 1;
}
}

binFa.kiir(kiFile);

kiFile.println("depth = " + binFa.getMelyseg());
kiFile.println("mean = " + binFa.getAtlag());
kiFile.println("var = " + binFa.getSzoras());

kiFile.close();

File file = new File("output.txt");
FileInputStream fis = new FileInputStream(file);

// TODO Auto-generated method stub
response.setContentType("text/html");

PrintWriter out = response.getWriter();
out.println("<!DOCTYPE html>");
out.println("<html>");

out.println("<head><title>LZWBinfa</title></head>");
out.println("<body>");
out.println("<h2>Dékány Róbert LZWBinfa Servlet</h2>");
try(BufferedReader br = new BufferedReader(new InputStreamReader(fis))) ←
 { for(String line; (line = br.readLine()) != null;) { out.println(←
 "<p>" + line + "</p>"); } }

out.println("</body></html>");
}
```

A String parameter = request.getParameter("param"); változóban lesz eltárolva az URI-ból vett param nevű paraméter értéke. Ezt a karakterláncot fogjuk továbbadni a Binfának. A PrintWriter out = response.getWriter(); egy olyan objektummal tér vissza, ami képes kiírni az outputra jelen esetbe HTML kódokat. A továbbiakban csak kiiíratjuk a Stream tartalmát és elhelyezzük a szükséges HTML-t.



## Dékány Róbert LZWBinfo Servlet

```
-----1(2)
-----0(3)
----1(1)
----1(3)
-----0(4)
-----0(2)
---/(0)
-----1(3)
-----0(4)
-----1(2)
----0(1)
-----0(2)
-----0(3)
depth = 4
mean = 3.5
var = 0.5773502691896257
```



12.3. ábra. LZWBinfo megjelenítése böngészőben.

### 12.4. „Gagyi”

Feladatunk az alábbi feltételre épül:

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

Ha külön az x,t értékének -128-at majd -129-et adunk mit tapasztalunk? A -128 nem teljesük a feltétel nem teljesük és kilép a ciklusból még a -129-nél végtelen ciklusba kerül.

```
public class Gagyi2
{
 public static void main (String[] args)
 {
 Integer x = -129;
 Integer t = -129;

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

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

public class Gagyi3
{
 public static void main (String[] args)
 {
 Integer x = -128;
 Integer t = -128;

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

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

Röviden a -128 esetén a x és t objektumok megegyeznek még a -129 esetén két különöző objektum. A bővebb magyarázatot a JDK Integer.java forrására adja meg.

```
 } private static class IntegerCache {
 static final int low = -128;
 static final int high;
 static final Integer[] cache;

 private IntegerCache() {
 }

 static {
 int h = 127;
 String integerCacheHighPropValue = VM.getSavedProperty(key: "java.lang.Integer.IntegerCache.high");
 int i;
 if (integerCacheHighPropValue != null) {
 try {
 i = Integer.parseInt(integerCacheHighPropValue);
 i = Math.max(i, 127);
 h = Math.min(i, 2147483518);
 } catch (NumberFormatException var4) {
 }
 }

 high = h;
 cache = new Integer[high - -128 + 1];
 i = -128;

 for(int k = 0; k < cache.length; ++k) {
 cache[k] = new Integer(i++);
 }

 assert high >= 127;
 }
 }
}
```

12.4. ábra. JDK Integer.java

```
@HotSpotIntrinsicCandidate
public static Integer valueOf(int i) {
 return i >= -128 && i <= Integer.IntegerCache.high ? Integer. ←
 IntegerCache.cache[i + 128] : new Integer(i);
}
```

A public static Integer valueOf(int i) függvény egy Integer objektummal tér vissza. Ha a paraméter i értéke kisebb vagy egyenlő, mint a IntegerCache.high értéke akkor egy IntegerCache poolból adja vissza az objektumot. Viszont, ha nagyobb akkor egy új Integer objektumot ad vissza, ami már új memóriacímmel fog rendelezni.

## 12.5. Yoda

Ebben a feladatban egy Java programot kellett írni, amely NullPointerException-el leáll, ha nem követjük a Yoda conditionot. A Yoda Condition lényege, hogy a feltétel sorrendje megfordul. Baloldalon a konstans fogal helyet.

```
public class Main {

 public static void main(String[] args)
 {
 String name = null;
 if (name.equals("John")) { /* ... */ }
 }
}
```

A felti kód NullPointerException kivételt ad, mert name változó egy nullpointer és hasonlíthatni akarjuk a "John" konstanst, ami nem megengedett.

```
/snap/intellij-idea-community/172/jbr/bin/java -javaagent:/snap/int
Exception in thread "main" java.lang.NullPointerException
at com.company.Main.main(Main.java:8)
```

```
Process finished with exit code 1
```

12.5. ábra. NullPointerException, ha nem használjuk a Yoda Conditionot.

Ha megfordítjuk a feltétel sorrendjét és használjuk a Yoda conditionot akkor már jó. String literalhoz már hasonlíthatunk null értéket, ami jelen esetben false értéket adna. Ezzel a módszerrel különféle hibákat tudunk kiküszöbölni, úgy mint a értékadás-hasonlítás vagy a null értékekből eredő hibák.

```
public class Main {

 public static void main(String[] args)
 {
 String name = null;
 if ("John".equals(name)) { /* ... */ }
 }
}
```

## 12.6. Kódolás from scratch

Feladat volt a BBP (Bailey-Borwein-Plouffe) algoritmust a Pi hexa jegyeinek számolását végző osztály megírása egy tudományos közlemény alapján. A pdf-ben sok matematika képlet illetve leírás szerepelt. Ezek megértése időigényes. A közleményt illetve a megadott példákat felhasználva sikerült megírni az algoritmust:

```
package com.company;

public class PiBBP {

 String d16PiHexaJegyek;

 public PiBBP(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 + j);

return d16Sj - StrictMath.floor(d16Sj);
}

public long n16modk(int n, int k) {

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

 long r = 1;

 while(true) {

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

 t = t/2;

 if(t < 1)
 break;

 r = (r*r) % k;
 }

 return r;
}

public String toString() {

 return d16PiHexaJegyek;
}

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

```
/snap/intellij-idea-community/172/jbr/bin/java -j
6C65E5308
Process finished with exit code 0
```

12.6. ábra. BBP algoritmus output.



## 13. fejezet

### Helló, Liskov!

#### 13.1. Öröklődés, osztályhierarchia. Polimorfizmus, metódustúlterhélések. Hatáskörkezelés. A bezárási eszközrendszer, láthatósági szintek. Absztrakt osztályok és interfések.

Az öröklődés (inheritance) lehetővé teszi, hogy alosztályok (subclass) használatával hierarchikus kapcsolatot hozunk létre osztályok között. A gyermekosztály örökli a bázisosztály tulajdonságait. Öröklődéssel építhetünk a tulajdonságaira és új tulajdonságokkal ruházhatjuk fel. A többalakúság (polymorphism) alatt azt értjük, hogy eltérő osztályok eltérő viselkedéssel rendelkezhetnek ugyanazon műveletre. Gondoljuk egy bicikli osztályra azon belül egy tisztít metódusra. Az emberi nyelvben a tisztít, mint fogalom általános megfogalmazás ezért nem csak a biciklire tudjuk alkalmazni. Hatáskörkezelés egyik fogalma az egységbázárás (encapsulation). Ez annyit takar, hogy minden osztálynak megvannak a tulajdonságai és metódusai, amik egybe tartoznak ezért célszerű egy egységebe zární őket. (pl.: osztályok). Másik ilyen fogalom az adatelrejtés vagy data hiding. Ezen elv alapján korlátozást szabhatjuk az osztály egyes adatelemeinek elérésére. Ez azért nagyon fontos, hogy a kritikus tulajdonságokat (pl.: banki program, egyenleg) ne lehessen módosítani. Ha módosítani szeretnénk azt az getter, setter metódusokon keresztül tegyük meg. (ha van rá lehetőség) A private, protected, public láthatósági módosítók segítenek az adatelrejtésben illetve az eléréssek szabályozásában. A törzs nélküli metódusokat definiáló osztályokat absztrakt osztályoknak nevezzük. Lényege, hogy az alosztályok interface-nek közös részét adja, konkrét implementációt nem. Ez többnyire az osztályhierarchia tetején álló osztályokból tevődik össze. Az absztrakt osztályok nem példányosíthatóak. Az interfacek olyan referencia típusok, amelyekben csak deklarációk szerepelnek. Ez segíti az absztraktiós szint bevezetését.

#### 13.2. Liskov helyettesítés sértése

Ebben a feladatban a Liskov-féle helyettesítési elv megsértésére kellett egy C++ illetve Java példát írni. Ezen elv a S.O.L.I.D alapeltek egyike, amely elősegíti a tiszta kód készítését. A Liskov-féle helyettesítés arról szól, hogy minden osztály legyen helyettesíthető a leszármazott osztályával anélkül, hogy a program helyes működését befolyásolná. Ha S leszármazottja T-nek, akkor behelyettesíthetjük minden gond nélkül T helyére S-t. Ezen elvet megsértő C++ kód:

```
#include <iostream>

class Bank
{
private:
 unsigned int money;

public:
 virtual void setMoney(int m)
 {
 money = m;
 }

 virtual int getMoney()
 {
 return money;
 }
};

class ThiefBank : public Bank
{
 int getMoney()
 {
 return 0;
 }
};

int main()
{
 Bank *bank = new ThiefBank();

 bank->setMoney(555);

 std::cout << bank->getMoney() << std::endl;

 return 0;
}
```

Mint látható a ThiefBank osztályban a getMoney() metódus megváltozik. Ezáltal nem teljesül az a feltétel, hogy ugyanazon működés kell, hogy legyen. Ha viszont a ThiefBank osztályban a getMoney()

függvényt átírjuk getMonkey()-ra, akkor már a helyes működést tapasztalnánk. :D

```
(base) drob@drob-laptop:~/Dokumentumok/prog2/cpp-examples$ g++ liskov.cpp -o l
(base) drob@drob-laptop:~/Dokumentumok/prog2/cpp-examples$./l
0
(base) drob@drob-laptop:~/Dokumentumok/prog2/cpp-examples$ █
```

13.1. ábra. ThiefBank helytelenül működik.

Hasonló példakód a Liskolv-elv megsértésére Java-ban:

```
class LiskovLoveYou
{
 private String welcome;

 public void setWelcome(String welcome)
 {
 this.welcome = welcome;
 }

 public String getWelcome()
 {
 return this.welcome;
 }
}

class LiskovHateYou extends LiskovLoveYou
{
 public String getWelcome()
 {
 return "I hate you so much!";
 }
}

public class Liskov
{
 public static void main(String[] args)
 {
 LiskovLoveYou l = new LiskovHateYou();

 System.out.println("Liskov: " + l.getWelcome());
 }
}
```

Ezen kódcsipetek segítenek rájönni, hogy mennyire sokszínű hibákat követhetünk el kódolás közben. Érdemes a különböző kódolási alapelveket követve kódolni, mert sok fejfájástól megkímélhetjük magunkat

és másokat.

### 13.3. Szülő-gyerek

Ebben a feladatban a bázisosztály-gyerekosztály kapcsolatra kellett példát készíteni. Igazolni kell, hogy a származtatás ellenére lesznek olyan metódusok, amelyeket az ősosztály nem láthat vagyis "ősön keresztül csak az ős üzenetei küldhetőek". Kód:

```
#include <iostream>

class Bank
{
private:
 unsigned int money;

public:
 virtual void setMoney(int m)
 {
 money = m;
 }

 virtual int getMoney()
 {
 return money;
 }
};

class ThiefBank : public Bank
{
 int getMonkey()
 {
 return 0;
 }
};

int main()
{
 Bank *bank = new ThiefBank();

 std::cout << bank->getMonkey() << std::endl;

 return 0;
}
```

```
}
```

A példában ThiefBank gyermekosztályban egy új getMonkey() metódust van definiálva. A Bank \*bank = new ThiefBank(); értékkadásnál a Bank a statikus típus míg a ThiefBank a dinamikus típus. A dinamikus típus futás időben, a statikus típus pedig fordítási időben definiált. A probléma ott keződik, hogy a Monkey() metódus az ősosztályban nem definiált így már fordítás közben megakad. A program az error: class Bank' has no member named getMonkey'-el elszáll. Az előbbi probléma Java kódja:

```
class LiskovLoveYou
{
 private String welcome;

 public void setWelcome(String welcome)
 {
 this.welcome = welcome;
 }

 public String getWelcome()
 {
 return this.welcome;
 }
}

class LiskovHateYou extends LiskovLoveYou
{
 public String getColdWelcome()
 {
 return "I hate you so much!";
 }
}

public class Liskov
{
 public static void main(String[] args)
 {
 LiskovLoveYou l = new LiskovHateYou();

 System.out.println("Liskov: " + l.getColdWelcome());
 }
}
```

Az IntelliJ már a kód beírásánál sípol, hibát jelez, ahogy az várható volt.

### 13.4. Anti OO

A feladat az előző csokorból megismert PiBBP algoritmusra épít. 0. pozíciótól számított  $10^6$ ,  $10^7$ ,  $10^8$  darab jegyét kellett meghatározni C, C++, Java és C# nyelveken és összevetni a futási időket! Kissé időigényes volt átírni az adott nyelvre, de végül sikerült a futási időket is lemérni. Itt a Java kód:

```
public class PiBBP {

 String d16PiHexaJegyek;

 long startTimer = System.currentTimeMillis();

 public PiBBP(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);
 }
 long endTimer = System.currentTimeMillis();

 float time = (endTimer - startTimer) / 1000F;

 System.out.println(time + " ms");

 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 + j);

 return d16Sj - StrictMath.floor(d16Sj);
}

public long n16modk(int n, int k) {

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

 long r = 1;

 while(true) {

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

 t = t/2;

 if(t < 1)
 break;

 r = (r*r) % k;
 }

 return r;
}

public String toString() {

 return d16PiHexaJegyek;
}

public static void main(String args[]) {
 System.out.println("10^6: ");
 System.out.print("hexa:" + new PiBBP(1000000));
}
}
```

```
(base) drob@drob-laptop:~/Dokumentumok/prog2/java$ javac PiBBP.java
(base) drob@drob-laptop:~/Dokumentumok/prog2/java$ java PiBBP
10^6:
1.554 ms
hexa:6C65E5308
(base) drob@drob-laptop:~/Dokumentumok/prog2/java$ javac PiBBP.java
(base) drob@drob-laptop:~/Dokumentumok/prog2/java$ java PiBBP
10^7:
17.98 ms
hexa:7AF58A34
(base) drob@drob-laptop:~/Dokumentumok/prog2/java$ javac PiBBP.java
(base) drob@drob-laptop:~/Dokumentumok/prog2/java$ java PiBBP
10^8:
206.496 ms
hexa:CB7CC4
(base) drob@drob-laptop:~/Dokumentumok/prog2/java$ █
```

13.2. ábra. Java-féle futási idők (sec)

C kód:

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>
#include <time.h>
/*
 * pi_bbp_bench.c
 *
 * DIGIT 2005, Javat tanítok
 * Bátfai Norbert, nbatfai@inf.unideb.hu
 *
 * A PiBBP.java-ból kivettük az "objektumorientáltságot", így kaptuk
 * a PiBBPBench osztályt, amit pedig átírtuk C nyelvre.
 *
 */
/*
 * 16^n mod k
 * [BBP ALGORITMUS] David H. Bailey: The
 * BBP Algorithm for Pi. alapján.
 */
long
n16modk (int n, int k)
{
 long r = 1;

 int t = 1;
```

```
while (t <= n)
 t *= 2;

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

 t = t / 2;

 if (t < 1)
break;

 r = (r * r) % k;
}

return r;
}

/* {16^d Sj}
 * [BBP ALGORITMUS] David H. Bailey: The
 * BBP Algorithm for Pi. alapján.
 */
double
d16Sj (int d, int j)
{
 double d16Sj = 0.0;
 int k;

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

 /*
 for(k=d+1; k<=2*d; ++k)
 d16Sj += pow(16.0, d-k) / (double) (8*k + j);
 */

 return d16Sj - floor (d16Sj);
}

/*
 * {16^d Pi} = {4*{16^d S1} - 2*{16^d S4} - {16^d S5} - {16^d S6}}
 * [BBP ALGORITMUS] David H. Bailey: The
 * BBP Algorithm for Pi. alapján.
```

```
/*
main ()
{
 double d16Pi = 0.0;

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

 int jegy;
 int d;

 clock_t delta = clock ();

 for (d = 100000000; d < 100000001; ++d)
 {
 d16Pi = 0.0;

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

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

 d16Pi = d16Pi - floor (d16Pi);

 jegy = (int) floor (16.0 * d16Pi);

 }

 printf ("%d\n", jegy);
 delta = clock () - delta;
 printf ("%f\n", (double) delta / CLOCKS_PER_SEC);
}
```

```
(base) drob@drob-laptop:~/Dokumentumok/prog2/cpp-examples$ gcc picpp.cpp -o pi -lm
(base) drob@drob-laptop:~/Dokumentumok/prog2/cpp-examples$./pi
6
1.734532
(base) drob@drob-laptop:~/Dokumentumok/prog2/cpp-examples$ gcc picpp.cpp -o pi -lm
(base) drob@drob-laptop:~/Dokumentumok/prog2/cpp-examples$./pi
7
20.031083
(base) drob@drob-laptop:~/Dokumentumok/prog2/cpp-examples$ gcc picpp.cpp -o pi -lm
(base) drob@drob-laptop:~/Dokumentumok/prog2/cpp-examples$./pi
12
230.616417
(base) drob@drob-laptop:~/Dokumentumok/prog2/cpp-examples$ █
```

13.3. ábra. C-féle futási idők (sec)

C# kód:

```
public class PiBBPBench {

 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);

 /*
 for(int k=d+1; k<=2*d; ++k)
 d16Sj += System.Math.pow(16.0d, d-k) / (double)(8*k + j);
 */

 return d16Sj - System.Math.Floor(d16Sj);
 }

 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;
}

public static void Main(System.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;

 System.DateTime kezd = System.DateTime.Now;

 for(int d=100000000; d<100000001; ++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 - System.Math.Floor(d16Pi);

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

 }

 System.Console.WriteLine(jegy);
 System.TimeSpan delta = System.DateTime.Now.Subtract(kezd);
 System.Console.WriteLine(delta.TotalMilliseconds/1000.0);
}
}
```

```
(base) drob@drob-laptop:~/Dokumentumok/prog2/cs-examples$ mcs PiBBPBench.cs
(base) drob@drob-laptop:~/Dokumentumok/prog2/cs-examples$ mono PiBBPBench.exe
6
1,573109
(base) drob@drob-laptop:~/Dokumentumok/prog2/cs-examples$ mcs PiBBPBench.cs
(base) drob@drob-laptop:~/Dokumentumok/prog2/cs-examples$ mono PiBBPBench.exe
7
18,199072
(base) drob@drob-laptop:~/Dokumentumok/prog2/cs-examples$ mcs PiBBPBench.cs
(base) drob@drob-laptop:~/Dokumentumok/prog2/cs-examples$ mcs PiBBPBench.cs
(base) drob@drob-laptop:~/Dokumentumok/prog2/cs-examples$ mono PiBBPBench.exe
12
208,712231
(base) drob@drob-laptop:~/Dokumentumok/prog2/cs-examples$ □
```

13.4. ábra. C#-félé futási idők (sec)

C++ kód:

```
#include <iostream>
#include <math.h>
#include <time.h>
/*
 * pi_bbp_bench.c
 *
 * DIGIT 2005, Javat tanítok
 * Bátfai Norbert, nbatfai@inf.unideb.hu
 *
 * A PiBBP.java-ból kivettük az "objektumorientáltságot", így kaptuk
 * a PiBBPBench osztályt, amit pedig átírtuk C nyelvre.
 *
 */
/*
 * 16^n mod k
 * [BBP ALGORITMUS] David H. Bailey: The
 * BBP Algorithm for Pi. alapján.
 */
long n16modk (int n, int k)
{
 long r = 1;

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

 if (t > n)
 t /= 2;
```

```
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;
}
double d16Sj (int d, int j)
{
 double d16Sj = 0.0;

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

 return d16Sj - floor (d16Sj);
}

int main()
{
 double d16Pi = 0.0;

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

 int jegy;

 clock_t delta = clock ();

 for (int d = 100000000; d < 100000001; ++d)
 {
 d16Pi = 0.0;
```

```

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

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

d16Pi = d16Pi - floor (d16Pi);

jegy = (int) floor (16.0 * d16Pi);

}

std::cout << jegy << '\n';
delta = clock () - delta;
std::cout << static_cast<double>(delta)/CLOCKS_PER_SEC << '\n';
}

```

```

(base) drob@drob-laptop:~/Dokumentumok/prog2/cpp-examples$ g++ picpp.cpp -o p
(base) drob@drob-laptop:~/Dokumentumok/prog2/cpp-examples$./p
6
1.66025
(base) drob@drob-laptop:~/Dokumentumok/prog2/cpp-examples$ g++ picpp.cpp -o p
(base) drob@drob-laptop:~/Dokumentumok/prog2/cpp-examples$./p
7
19.4103
(base) drob@drob-laptop:~/Dokumentumok/prog2/cpp-examples$ g++ picpp.cpp -o p
(base) drob@drob-laptop:~/Dokumentumok/prog2/cpp-examples$./p
12
226.655
(base) drob@drob-laptop:~/Dokumentumok/prog2/cpp-examples$

```

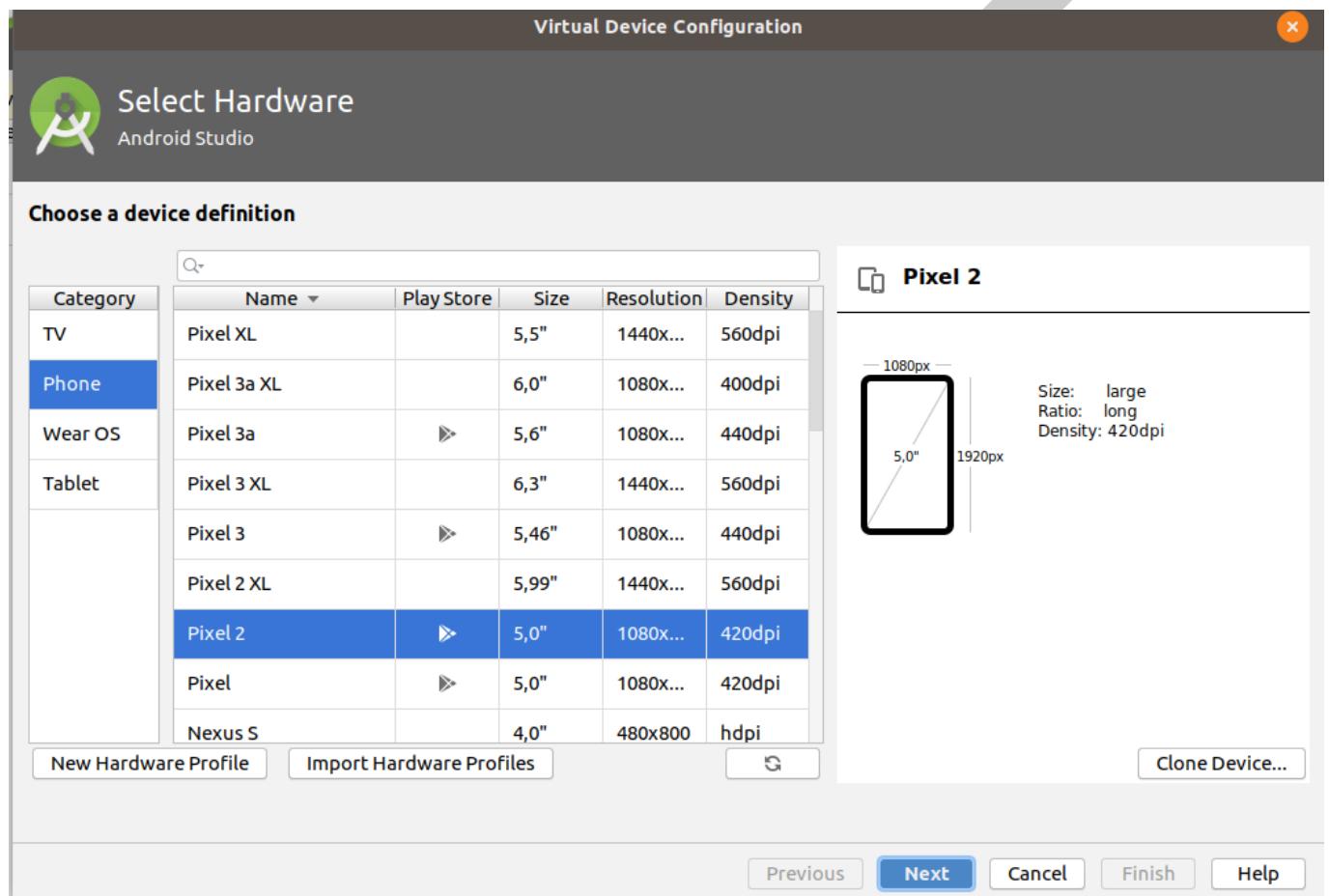
13.5. ábra. C++-félé futási idők (sec)

|      | C       | C++     | Java    | C#      |
|------|---------|---------|---------|---------|
| 10^6 | 1.734   | 1.660   | 1.554   | 1.573   |
| 10^7 | 20.031  | 19.410  | 17.98   | 18.199  |
| 10^8 | 230.616 | 226.655 | 206.496 | 208.712 |

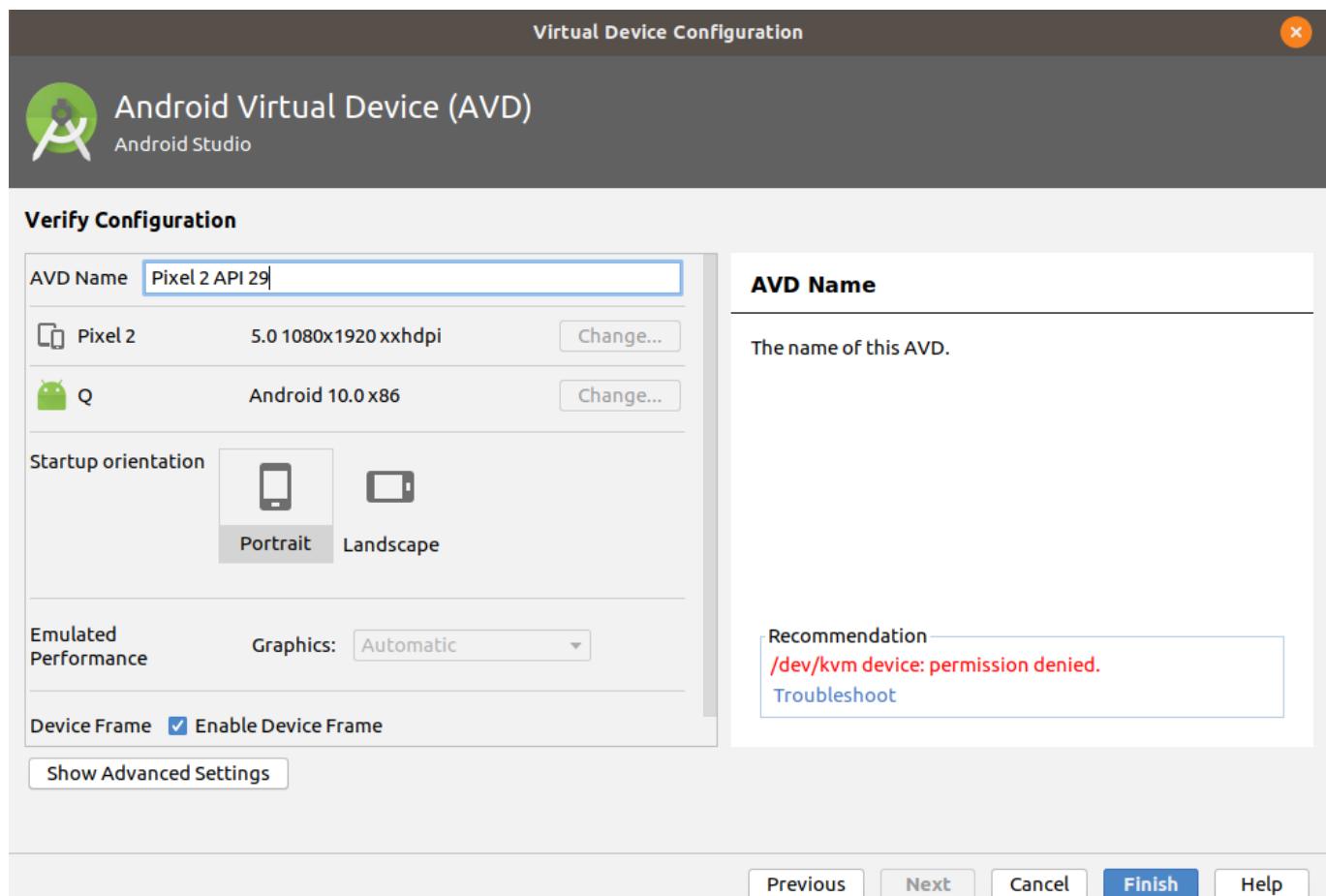
13.6. ábra. Összefoglaló táblázat a futási időkről

## 13.5. Hello, Android!

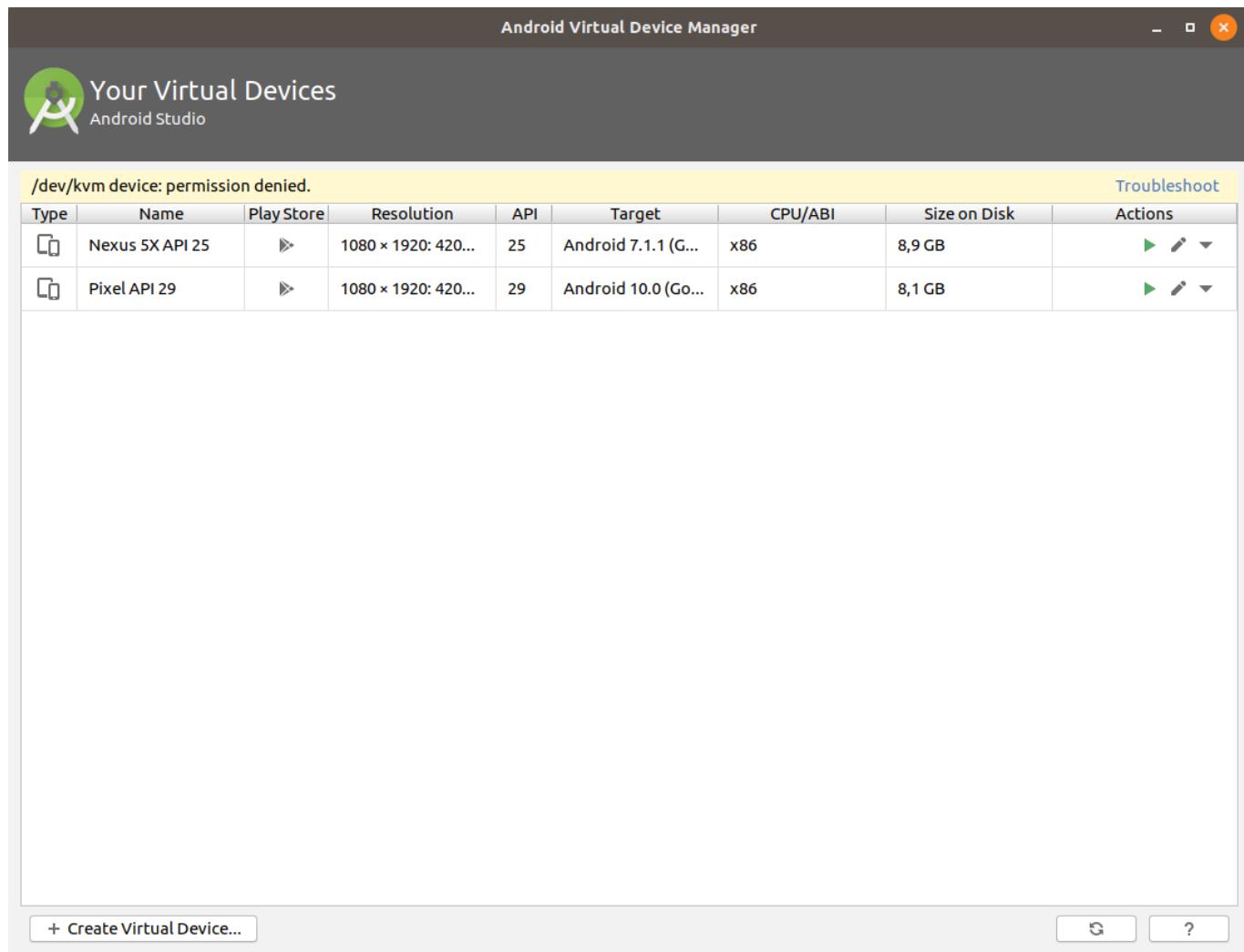
Az Android Studio telepítése után a Settings-be be kellett állítani az Android SDK-t. Ez pár kattintás és opció elfogadásával hamar települt. Következő lépés az Android Emulator konfigurálása volt. Ehhez le kellett tölteni egy emulátor virtualizációs csomagot: sudo apt install qemu-kvm majd hozzáadni a userünket a /etc/group a kvm/ csoporthoz. Ezután az Android Studion belül beállítottunk egy emulátor eszközt a Virtual Device Manager segítségével:



13.7. ábra. Emulátor hardver tulajdonságai



13.8. ábra. Emulátor egyéb tulajdonságai



13.9. ábra. Android Emulátor eszközök listája

Ha az összes lépésen végigmentünk akkor kész vagyunk futtatni Emulátoron keresztül a programunkat. Következő lépésként létrehoztunk egy új projektet, amjd átszabtuk az SMNIST formára a következőképpen. Elsőnek a res/layout/ mappába kellet bemásolni az activity\_smniste3.xml file-t. Ez fogja beállítani a megfelelő elrendezést az alkalmazásunknak.

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<RelativeLayout xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
 xmlns:tools="http://schemas.android.com/tools"
 android:layout_width="match_parent"
 android:layout_height="match_parent">

 <hu.blog.bhaxor.smnistforhumansexp3.SMNISTSurfaceView
 xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
 android:layout_width="match_parent"
 android:layout_height="match_parent"/>
</RelativeLayout>
```

Ezután a app/manifests/ könyvtárba is be kellett másolni az AndroidManifest.xml file-t. Ebben a fileban az activity android:name attribútuma változott meg. Ezzel mondjuk meg, hogy melyik activity fussion le elsőként.

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<manifest xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
 package="com.example.smnist">

 <application
 android:allowBackup="true"
 android:icon="@mipmap/ic_launcher"
 android:label="@string/app_name"
 android:roundIcon="@mipmap/ic_launcher_round"
 android:supportsRtl="true"
 android:theme="@style/AppTheme">
 <activity android:name=".SMNISTE3Activity">
 <intent-filter>
 <action android:name="android.intent.action.MAIN" />

 <category android:name="android.intent.category.LAUNCHER" />
 </intent-filter>
 </activity>
 </application>

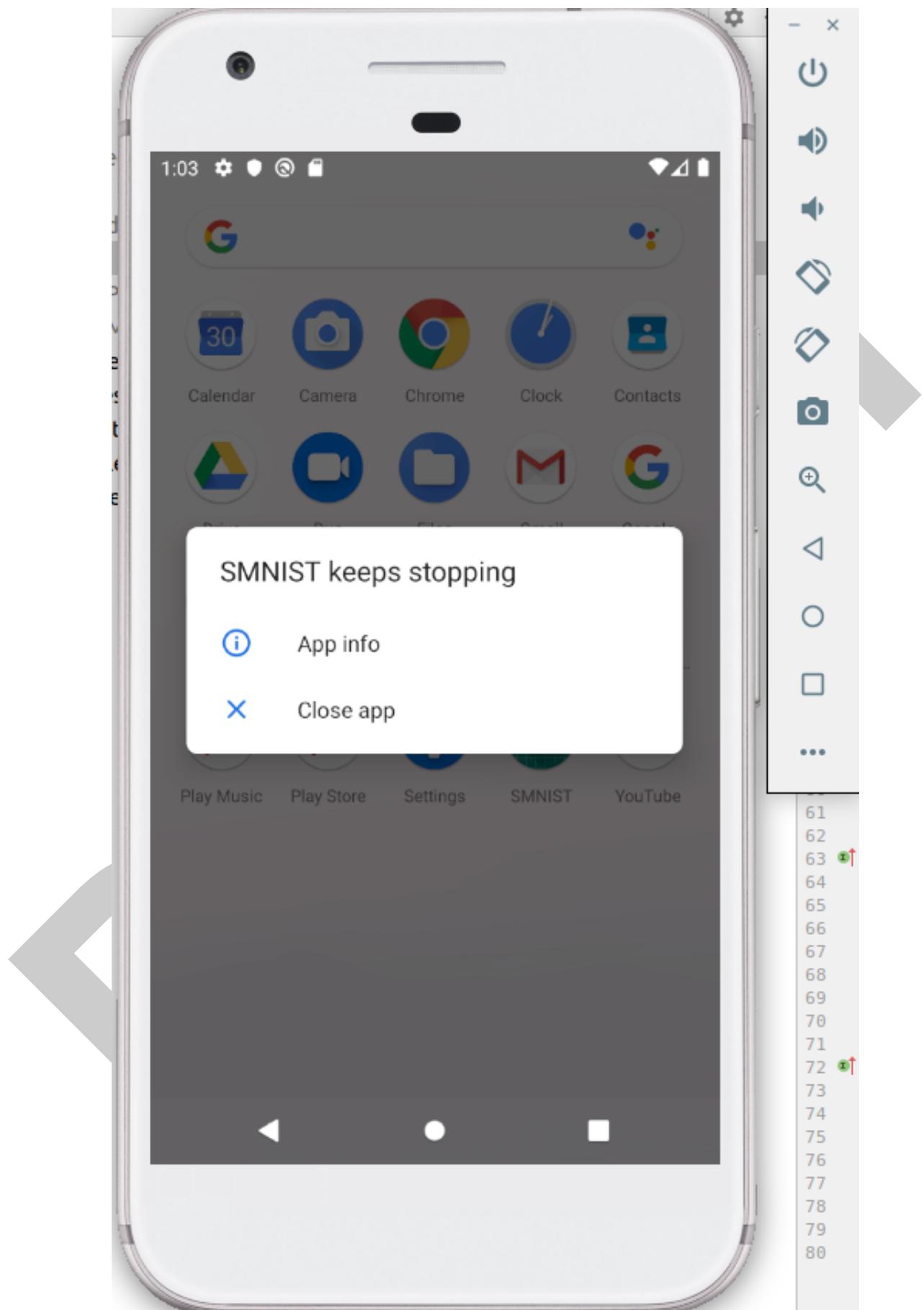
</manifest>
```

A továbbiakban már csak be kellett másolni az app/java/com.example.smnist/ mappába a négy java forrásfile-t. Itt még keletkezett hiba. Az SMNISTE3Activity osztály származtatva volt egy már elavult AppCompatActivity-ból így lecseréltem egy andoridx-es változatra.

```
import androidx.appcompat.app.AppCompatActivity;

public class SMNISTE3Activity extends AppCompatActivity{
```

Ezek után már lehetett futtatni egy Android Emulátorban. Sajnos az én esetben lefut viszont maga az alkalmazás kicrash-el. Ezt a jövőben javítani szeretném és teljesen bemutatni a helyes működéssel, illetve a módosításokkal.



13.10. ábra. SMNIST error

## 13.6. Ciklomatikus komplexitás

Ezen csokor utolsó feladataként egy általam választott program ciklomatikus komplexitását kellett kiszámolnom. A ciklomatikus komplexitás egy számérték, amelyet a program komplexitása (bonyolultsága) határoz meg. A komplexitás számítása gráfelméleten alapul.

A matek képlete a következő:  $M = E - N + 2P$

A komplexitás lemérésére egy Lizard nevű open-source code complexity analyzer-t használom. Github: <https://github.com/terryin/lizard>. Továbbiakban a PiBBP.java és a Binfa.java komplexitását mértem le. Az előbbi NLOC értéke 57, az utóbbi értéke pedig 250. Ebből is látszik, hogy a Binfában sokkal komplexebb vezérlési szerkezetek vannak implementálva. A kiadott értékekkel böngészve sok érdekes adatot szolgáltat a Lizard analyzer:

```
(base) drob@drob-laptop:~/Dokumentumok/prog2/java$ lizard PiBBP.java -x"./test/*"
=====
NLOC CCN token PARAM length location

 23 3 223 1 37 PiBBP::PiBBP@7-43@PiBBP.java
 6 2 70 2 9 PiBBP::d16Sj@45-53@PiBBP.java
 17 5 88 2 26 PiBBP::n16modk@55-80@PiBBP.java
 3 1 8 0 4 PiBBP::toString@82-85@PiBBP.java
 4 1 33 1 4 PiBBP::main@87-90@PiBBP.java
1 file analyzed.
=====
NLOC Avg.NLOC AvgCCN Avg.token function_cnt file

 57 10.6 2.4 84.4 5 PiBBP.java
=====
No thresholds exceeded (cyclomatic_complexity > 15 or length > 1000 or parameter_count > 100)
=====
Total nloc Avg.NLOC AvgCCN Avg.token Fun Cnt Warning cnt Fun Rt nloc Rt

 57 10.6 2.4 84.4 5 0 0.00 0.00
(base) drob@drob-laptop:~/Dokumentumok/prog2/java$ █
```

13.11. ábra. PiBBP.java ciklomatikus komplexitása

```
(base) drob@drob-laptop:~/Dokumentumok/prog2/java$ lizard Binfa.java -x"./test/*"
=====
 NLOC CCN token PARAM length location

 4 1 9 0 4 Binfa::Binfa@5-8@Binfa.java
 29 4 104 1 30 Binfa::egyBitFeldolg@10-39@Binfa.java
 5 1 26 0 5 Binfa::kiir@41-45@Binfa.java
 5 1 22 1 5 Binfa::kiir@47-51@Binfa.java
 6 1 21 1 6 Binfa::Csomopont::Csomopont@55-60@Binfa.java
 4 1 8 0 4 Binfa::Csomopont::nullasGyermek@62-65@Binfa.java
 4 1 8 0 4 Binfa::Csomopont::egyesGyermek@67-70@Binfa.java
 4 1 11 1 4 Binfa::Csomopont::ujNullasGyermek@72-75@Binfa.java
 4 1 11 1 4 Binfa::Csomopont::ujEgyesGyermek@77-80@Binfa.java
 4 1 8 0 4 Binfa::Csomopont::getBetu@82-85@Binfa.java
 18 3 107 2 18 Binfa::kiir@98-115@Binfa.java
 6 1 21 0 6 Binfa::getMelyseg@121-126@Binfa.java
 14 3 51 1 14 Binfa::rmelyseg@128-141@Binfa.java
 7 1 32 0 7 Binfa::getAtlag@143-149@Binfa.java
 16 2 68 0 19 Binfa::getSzoras@151-169@Binfa.java
 15 4 66 1 15 Binfa::ratlag@171-185@Binfa.java
 15 4 78 1 15 Binfa::rszoras@187-201@Binfa.java
 4 1 14 0 4 Binfa::usage@203-206@Binfa.java
 70 13 386 1 88 Binfa::main@209-296@Binfa.java
1 file analyzed.
=====
 NLOC Avg.NLOC AvgCCN Avg.token function_cnt file

 250 12.3 2.4 55.3 19 Binfa.java
=====
No thresholds exceeded (cyclomatic_complexity > 15 or length > 1000 or parameter_count > 100)
=====
Total nloc Avg.NLOC AvgCCN Avg.token Fun Cnt Warning cnt Fun Rt nloc Rt

 250 12.3 2.4 55.3 19 0 0.00 0.00
(base) drob@drob-laptop:~/Dokumentumok/prog2/java$
```

13.12. ábra. Binfa.java ciklomatikus komplexitása

## 14. fejezet

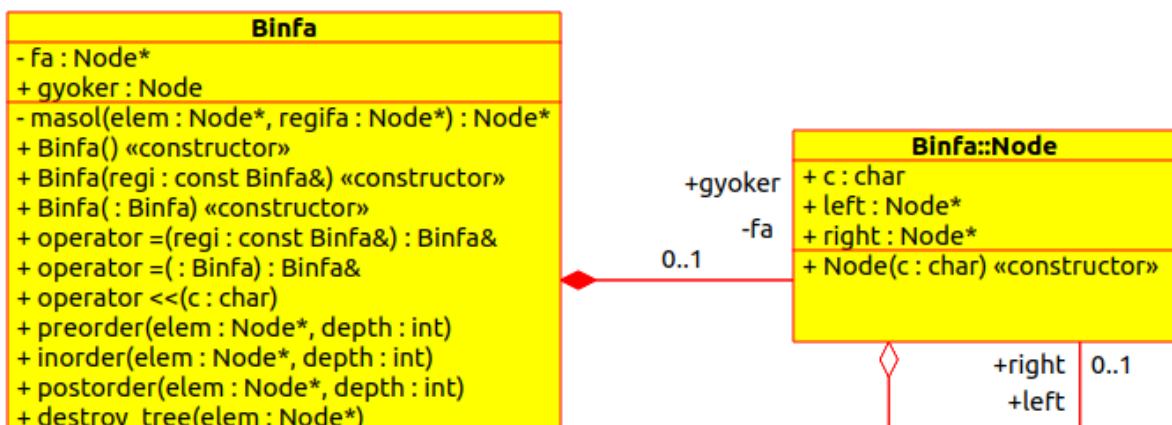
# Helló, Mandelbrot!

### 14.1. Modellező eszközök és nyelvek. AZ UML és az UML osztálydiagramja.

Az UML egy általános célú modellező nyelv.

### 14.2. Reverse engineering UML osztálydiagram

Ebben a feladatban a tavalyi prog1 LZWBinfa C++ forráskódjából kellett UML osztálydiagramot készíteni. Majd beszélni kellett egy kicsit az aggregáció és kompozíció fogalmakról majd ezek kapcsolatáról a kód illetve a diagram között. Ezt a feladatot érdekesnek és hasznosnak találtam, mert pár kattintással hasznos UML diagramot hozhattam létre. Ez egyfajta leellenőrzésként is szolgálhat az egyes UML-es feladatoknál illetve a munka világában is. Ezen feladat elkészítéséhez a Tanár Úr által ajánlott Umbrello UML modellező szoftvert választottam. Telepítés után a Kódimportáló varázsló... segítségével importáltam a binfa forráskódját majd behúztam az osztálydiagram megjelenítőbe. A kiadott UML ábra:



14.1. ábra. Binfa UML osztálydiagram

Az aggregáció egy rész-egész kapcsolat, ahol az egyik egész-objektum tartalmazza, vagy birtokolja a részmásikat. A rész-objektum létezése az egész-objektumtól függ. Beszélhetünk gyenge- illetve erős aggregációról. Az előbbi jele egy üres rombusz míg az utóbbié egy teli rombusz. Ezeket az osztálydiagramom is szépen szemlélteti. Az erős aggregációt szokás nevezni még kompozícióknak. Kompozícióról beszélünk a Csomópont esetén hiszen önmagában nincs értelme "létezni".

### 14.3. Forward engineering UML osztálydiagram

Ebben a feladatban egy már kész UML osztálydiagramból kellett generáltatni forráskódot. Ehhez a feladathoz a Binfa java verzióját használtam. Ehhez legeneráltattam az Kódimport varázslóval az UML ábrát, majd az Umbrellaban kexportáltam az UML ábra szerint. A következő fain .java forráskódot kaptam:

```

import java.io.PrintWriter;
import Binfa.Csomopont;

/**
 * Class Binfa
 */
public class Binfa {

 //
 // Fields
 //

 protected Csomopont gyoker;
 private Csomopont fa;
 private int melyseg;

```

```
private int atlagosszeg;
private int atlagdb;
private double szorasosszeg;

//
// Constructors
//
public Binfa () { }

//
// Methods
//

//
// Accessor methods
//

/**
 * Set the value of gyoker
 * @param newVar the new value of gyoker
 */
protected void setGyoker (Csomopont newVar) {
 gyoker = newVar;
}

/**
 * Get the value of gyoker
 * @return the value of gyoker
 */
protected Csomopont getGyoker () {
 return gyoker;
}

/**
 * Set the value of fa
 * @param newVar the new value of fa
 */
private void setFa (Csomopont newVar) {
 fa = newVar;
}

/**
 * Get the value of fa
 * @return the value of fa
 */
private Csomopont getFa () {
 return fa;
}
```

```
/**
 * Set the value of melyseg
 * @param newVar the new value of melyseg
 */
private void setMelyseg (int newVar) {
 melyseg = newVar;
}

/**
 * Get the value of melyseg
 * @return the value of melyseg
 */
private int getMelyseg () {
 return melyseg;
}

/**
 * Set the value of atlagosszeg
 * @param newVar the new value of atlagosszeg
 */
private void setAtlagosszeg (int newVar) {
 atlagosszeg = newVar;
}

/**
 * Get the value of atlagosszeg
 * @return the value of atlagosszeg
 */
private int getAtlagosszeg () {
 return atlagosszeg;
}

/**
 * Set the value of atlagdb
 * @param newVar the new value of atlagdb
 */
private void setAtlagdb (int newVar) {
 atlagdb = newVar;
}

/**
 * Get the value of atlagdb
 * @return the value of atlagdb
 */
private int getAtlagdb () {
 return atlagdb;
}

/**
 * Set the value of szorasosszeg
```

```
* @param newVar the new value of szorasosszeg
*/
private void setSzorasosszeg (double newVar) {
 szorasosszeg = newVar;
}

/**
 * Get the value of szorasosszeg
 * @return the value of szorasosszeg
 */
private double getSzorasosszeg () {
 return szorasosszeg;
}

//

// Other methods

//

/***
 */
public void Binfa()

{

}

/***
 * @param b
 */
public void egyBitFeldolg(char b)

{

}

/***
 */
public void kiir()

{

}

/***
 * @param os
 */
public void kiir(java.io.PrintWriter os)
{

}

/***
 * @param elem
*/
```

```
* @param os
*/
public void kiir(Binfa.Csomopont elem, java.io.PrintWriter os)
{

/***
 * @return int
 */
public int getMelyseg()
{

/***
 * @param elem
 */
public void rmelyseg(Binfa.Csomopont elem)
{

/***
 * @return double
 */
public double getAtlag()
{

/***
 * @return double
 */
public double getszoras()
{

/***
 * @param elem
 */
public void ratlag(Binfa.Csomopont elem)
{

/***
 * @param elem
 */
```

```
public void rszoras(Binfa.Csomopont elem)
{
}

/**/
public static void usage()
{
}

/**/
@param args
*/
public static void main(String[] args)
{
}

}
```

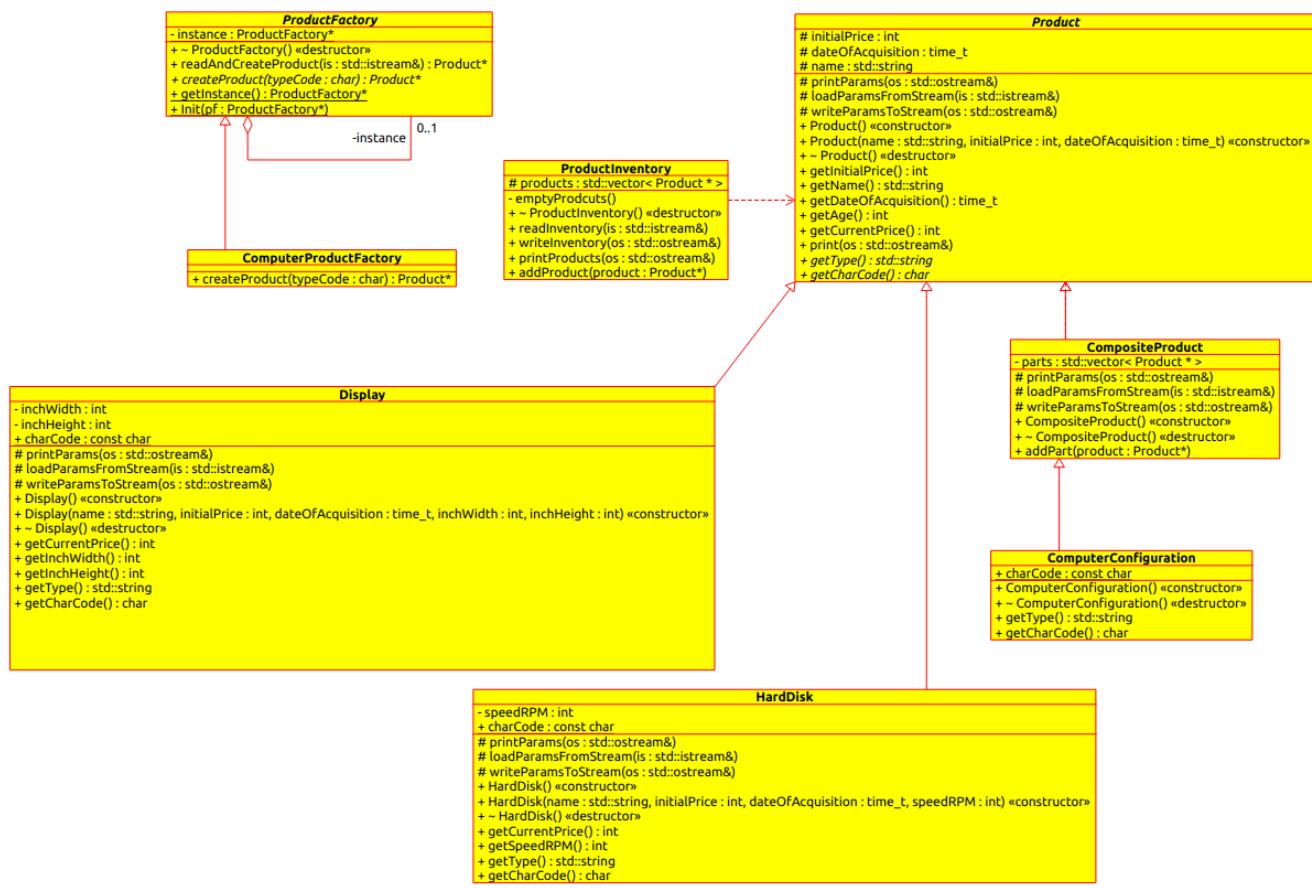
A visszakapott kódból látszik, hogy csak függvénydeklarációkat generált ami hűen tükrözi a Binfa osztály szerkezeti felépítését. Ezekhez függvénydefiníciókat nem kapunk hiszen azt majd nekünk kéne megírni. Tervezési fázisban nagyon hasznosak tudnak lenni az UML diagramok erre is próbált rávilágítani ezen két feladat.

#### 14.4. Egy esettan

Ezt a feladatot a *Szoftverfejlesztés C++ nyelven* című könyv 14. fejezetét (427-444 elmelet, 445-469 az esettan) kellett feldolgozni.

A feladat áttekintése: Egy kereskedés számítógép-alkatrészek és számítógép-konfigurációk értékesítésével foglalkozik. Elsődleges feladtunk egy olyan alkalmazás elkszítése, amely lehetőséget biztosít a kereskedés alkatrészeinek és konfigurációinak nyilvántartására. Ennek keretében támogatnia kell a termékek állományból való betöltését, képernyőre történő listázását, állományba való kiírását és az árképzés rugalmas kialakítását.

Ezt a feladatot olvasva olyan érzésem volt, mintha hasonló UML-ból írnám meg a forráskódot csak ez szöveges formátumú. Jól követhető, hasznos ábrák alapján viszonylag könnyen megírható a program. Az egyes osztályok működését nem részletezném, mert a könyv jól leírja helyette készítettem az Umbrello UML szoftver segítségével UML osztálydiagramot. A diagram:



14.2. ábra. Termékek létrehozásáért felelős osztályok kapcsolata.

```

(base) drob@drob-laptop:~/Dokumentumok/prog2/cpp-examples/esettan$ g++ *.cpp
(base) drob@drob-laptop:~/Dokumentumok/prog2/cpp-examples/esettan$ g++ *.o -o test
(base) drob@drob-laptop:~/Dokumentumok/prog2/cpp-examples/esettan$./test
Test1: create inventory and printing it to the screen.
0.: Type: Display, Name: TFT1, Initial price: 30000, Date of acquisition: 20191007, Age: 0, Current price: 30000, InchWidth: 13, InchHeight: 12
1.: Type: HardDisk, Name: WD, Initial price: 25000, Date of acquisition: 20191007, Age: 0, Current price: 25000, SpeedRPM: 7500
Press any key to continue...

Test2: loading inventory from a file (computerproducts.txt), printing it, and then writing it to a file (computerproducts_out.txt).
End of reading product items.The content of the file is:
0.: Type: Display, Name: TFT1, Initial price: 30000, Date of acquisition: 20011001, Age: 6579, Current price: 24000, InchWidth: 12, InchHeight: 13
1.: Type: Display, Name: TFT2, Initial price: 35000, Date of acquisition: 20060930, Age: 4754, Current price: 28000, InchWidth: 10, InchHeight: 10
2.: Type: ComputerConfiguration, Name: ComputerConfig1, Initial price: 70000, Date of acquisition: 20060930, Age: 4754, Current price: 70000
Items:
0. Type: Display, Name: TFT3, Initial price: 30000, Date of acquisition: 20011001, Age: 6579, Current price: 24000, InchWidth: 12, InchHeight: 13
1. Type: HardDisk, Name: WesternDigital, Initial price: 35000, Date of acquisition: 20060930, Age: 4754, Current price: 28000, SpeedRPM: 7000
3.: Type: HardDisk, Name: Maxtor, Initial price: 25000, Date of acquisition: 20050228, Age: 5333, Current price: 20000, SpeedRPM: 7000

The content of the inventory has been written to computerproducts_out.txt

Done.
(base) drob@drob-laptop:~/Dokumentumok/prog2/cpp-examples/esettan$

```

14.3. ábra. Az programunk output-ja.

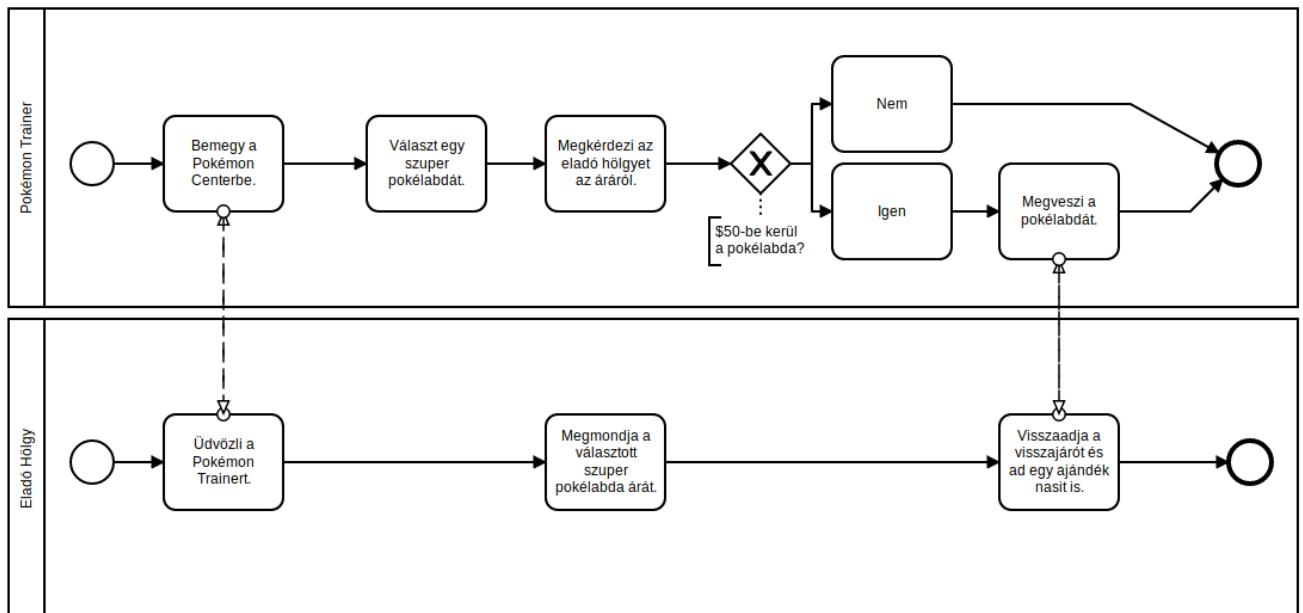
```
computerproducts_out.txt

1 d TFT1 30000 20011002 12 13
2 d TFT2 35000 20061001 10 10
3 c ComputerConfig1 70000 20061001 2
4 d TFT3 30000 20011002 12 13
5 h WesternDigital 35000 20061001 7000
6 h Maxtor 25000 20050301 7000
7
```

14.4. ábra. computerproducts\_out.txt file-ba való exportálás.

## 14.5. BPMN

Ebben a feladatban egy tetszőleges üzleti folyamatot kellett modellezni BPMN-ben. A BPMN (Business Process Model and Notations) egy olyan leírás amely különböző üzleti folyamatokat modellez. A modellek reprezentálásához hasonló speciális grafikai elemeket használ, mint az UML. Ezek az Eventek (kör, tele-kör), Activity-k (négyzet), Gateway (trapéz), Associations (nyíl, szaggatott-nyíl). A neten sokféle BPMN szoftver megtalálható. Az én példámát a <https://demo.bpmn.io/> oldalon készítettem el. Az ábra:



14.5. ábra. BPMN modell.

Ezen az ábrán a két folyamatot külön blokk tartalmazza. Ezek a Pokemon Trainer és a Eladó hölgy. Mindkét folyamat egy start eseményre indul. Folytatásképp a Pokemon Trainer belép a Pokémon Center-be és ezzel párhuzamban az Eladó Hölgy köszön neki. Itt asszociáció jön létre, amelyet az modell jól mutat. Folytatódik a folyamat és a Trainer kiválaszt egy Pokélabdát, majd megkérdezi az árat. Itt két ágon lehet tovább a folyamat. Ha \$50-ra kerül, akkor megveszi a labdát, de ha nem annyi akkor elhagyja a Pokémon Centert (kilép a programból). Az árat az Eladó Hölgy határozza meg. Majd ha a feltétel igaz ágba fordul, akkor kiszolgálja a Pokémon Trainert (itt szintén asszociáció jön létre) majd kilép a folyamatból. Egyszerű de nagyszerű példa a BPMN lényegére. :D

## 14.6. TeX UML

Ebben a feladatban az OOCWC (rObOCar World Championship) projektről kellett diagramot készíteni LaTeX-ben. Ehhez a [www.overleaf.com](http://www.overleaf.com) online latex editort használtam. Sok bolyongás és fejfájás mellett találtam egy ábrát, amely bemutatja, hogy milyen részekből tevődik össze a real-time traffic analyzer. Ezt az ábrát készítettem el TikZ package (LaTeX) segítségével. A forrás:

```
\documentclass{article}
\usepackage[utf8]{inputenc}
\usepackage{tikz}

\tikzstyle{video} = [rectangle, minimum width=3cm, minimum height=1cm, text centered, draw=black, fill=blue!20]
```

```
\tikzstyle{camera} = [rectangle, rounded corners, minimum width=3cm, ←
 minimum height=2cm, text centered, draw=black, fill=green!40]

\tikzstyle{axi} = [rectangle, minimum width=3cm, minimum height=1cm, text ←
 centered, draw=black, fill=pink!80]

\tikzstyle{gps} = [rectangle, rounded corners, minimum width=2.5cm, minimum ←
 height=2cm, text centered, draw=black, fill=blue!65]

\tikzstyle{zynq} = [rectangle, minimum width=4cm, minimum height=3cm, text ←
 centered, draw=black, fill=green!15]

\tikzstyle{reset} = [rectangle, minimum width=2cm, minimum height=1cm, text ←
 centered, draw=black, fill=yellow!70]

\tikzstyle{axi2} = [rectangle, minimum width=3cm, minimum height=1cm, text ←
 centered, draw=black, fill=pink!80]

\tikzstyle{gsm} = [rectangle, rounded corners, minimum width=3cm, minimum ←
 height=2cm, text centered, draw=black, fill=yellow!40]

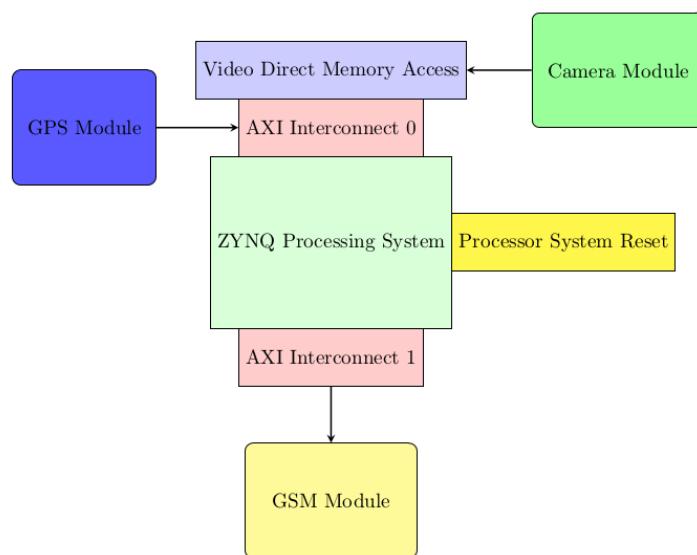
\tikzstyle{arrow} = [thick,->,>=stealth]

\begin{document}
\maketitle
\begin{tikzpicture}[node distance=2cm]
\node (video) [video] {Video Direct Memory Access};
\node (camera) [camera, right of=video, xshift=3cm] {Camera Module};
\node (axi) [axi, below of=video, yshift=1cm] {AXI Interconnect 0};
\node (gps) [gps, left of=axi, xshift=-2.3cm] {GPS Module};
\node (zynq) [zynq, below of=axi, yshift=0.0010cm] {ZYNQ Processing System ←
 };
\node (reset) [reset, right of=zynq, xshift=2.05cm] {Processor System Reset ←
 };
\node (axi2) [axi2, below of=zynq, yshift=0cm] {AXI Interconnect 1};
\node (gsm) [gsm, below of=axi2, yshift=-0.5cm] {GSM Module};
\draw [arrow] (camera) -- (video);
\draw [arrow] (gps) -- (axi);
\draw [arrow] (axi2) -- (gsm);
\end{tikzpicture}
\end{document}
```

## OOCWC - Real-Time Traffic Analyzer

Dékány Róbert Zsolt

October 7, 2019



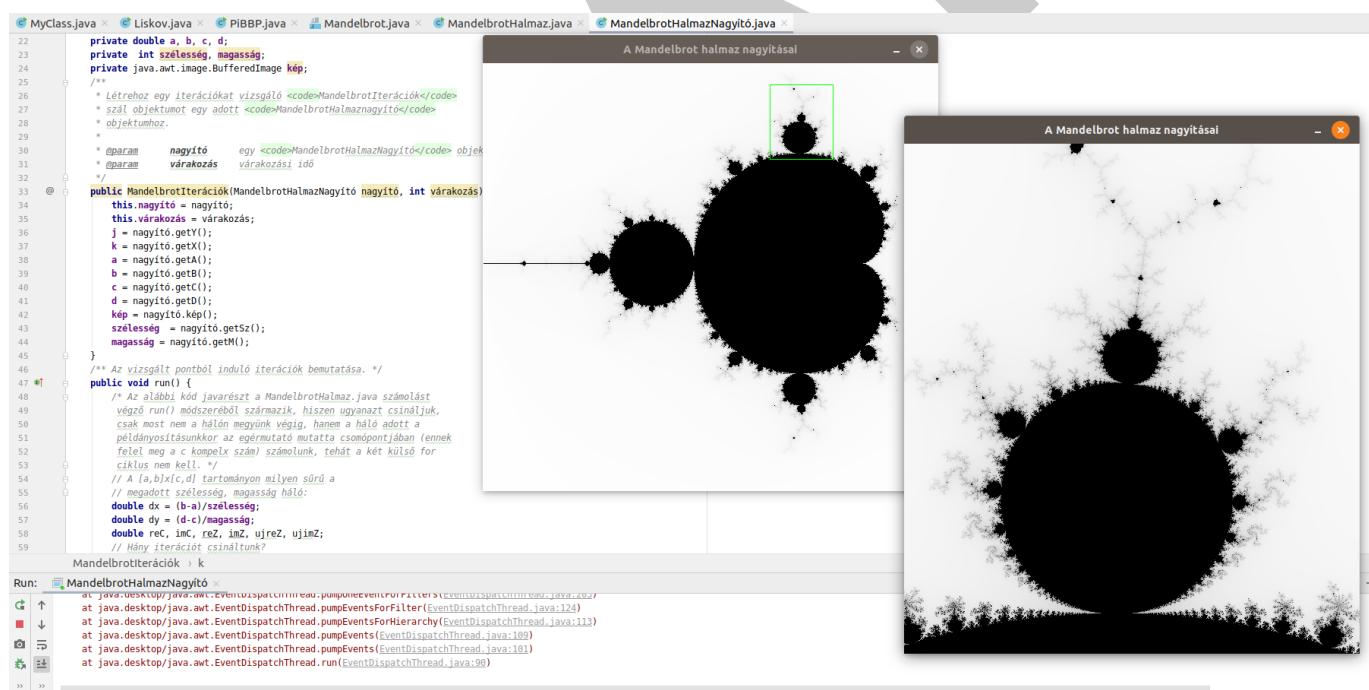
14.6. ábra. Real-Time Traffic Analyzer Figure made by LaTeX.

# 15. fejezet

## Helló, Chomsky!

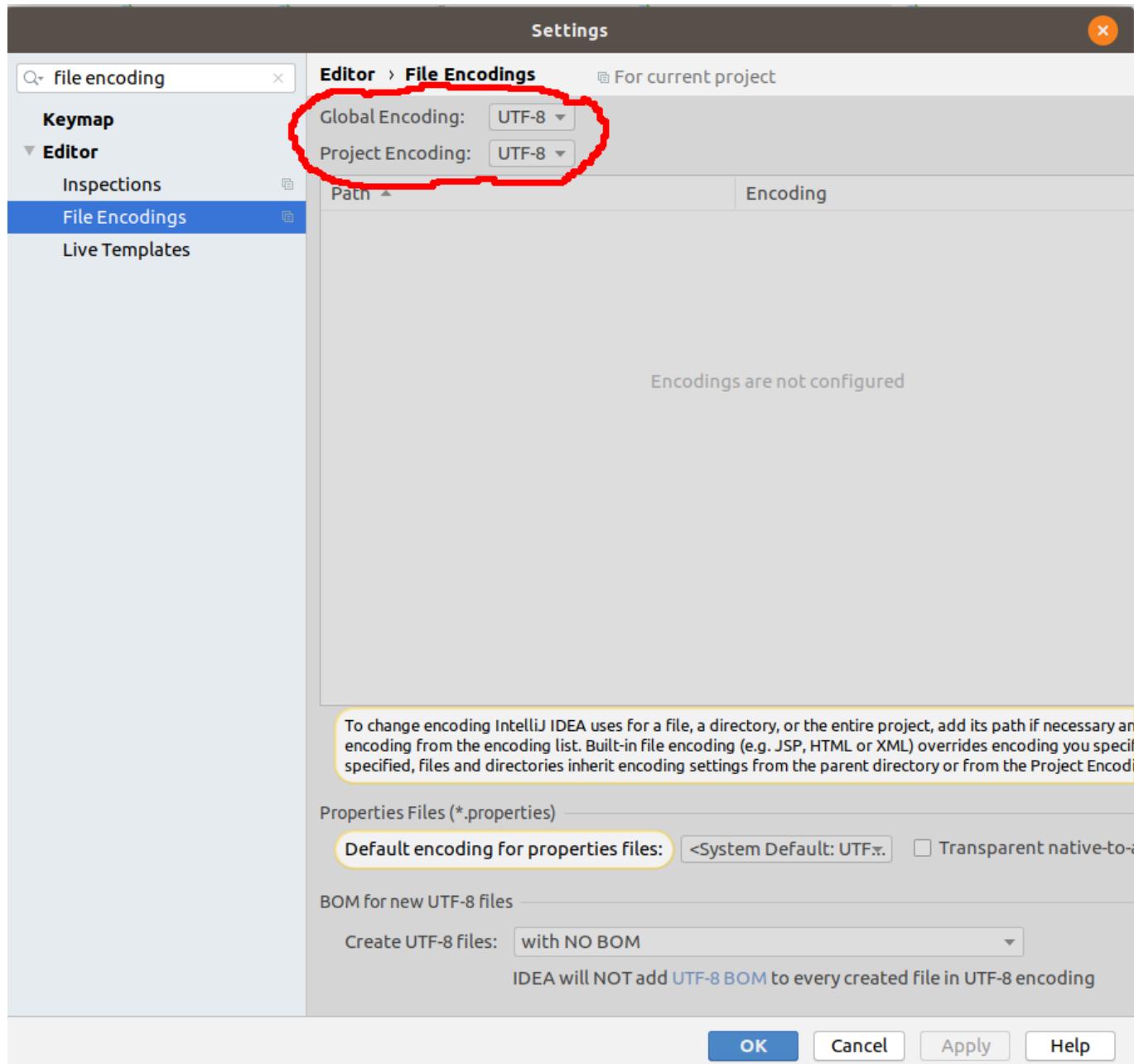
### 15.1. Encoding

Ebben a részben elméleti részel párhuzamosan az java encoding-ról lesz szó. A feladatban a java nyelven megírt Mandelbrot-halmaz nagyító forráskódját kellett teleírni magyar ékezes betűkkel. Az IntelliJ-ben ezt tapasztaltam:



15.1. ábra. Mandelbrot nagyító IntelliJ-ben.

Tökéletesen lefutott, semmi hiba nem keletkezett. Ez azért történt, mert az IDE-ben default encoding alapértelmezetten UTF-8 kódolású, ami tartalmaz magy karakterkészletet. A Settings/File Encodings-ban jól látszik:



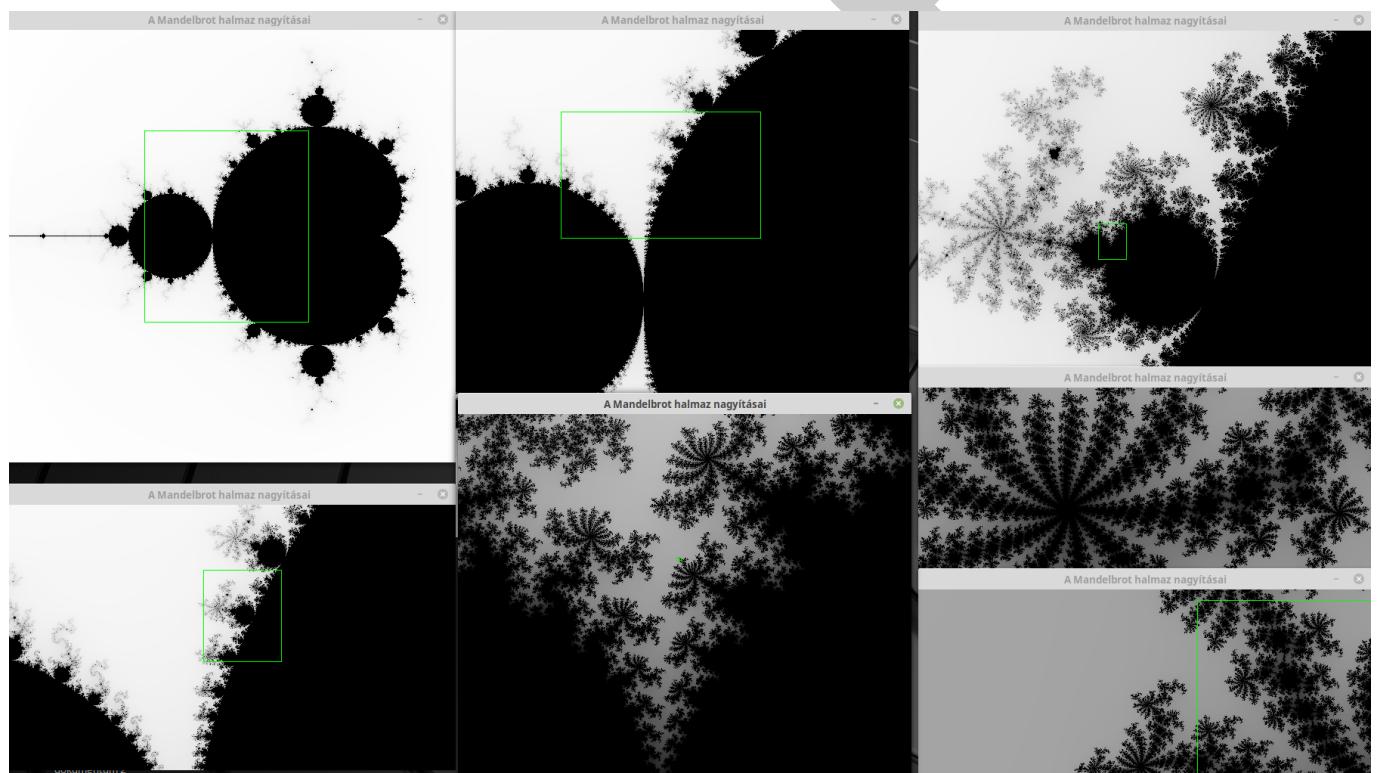
15.2. ábra. File Encoding

Gondolom, ha ilyen egyszerű lenne nem kaptunk volna ilyen feladatot így a parancssori javac fordítóval is lefordítottam. Az eredmény eltér az előbbitől:

```
(base) drob@drob-laptop:~/Dokumentumok/prog2$ javac MandelbrotHalmazNagyító.java MandelbrotIterációk.java
MandelbrotHalmazNagyító.java:2: error: unmappable character (0xED) for encoding UTF-8
 * MandelbrotHalmazNagyító.java
 ^
MandelbrotHalmazNagyító.java:2: error: unmappable character (0xF3) for encoding UTF-8
 * MandelbrotHalmazNagyító.java
 ^
MandelbrotHalmazNagyító.java:4: error: unmappable character (0xED) for encoding UTF-8
 * DIGIT 2005, Javat tanárok
 ^
MandelbrotHalmazNagyító.java:5: error: unmappable character (0xE1) for encoding UTF-8
 * Bétfai Norbert, nbtfai@inf.unideb.hu
 ^
MandelbrotHalmazNagyító.java:9: error: unmappable character (0xED) for encoding UTF-8
```

15.3. ábra. javac error a Mandelbrotra

A helyes megoldás, ha az alábbi parancsot adjuk ki: `javac -encoding "ISO-8859-2" MandelbrotIterációk.java`. Ezzel elérünk, hogy az ékezetes betűket felismerje és futtassuk a kódokat. Az eredmény:



15.4. ábra. Ismét lefutott.

## 15.2. Maurer Rose - full screen

Ebben a feladatban Java nyelven kellett írni egy full screen alkalmazást. A megadott példa több szempontból se volt működőképes így saját példaalkalmazást készítettem a feladatra. Valamelyik este pont néztem

a CodingTrain Youtube Csatornát, ahol megláttam és megtetszett a Maurer Rózsa vizualizációja. Így ezt választottam. Lényegében ha jól értelmeztem, akkor a rózsa egy olyan sinuszoid, ami egy polár koordináta rendszerben van ábrázolva. (ezt még pontosítom). Lényegében a megadott matematikai algoritmussal két bemenetet várok egy N és D számokat, amelyek megadják a rózsa tulajdonságait. A forráskódja:

```
import java.awt.BasicStroke;
import java.awt.Color;
import java.awt.Dimension;
import java.awt.Graphics;
import java.awt.Graphics2D;
import java.awt.RenderingHints;
import java.awt.Stroke;
import java.awt.geom.Path2D;
import javax.swing.JFrame;
import javax.swing.JPanel;
import javax.swing.SwingUtilities;
import java.awt.Toolkit;

@SuppressWarnings("serial")
public class RosePanel extends JPanel{
 private static Toolkit tk = Toolkit.getDefaultToolkit();
 private static int PREF_W = (int) tk.getScreenSize().getWidth();
 private static int PREF_H = (int) tk.getScreenSize().getHeight();
 private static final int MAX = 100;
 private static final double SCALE = 150.0;
 private static final double DELTA_X = PREF_W / 2;
 private static final double DELTA_Y = PREF_H / 2;
 private static Color ROSE_COLOR = Color.blue;
 private static final Stroke ROSE_STROKE = new BasicStroke(1f);
 private Path2D path = new Path2D.Double();

 public RosePanel() {

 float N = 6;
 float D = 71;

 for (float i = 0; i < 2 * Math.PI; i+= ((2 * Math.PI) / 360))
 {

 float k = i * D;
 float r = 250 * (float) Math.sin(N * k);
 float x = r * (float) Math.cos(k) + (float) DELTA_X;
 float y = r * (float) Math.sin(k) + (float) DELTA_Y;

 if (i == 0) {
 path.moveTo(x, y);
 } else {
 path.lineTo(x, y);
 }
 }
 }
}
```

```
 }

 path.closePath();

}

@Override
protected void paintComponent(Graphics g) {
 super.paintComponent(g);
 Graphics2D g2 = (Graphics2D) g;
 g2.setRenderingHint(RenderingHints.KEY_ANTIALIASING,
 RenderingHints.VALUE_ANTIALIAS_ON);
 g2.setColor(ROSE_COLOR);
 g2.setStroke(ROSE_STROKE);
 g2.draw(path);
}

@Override
public Dimension getPreferredSize() {
 if (isPreferredSizeSet()) {
 return super.getPreferredSize();
 }
 return new Dimension(PREF_W, PREF_H);
}

private static void createAndShowGui() {

 JFrame frame = new JFrame("Maurer Rózsa App");
 frame.setDefaultCloseOperation(JFrame.DISPOSE_ON_CLOSE);
 RosePanel mainPanel = new RosePanel();
 frame.getContentPane().add(mainPanel);
 frame.setUndecorated(true);
 frame.setAlwaysOnTop(true);
 frame.pack();
 //frame.setLocationByPlatform(true);

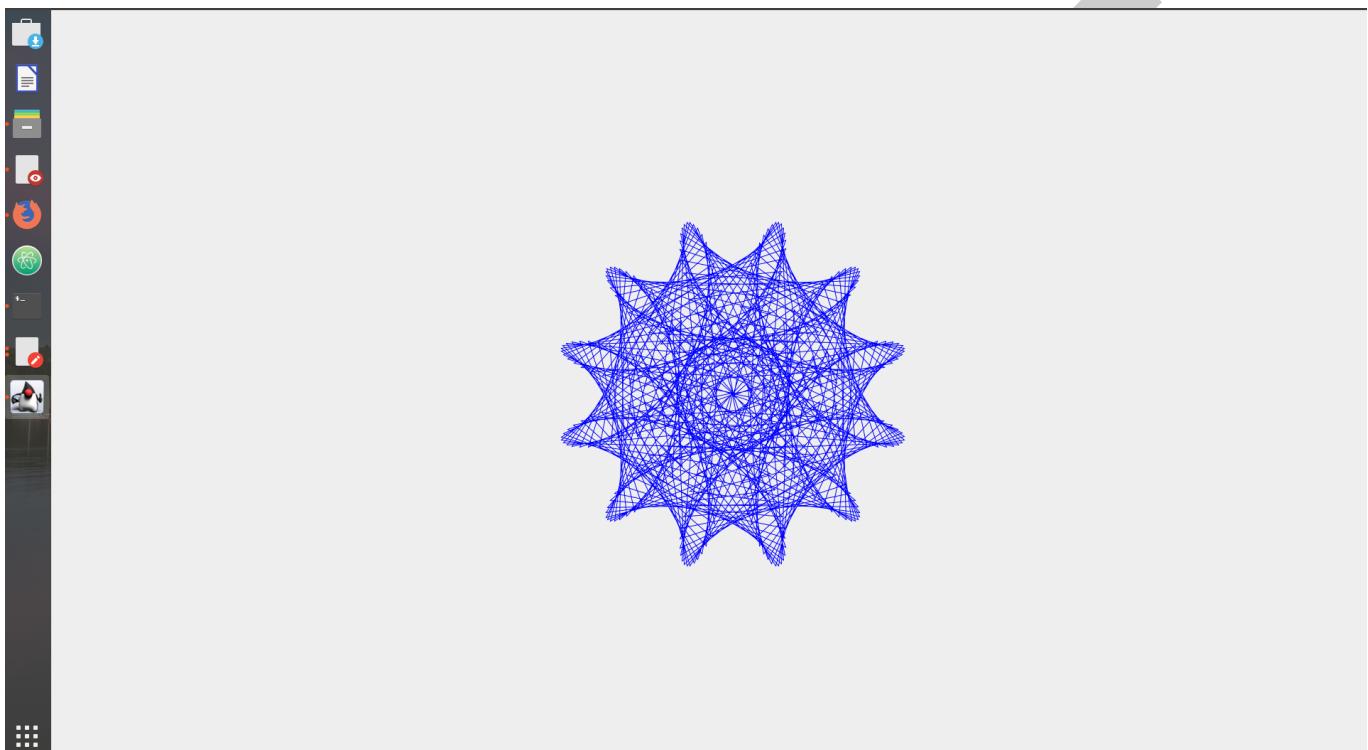
 frame.setVisible(true);
}

public static void main(String[] args) {
 SwingUtilities.invokeLater(new Runnable() {
 public void run() {
 createAndShowGui();

 }
 });
}
}
```

A kódban egy már meglévő ablakos alkalmazás szolgáltatta a vázat. A RosePanel() konstruktur fogja

kiszámolni a N és D értékekkel a rózsát majd egy path-ba rakom bele (Path2D). Ezután a paintComponent (Graphics) metódus végzi el a Rózsa 2D-s megvalósítását. Ehhez egy Grapic2D objektumot hozok létre, módosításokat hajtok végre rajta. Majd a konstruktor az ábrát visszaadja. A Dimension illetve a createAndShowGui() végzi el a teljes képernyő létrehozását. Ehhez a már jól ismert JFrame osztály egy objektumát hívjuk segítségül. Ezt a kis program eddig csak megjelenít. A jövőben tervezek létrehozni egy kis animációt, amely az N és D értékek változásával az ábra is változik. A full screen app:



15.5. ábra. Maurer Rose Figure.

### 15.3. Paszigráfia Rapszódia OpenGL full screen vizualizáció

A Paszigráfia Rapszódia Dr. Bátfai Norbert kutatási projektjének egyike. Lényege, hogy lehetővé teszi egy valódi ember és egy mesterséges lény között a kommunikáció létrejöjjön. Ebben a projektben a PaRa vizualizációs lehetőségeit vettük elő. A feladat az volt, hogy egy ilyen vizualizációt valósítunk meg OpenGL segítségével majd az eredeti programot módosítsuk. Én az alábbi módosításokat végeztem el a kódban:

```
void drawPaRaCube (int idx)
{
 glPushMatrix();

 int d = cubeLetters.size() / 2 ;
 glTranslatef ((idx-d) *2.5f, 0.0f, 0.0f);
```

```
glRotatef (cubeLetters[idx].rotx, 1.0f, 0.0f, 0.0f);
glRotatef (cubeLetters[idx].roty, 0.0f, 1.0f, 0.0f);
glRotatef (cubeLetters[idx].rotz, 0.0f, 0.0f, 1.0f);

glBegin (GL_QUADS);

glColor3f(0.0f, 0.0f, 0.0f); //ezzel elérem, hogy RGB szerint ←
 fekete legyen az alapja a kockának
```

```
for (int i {0}; i<cubeLetters[idx].cc[0].size() /2; ++i)
{
 glBegin (GL_QUADS);

 glColor3f(0.5f, 0.0f, 1.0f);

 glVertex3f (1.0f- (cubeLetters[idx].cc[0][2*i]+1) * (←
 2.0/cubeLetters[idx].nn[0]),
 1.0f- (cubeLetters[idx].cc[0][2*i+1]+1) * (←
 2.0/cubeLetters[idx].nn[0]), 1.002f);

 glColor3f(1.0f, 0.99f, 0.0f);

 glVertex3f (1.0f-cubeLetters[idx].cc[0][2*i]* (2.0/ ←
 cubeLetters[idx].nn[0]),
 1.0f- (cubeLetters[idx].cc[0][2*i+1]+1) * (←
 2.0/cubeLetters[idx].nn[0]), 1.002f);

 glColor3f(0.0f, 0.99f, 0.0f);

 glVertex3f (1.0f-cubeLetters[idx].cc[0][2*i]* (2.0/ ←
 cubeLetters[idx].nn[0]),
 1.0f-cubeLetters[idx].cc[0][2*i+1]* (2.0/ ←
 cubeLetters[idx].nn[0]), 1.002f);

 glColor3f(1.0f, 1.1f, 0.0f);

 glColor3f(1.0f, 0.0f, 0.0f);

 glVertex3f (1.0f- (cubeLetters[idx].cc[0][2*i]+1) * (←
 2.0/cubeLetters[idx].nn[0]),
 1.0f-cubeLetters[idx].cc[0][2*i+1]* (2.0/ ←
 cubeLetters[idx].nn[0]), 1.002f);

 glEnd();
}
```

A kockánk 0 indexű oldalához hozzárendelt glColor3f-et irtam át illetve egészítettem ki. Az így kapott kockára egy szép átmenetet kaptam végeredményül. A sínskála meghatározásához egy online segédletet használtam. Íme a végeredmény:



15.6. ábra. Módosított OpenGL vizualizáció.

Hasonlóan epic lett, mint az Igazság Ligájában a 3 kocka...For the Justice :D

## 15.4. Paszigráfia Rapszódia LuaTeX vizualizáció

Ez a feladat nem sikerült, mert hát a LuaTeX-nek nem kell működnie, ofc! A közeljövőben jobban ráállok és hátha sikerül.

## 15.5. Perceptron osztály

Ebben a feladatban a jól ismert prog1-es Perceptron osztályos feladatot kellett feléleszteni. Tavaly skippelem ezt a feladatot így számomra ismeretlen volt, hogy mégis mit takar ez az egész. A prog2 labor órán Feri jól elmagyarázta, hogy mit kellene itt csinálni. Lényege, hogy a forrás kép RGB kódjait (mátrixát) bemásoljuk a neurális háló input rétegébe majd az utolsó réteg visszaad egy számot. A feladat az volt, hogy ne egy számot kapunk vissza, hanem a forrás kép mátrixát átírva generálunk egy más színvilágú képet. Először a ml.hpp-t kellett átírni az operator () túlterhelést, hogy ne egy double-t adjon vissza, hanem egy image tömböt. Ebben már a változott értékek szerepelnek majd. Kódban:

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

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

 #ifdef CUDA_PRCPS

 cuda_layer (i, n_units, units, weights);

 #else

 #pragma omp parallel for
 for (int j = 0; j < n_units[i]; ++j)
 {
 units[i][j] = 0.0;

 for (int k = 0; k < n_units[i-1]; ++k)
 {
 units[i][j] += weights[i-1][j][k] * units[i-1][k];
 }

 units[i][j] = sigmoid (units[i][j]);
 }

 #endif
 }
}
```

```
// return sigmoid (units[n_layers - 1][0]);

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

return image;
}
```

Ezután átírtuk a main.cpp-t. A túlterhelt () operátor segítségével előállítunk egy double tömböt ami tartalmazni fogja a módosított kép értékeit. Ezután a készítendő új kép minden egyes RGB objektumának blue értékéhez ezeket rendeljük hozzá. Ezzel elérünk, hogy a képen megváltozott a háttér színe. Továbbiakban az új kép RGB objektumaihoz nyúltam és minden egyes fekete tartományba eső R G B objektumnak egy random számot adtam. Ezzel egy szép színes mandelbrot halmazt kaptam eredményül. Itt a main:

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

using namespace std;

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

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

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

 double* image = new double[size];

 double* copyImage = (*p) (image);

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

 for(int i = 0; i < png_image.get_width(); i++)
 {
 for(int j = 0; j < png_image.get_height(); j++)
 if((int)png_image[i][j].red < 50 && (int)png_image[i][j].green < 50 && (int)png_image[i][j].blue < 50)
 {

 png_image[i][j].red = rand() % 255 + 0;
 png_image[i][j].green = rand() % 255 + 0;
```

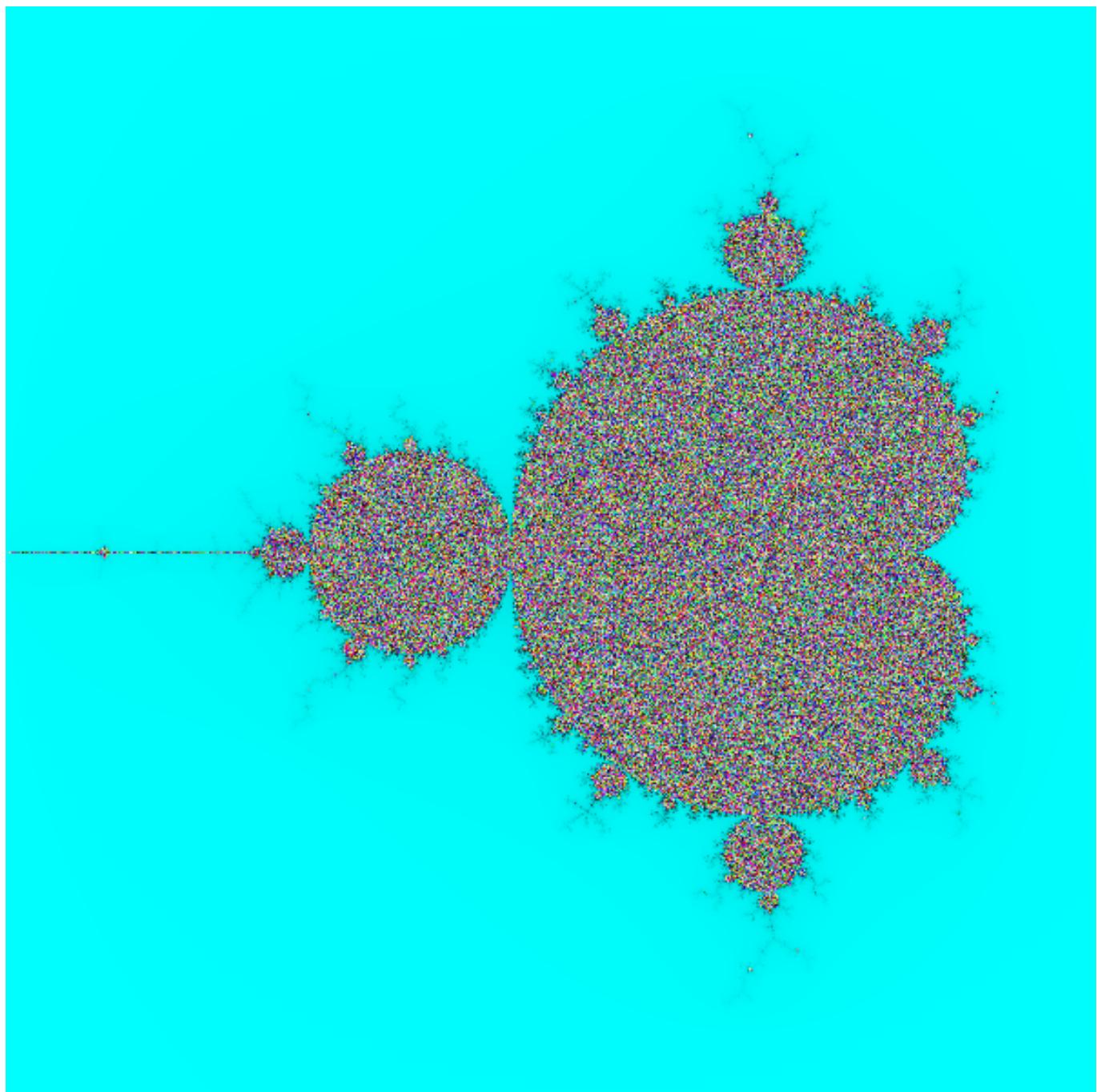
```
 png_image[i][j].blue = rand() % 255 + 0;
 }
}

png_image.write("modified.png");

delete p;

delete [] image;
}
```

DRAFT



15.7. ábra. Módosított Mandelbrot-halmaz képe.

## 16. fejezet

# Helló, Stroustrup!

### 16.1. Objektumorientált programozási nyelvek típusrendszere (pl.: Java, C#) és 6. hét Típusok tagjai: mezők, (nevesített) konstansok, tulajdonságok, metódusok, események, operátorok, indexelők, konstruktörök, destruktörök, beágyazott típusok.

Az OOP-ban a mezők az osztályok adattagjai. Ezek az osztály működését általában meghatározzák így nem célszerű ha az értékük szabadon változtathatók. Ezért célszerű ezeknek az adattagoknak korlátozni az elérését tipikusan private accessorral. A konstansok olyan nem mutable változók, amelyek értéka a program teljes életciklusa alatt nem változtatható. Tipikus példa a PI érték kiemelése konstansként vagy épp a statikus MAX értékek. A tulajdonságok vagy property-k C#-ban tipikus implementáció található. Ezeket getter, setter-ek amelyek az osztály adattagjaihoz biztosít elérést metóduson keresztül. Ezekkel változtatni vagy ki tudjuk venni az értékeket. A metódus olyan kódblokk, amely utasításokat tartalmaz. Két fajtájuk van az eljárás és a függvény. Az eljárásnak nincs visszatérési értéke míg a függvénynek van. minden metódusnak van visszatérési értéke, neve és paramétere. A C# ban létezik beépített events, amelyek a különböző action-ökre (gomblenyomás, kattintás stb.) reagál. Az alkalmazásoknak reagálniuk kell ezekre az eventekre, amikor azok bekövetkeznek. Pl.: Ha megnyomjuk a Belépés gombot akkor írja ki, hogy logged. Az operátorok olyan beépített speciális karakterek, amelyek műveletek hajtanak végre. Vannak egyoperandusú, kétoperandusú operátorok. Operátorok többek között a matematikai-, logikai-, kapcsolati-operátorok. Konstruktör olyan speciális metódus, amely az osztály példányasításakor automatikusan lefut. A definícióban az neve az osztály nevével azonos. Hogy példányasításkor melyik konstruktör fog lefutni, az a paraméter-, számától vagy épp típusától függ. A destruktör fogja felszabadítani az erősforrásokat.

### 16.2. JDK osztályok

Ebben a feladatban a JDK src.zip file-ból kellett kiírni a .java kiterjesztésű osztályokat. A feladat egy bizonyos fénykard programra épül. Hogy miért ez a neve ne kérdezze senki. A programnak végig kell iterálnia a saját mappán belül elhelyezett/kicsomagolt src könyvtáron és kiírnia a .java fileokat. Ebben segítset nyújtott a boost filesystem és filestream könyvtár. A kód így nézne ki:

```
#include <stdio.h>
#include <string>
#include <vector>
#include <iostream>

#include <boost/filesystem.hpp>
#include <boost/filesystem/fstream.hpp>

using namespace std;

void readJavaExt (boost::filesystem::path path, vector<string> & classes)
{
 if (is_regular_file (path))
 {
 std::string ext (".java");
 if (!ext.compare (boost::filesystem::extension (path)))
 {
 classes.push_back(path.string());
 }
 }
 else if (is_directory (path))
 for (boost::filesystem::directory_entry & entry : boost::filesystem::directory_iterator (path))
 readJavaExt (entry.path(), classes);
}

vector<string> getClass (string path)
{
 vector <string> classes;

 boost::filesystem::path root (path);

 readJavaExt(root, classes);

 return classes;
}

int main(int argc, char const * argv[])
{
 boost::filesystem::path full_path(boost::filesystem::current_path());

 string root = full_path.string() + "/" + "src";

 vector<string> roots = {root};
```

```
vector<string> classes = getClass (root);

for(const auto & i : classes)
{
 cout << i << endl;
}
cout << " ←
-----\n ←
";
cout << "Összesen " << classes.size() << ".java file található az src-
ben.\n";

return 0;
}
```

A `vector < string > getClass (string path)` fogja visszaadni azt a string vektort amely tartalmazni fogja az abszolút elérést az egyes .java fileoknál. Paraméterként megkapja a root elérést. Létrehozunk egy string vektort, amivel visszatérünk. Majd meghívjuk a `readJavaExt (root, classes)` függvényt, ami elvégzi a tényleges keresést végzi.

A `JreadJavaExt(root, classes)` két paramétert vár. A root-ot fogja felhasználni a root elérés meghatározásához, ez azért szerencsés mert nem statikus az elérés, hanem bármilyen elérést meg tudunk adni. A `classes` pedig egy referencia, ami a `getClass` függvényben definiált vektor referenciajá lesz. A törzsbén vizsgáljuk: ha fájlelérést kapunk akkor megnézzük, hogy .java-e a kiterjesztése. Ha igen akkor belerakjuk a vektorba. Ez a: `classes.push_back(path.string());` Ha viszont könyvtár elérést kapunk, akkor egyel bentebb megyünk a könyvtárstruktúrán majd rekurzívan újra hívjuk a függvényt.

A main-be először meghatározzuk az aktuális root elérést: `boost::filesystem::path full_path (boo` Ezután egy vektorba beletettszük az összes .java osztályt a `getClass()` metódus segítségével. Ezen a vektoron végigiterálva kiiratjuk az összes osztály elérést. Amit az alábbi kép is mutat:

```
/home/drob/Dokumentumok/prog2/cpp-examples/fenykard/src/jdk.aot/jdk.tools.jaotc/src/jdk/tools/jaotc/MarkId.java
/home/drob/Dokumentumok/prog2/cpp-examples/fenykard/src/jdk.aot/jdk.tools.jaotc/src/jdk/tools/jaotc/Timer.java
/home/drob/Dokumentumok/prog2/cpp-examples/fenykard/src/jdk.aot/jdk.tools.jaotc/src/jdk/tools/jaotc/CodeSectionProcessor.java
/home/drob/Dokumentumok/prog2/cpp-examples/fenykard/src/jdk.aot/jdk.tools.jaotc/src/jdk/tools/jaotc/JavaCallSiteRelocationInfo.java
/home/drob/Dokumentumok/prog2/cpp-examples/fenykard/src/jdk.aot/jdk.tools.jaotc/src/jdk/tools/jaotc/JavaMethodInfo.java
/home/drob/Dokumentumok/prog2/cpp-examples/fenykard/src/jdk.aot/jdk.tools.jaotc/src/jdk/tools/jaotc/arch64/AArch64ELFMacroAssembler.java
/home/drob/Dokumentumok/prog2/cpp-examples/fenykard/src/jdk.aot/jdk.tools.jaotc/src/jdk/tools/jaotc/aarch64/AArch64InstructionDecoder.java
/home/drob/Dokumentumok/prog2/cpp-examples/fenykard/src/jdk.aot/jdk.tools.jaotc/src/jdk/tools/jaotc/Main.java
/home/drob/Dokumentumok/prog2/cpp-examples/fenykard/src/jdk.aot/jdk.tools.jaotc/src/jdk/tools/jaotc/AOTCompiler.java
/home/drob/Dokumentumok/prog2/cpp-examples/fenykard/src/jdk.aot/module-info.java
/home/drob/Dokumentumok/prog2/cpp-examples/fenykard/src/jdk.scripting.nashorn.shell/module-info.java
/home/drob/Dokumentumok/prog2/cpp-examples/fenykard/src/jdk.scripting.nashorn.shell/jdk/nashorn/tools/jjs/Console.java
/home/drob/Dokumentumok/prog2/cpp-examples/fenykard/src/jdk.scripting.nashorn.shell/jdk/nashorn/tools/jjs/ExternalEditor.java
/home/drob/Dokumentumok/prog2/cpp-examples/fenykard/src/jdk.scripting.nashorn.shell/jdk/nashorn/tools/jjs/JavacPackagesHelper.java
/home/drob/Dokumentumok/prog2/cpp-examples/fenykard/src/jdk.scripting.nashorn.shell/jdk/nashorn/tools/jjs/NashornCompleter.java
/home/drob/Dokumentumok/prog2/cpp-examples/fenykard/src/jdk.scripting.nashorn.shell/jdk/nashorn/tools/jjs/PackagesHelper.java
/home/drob/Dokumentumok/prog2/cpp-examples/fenykard/src/jdk.scripting.nashorn.shell/jdk/nashorn/tools/jjs/HistoryObject.java
/home/drob/Dokumentumok/prog2/cpp-examples/fenykard/src/jdk.scripting.nashorn.shell/jdk/nashorn/tools/jjs/PropertiesHelper.java
/home/drob/Dokumentumok/prog2/cpp-examples/fenykard/src/jdk.scripting.nashorn.shell/jdk/nashorn/tools/jjs/JrtPackagesHelper.java
/home/drob/Dokumentumok/prog2/cpp-examples/fenykard/src/jdk.scripting.nashorn.shell/jdk/nashorn/tools/jjs/EditableObject.java
/home/drob/Dokumentumok/prog2/cpp-examples/fenykard/src/jdk.scripting.nashorn.shell/jdk/nashorn/tools/jjs/Main.java

Összesen 17845 .java file található az src-ben.
drob@drob-laptop:~/Dokumentumok/prog2/cpp-examples/Fenykard$ █
```

16.1. ábra. JDK osztályok

### 16.3. Másoló-mozgató szemantika

Feladatként egy választott kódcsipetből kellett elmagyarázni a másoló-,mozgató- konstruktur és szemantika működését. A feladatot egy verem tulajdonságait implementáló példaprogram segítségével készítettem el. Amikor egy objektumról szeretnénk másolatot készíteni akkor jöhet képbe a mozgató konstruktur. A mozgató konstruktur egy referenciát vár paraméterül, amely megegyezik a osztály típusával. Célja a másolat létrehozása. Alapból, ha nem készítünk saját implementációt akkor a fordító automatikusan bitenkénti másolást végez. Ez ugyan létrehozza a másolatot viszont minden másolandó tartalom pointere ugyanazon memóriaterületre fog hivatkozni. Ez viszont egy hibás működés. Ezt a másolást sekély másolásnak (shallow copy)-nak hívjuk. Ha implementálunk egy saját másoló konstruktort akkor a fordító azt fogja használni. Mély másolásnak (deep copy) nevezzük azt, amikor a dinamikus adattagokat másoljuk. Ezek külön dinamikus memóriacímmel másolódnak így nem lesz azonos hivatkozás. A másoló

```
stack::stack(const stack & s) : cap(s.cap), sz(s.sz), v(nullptr)
{
 std::cout << __PRETTY_FUNCTION__ << " [" << this << "] [" << &s << "] " << ↵
 std::endl;

 v = new value_type [cap]; //lefoglalunk egy új v példányt

 value_type *dst = v;
 value_type *begin = s.v;
 value_type *end = begin + s.sz;

 for (value_type *src = begin; src != end; src++)
 {
 *(dst++) = *src;
 }
}
```

A másoló konstruktur egy bal érték referenciát kap paraméterül. A készülő stack objektum cap és sz adattagjai a másolt objektum értékeit kapja meg. A készülő v tagot meg kinullázzuk. A törzsben elsőként lefoglalunk a v-nek egy új példányt. Ezt követi egy úgynevezett iterátoros bejárás, amely végigiterál az s objektumon és a megfelelő értékeket beállítja. Végül az src dereferenciával megkapjuk a másolt példányt.

A másoló értékkopírozás (copy assignment) a következőként működik:

```
stack & stack::operator = (const stack & s)
{
 std::cout << __PRETTY_FUNCTION__ << " [" << this << "] [" << &s << "] " << ↵
 std::endl;

 if(cap != s.cap)
 {
 delete [] v;
 cap = s.cap;
 v = new value_type [cap];
```

```
}

sz = s.sz;

value_type *dst = v;
value_type *begin = s.v;
value_type *end = begin + s.sz;

for (value_type *src = begin; src != end; src++)
{
 *dst++ = *src;
}

return *this;
}
```

Hasonlóan balérték referenciát kap paraméterként. A törzsben egy check következik, ahol megnézem, hogy a stack mérete megegyezik-e a másolandó méretével. Ha nem akkor törlöm a régi verem objektumot, majd az új mérettel létrehozok egy újat. Ugyanígy következik egy iterátoros bejárás, majd végül visszatérünk az objektummal. \* Hasonló megoldást használ az std::copy(...) is.

A mozgató konstruktor (move ctor) paraméterként egy jobbérték referenciát vár, amelyet egy && jelöl. A mozgatás lényege, hogy egy objektum erőforrásait elvesszük azon célból, hogy hozzákapcsoljuk egy másik objektumhoz anélkül, hogy új területet foglalnánk. Az áthelyezés után már nincs szükség arra az objektumra, akitől elvettük. Célszerű alkalmazni olyan esetekben, amikor ideiglenes, megsemmisítés előtt álló objektumtól akarjuk elvenni az erőforrásokat. A move ctor kód:

```
stack::stack(stack && s) : cap(s.cap), sz(s.sz), v(s.v)
{
 std::cout << __PRETTY_FUNCTION__ << " [" << this << "] [" << &s << "] " << ←
 std::endl;

 s.cap = 0;
 s.sz = 0;
 s.v = nullptr;
}
```

A kódban jól látszik, hogy a tényleges s objektum értékeit hozzárendeljük az új stack tagjaihoz. Majd a törzsben a régi s objektum értékeit kinullázzuk. A mozgató szemantikánál hasonlóan felszabadítjuk a régi objektumot úgy, hogy áthúzzuk minden egyes tagját. Végül visszatérünk az új stack objektummal. A move assignment kódja:

```
stack & stack::operator = (stack && s)
{
 std::cout << __PRETTY_FUNCTION__ << " [" << this << "] [" << &s << "] " << ←
 std::endl;
```

```
delete [] v;

cap = s.cap;
sz = s.sz;
v = s.v;

s.cap = 0;
s.sz = 0;
s.v = nullptr;

return *this;
}
```

A main függvény az alábbi módon néz ki a programban:

```
#include <iostream>
#include <stdexcept>
#include <algorithm>

#include "stack.h"

stack f(stack const & s)
{
 stack result = s;
 result.push(333);
 return result;
}

int main()
{
 std::cout << "stack a(4);\n";
 stack a(4);

 std::cout << "stack b = f(a);\n";
 stack b = f(a);

 std::cout << "b = f(a);\n";
 b = f(a);

 std::cout << "stack c = std::move(f(a))" << '\n';
 stack c = std::move(f(a));

 std::cout << "return 0" << '\n';
 return 0;
}
```

```
(base) drob@drob-laptop:~/Dokumentumak/OOP-C++$./stack
stack a(4);
stack::stack(stack::size_type)[0x7ffd0edf7140]
stack b = f(a);
stack::stack(const stack&)[0x7ffd0edf7160] [0x7ffd0edf7140]
b = f(a);
stack::stack(const stack&)[0x7ffd0edf71a0] [0x7ffd0edf7140]
stack& stack::operator=(stack&&)[0x7ffd0edf7160] [0x7ffd0edf71a0]
stack::~stack()[0x7ffd0edf71a0]
stack c = std::move(f(a))
stack::stack(const stack&)[0x7ffd0edf71a0] [0x7ffd0edf7140]
stack::stack(stack&&)[0x7ffd0edf7180] [0x7ffd0edf71a0]
stack::~stack()[0x7ffd0edf71a0]
return 0
stack::~stack()[0x7ffd0edf7180]
stack::~stack()[0x7ffd0edf7160]
stack::~stack()[0x7ffd0edf7140]
(base) drob@drob-laptop:~/Dokumentumak/OOP-C++$
```

16.2. ábra. A main eredményei

## 16.4. Hibásan implementált RSA törése

Feladat az volt, hogy gyakoriás alapú törést egy hibásan implementált RSA kódolóra. Ehhez a feladathoz szükség volt az RSA kódolás elméleti hátterére. Ehhez az ajánlott Java 2 útikalauz programozónak 2. kötetéből (91-96, 131-133) megnéztem az elméletet és az implementációt. Továbbá sok hasznos infót találtam a wikipédián is. Az elkészített RSA.java az alábbi:

```
import java.io.*;
import java.math.BigInteger;
import java.util.Random;

import java.euklidesziAlgoritmus;

public class Main
{

 public static void main(String[] args) throws ←
 UnsupportedEncodingException {
 int meretBitekben = 100;
```

```
BigInteger p = new BigInteger(meretBitekben, 100, new Random()) ←
;
BigInteger q = new BigInteger(meretBitekben, 100, new Random()) ←
;
BigInteger phiN;
BigInteger d, e;
BigInteger n = p.multiply(q);
StringBuffer decoded = new StringBuffer();

euklidesziAlgoritmus euk = new euklidesziAlgoritmus();

phiN = (p.subtract(BigInteger.ONE)).multiply(q.subtract(←
 BigInteger.ONE));

int max = phiN.bitCount();

do {
 d = new BigInteger(max, new Random());
}
while (!euk.LKO(phiN, d).equals(BigInteger.valueOf(1)));

e = d.modInverse(phiN);
System.out.println("p: " + p);
System.out.println("q: " + q);
System.out.println("n: " + n);
System.out.println("d: " + d);
System.out.println("e: " + e);
System.out.println();

String text = "The canonical blobfish picture elicits squeals ←
 of delight and shudders of horror, embodying an eye-"
 "catching blend of cute and ugly somewhat unfamiliar to ←
 the Western aesthetic (although it's rather "
 "popular in Japan). With its derpy frown, glistening ←
 flesh and an impossibly human-looking nose "
 "reminiscent of the schnoz on Ziggy and Kilroy drawings ←
 , the fish was an internet star just "
 "waiting to happen.\n"
 "While these days the blobfish has enough face ←
 recognition to make other arguably more charismatic ←
 "
 "creatures envious, researchers know very little about ←
 this enigmatic species. Scientists must infer "
 "how it spends its days and what it eats from the ←
 physical characteristics of the blobfish's ←
 environment"
 " and the biological features of fellow deep-sea fish. ←
 Ironically, the animal's marquee feature -- its "
 "signature flab -- is not what sets it apart; rather, ←
```

```
 that's a commonality the fish shares with many " +
 "other denizens of the deep.";

 System.out.println("A kódolt szöveg: \n" + text + "\n");
 text = text.toLowerCase();
 byte[] buffer = text.getBytes("US-ASCII");
 BigInteger[] titkos = new BigInteger[buffer.length];

 for (int i = 0; i < titkos.length; i++) {
 titkos[i] = new BigInteger(new byte[]{buffer[i]});
 titkos[i] = titkos[i].modPow(e, n);
 System.out.println(new String(titkos[i].toByteArray()) + "\n");
 }

 for (int i = 0; i < titkos.length; i++) {
 titkos[i] = titkos[i].modPow(d, n);
 decoded.append(new String(titkos[i].toByteArray()));
 }

 System.out.println("\nA dekódolt szöveg: \n" + decoded);
}
```

Először két BigInteger számot generálunk, amit a p és q prímszámok lesznek. Ennek a két prímnek a szorzata fogja megadni, az n-et. Az n lesz a modulusa a public és private kulcsoknak. A phiN = (p.subtract(BigInteger.ONE)).multiply(q.subtract(BigInteger.ONE)); fogja megadni az n-re vett relatív prímek számát adja meg. A d = new BigInteger(max, new Random()); fogja tartalmazni a titkos kulcsot, amit a felti kódban egy while loop-al állítók elő. A e = d.modInverse(phiN); fogja megadni a nyilvános kulcsot. A példakód egy string literált titkosít az egyszerűség kedvéért. A szöveget ASCII byte megfelelőjét betöljük egy buffer-ba. A bufferból kivesszük az elemeket és a titkos[i] = titkos[i].modPow(e, n); titkos tömbbe a már nyilvános kulcs n hatványra emelt byteja fog kerülni. A decryption (visszafejtés) ugyanilyen módszerrel történik csak a privát kulcsot emeljük n-re. És végül visszakaptuk a titkosított szöveget.

A programban a legnagyobb közös osztó meghatározásához egy euklidesziAlgoritmus implementációt használtam. A kódja:

```
import java.math.BigInteger;

public class euklidesziAlgoritmus
{
 public BigInteger counter = BigInteger.ZERO;
 public BigInteger x = BigInteger.ZERO;
 public BigInteger y = BigInteger.ONE;
 public BigInteger previousX = BigInteger.ONE;
 public BigInteger previousY = BigInteger.ZERO;
```

```
public BigInteger newX;
public BigInteger newY;
public BigInteger maradek = BigInteger.ONE;
public BigInteger q = BigInteger.ONE;

public BigInteger LKO(BigInteger firstNumber, BigInteger secondNumber) ←
{
 BigInteger tmp = BigInteger.valueOf(0);
 if (secondNumber.compareTo(firstNumber) == 1) {
 tmp = secondNumber;
 secondNumber = firstNumber;
 firstNumber = tmp;
 }

 tmp = BigInteger.valueOf(0);

 BigInteger osztja = BigInteger.valueOf(0);
 while (!secondNumber.equals(BigInteger.ZERO)) {
 tmp = secondNumber;
 osztja = firstNumber.divide(secondNumber);
 secondNumber = firstNumber.mod(secondNumber);
 firstNumber = tmp;
 }
 return firstNumber;
}
}
```

## 16.5. Változó argumentumszámú ctor

Ebben a feladatban a Perceptron-t kellett ismét elővenni. Az osztályt úgy kellett alakítani, hogy ne egy számmal térjen vissza hanem egy hasonló méretű pixeltömbbel. Majd ezt felhasználva készítünk egy az eredeti képpel megegyező méretű képet.

```
Perceptron (int nof, ...)
{
 n_layers = nof;

 units = new double*[n_layers];
 n_units = new int[n_layers];

 va_list vap;

 va_start (vap, nof);

 for (int i {0}; i < n_layers; ++i)
```

```
{
 n_units[i] = va_arg (vap, int);

 if (i)
 units[i] = new double [n_units[i]];
}

va_end (vap);

weights = new double**[n_layers-1];

#ifndef RND_DEBUG
std::random_device init;
std::default_random_engine gen {init()};
#else
std::default_random_engine gen;
#endif

std::uniform_real_distribution<double> dist (-1.0, 1.0);

for (int i {1}; i < n_layers; ++i)
{
 weights[i-1] = new double *[n_units[i]];

 for (int j {0}; j < n_units[i]; ++j)
 {
 weights[i-1][j] = new double [n_units[i-1]];

 for (int k {0}; k < n_units[i-1]; ++k)
 {
 weights[i-1][j][k] = dist (gen);
 }
 }
}
}
```

Mint látható a Perceptron konstruktur paraméterében egy furcsa megadás van. Perceptron ( int nof, ... ). Ezt a megadási módot úgy hívjuk, hogy változó számú paraméter lista. Az int nof paraméter változó fogja megmondani a tényleges paraméter számot. Ezután egy ... jelölés következik. Ahhoz, hogy dolgozni tudjuk a paraméterekkel 1 típus és 3 metódus áll a rendelkezésünkre. A va\_list definiálja a változó típust. Ezen típussal deklarált változó fogja hordozni a paraméter változókról az információt. A va\_start () inicializálja a változókat. A va\_args () fogja visszaadni a paraméter változókat. Ez így nézhet ki: str=va\_arg(vl,char\*). A felhasználás végén pedig kötelezően le kell zárni a va\_end() metódussal a paraméter listát. Ezeket az alkotókat láthatjuk a fenti kódban is.

A main.cc kódja sokat nem változott az előző hetihez képest. Viszont az jól látszik, hogy itt kihasználtunk a paraméterlista előnyeit. A Perceptron konstruktora 4 paramétert fog továbbpasszolni majd ezekkel különböző műveletek hajtódnak végre: Perceptron\* p = new Perceptron (3, size, 256, size)

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

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

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

 double* image = new double[size];

 double* copyImage = (*p) (image);

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

 for(int i = 0; i < png_image.get_width(); i++)
 {
 for(int j = 0; j < png_image.get_height(); j++)
 {
 if((int)png_image[i][j].red < 50 && (int)png_image[i][j].green ←
 < 50 && (int)png_image[i][j].blue < 50)
 {

 png_image[i][j].red = rand() % 255 + 0;
 png_image[i][j].green = rand() % 255 + 0;
 png_image[i][j].blue = rand() % 255 + 0;
 }
 }
 }

 png_image.write("output.png");

 delete p;

 delete [] image;

}
```

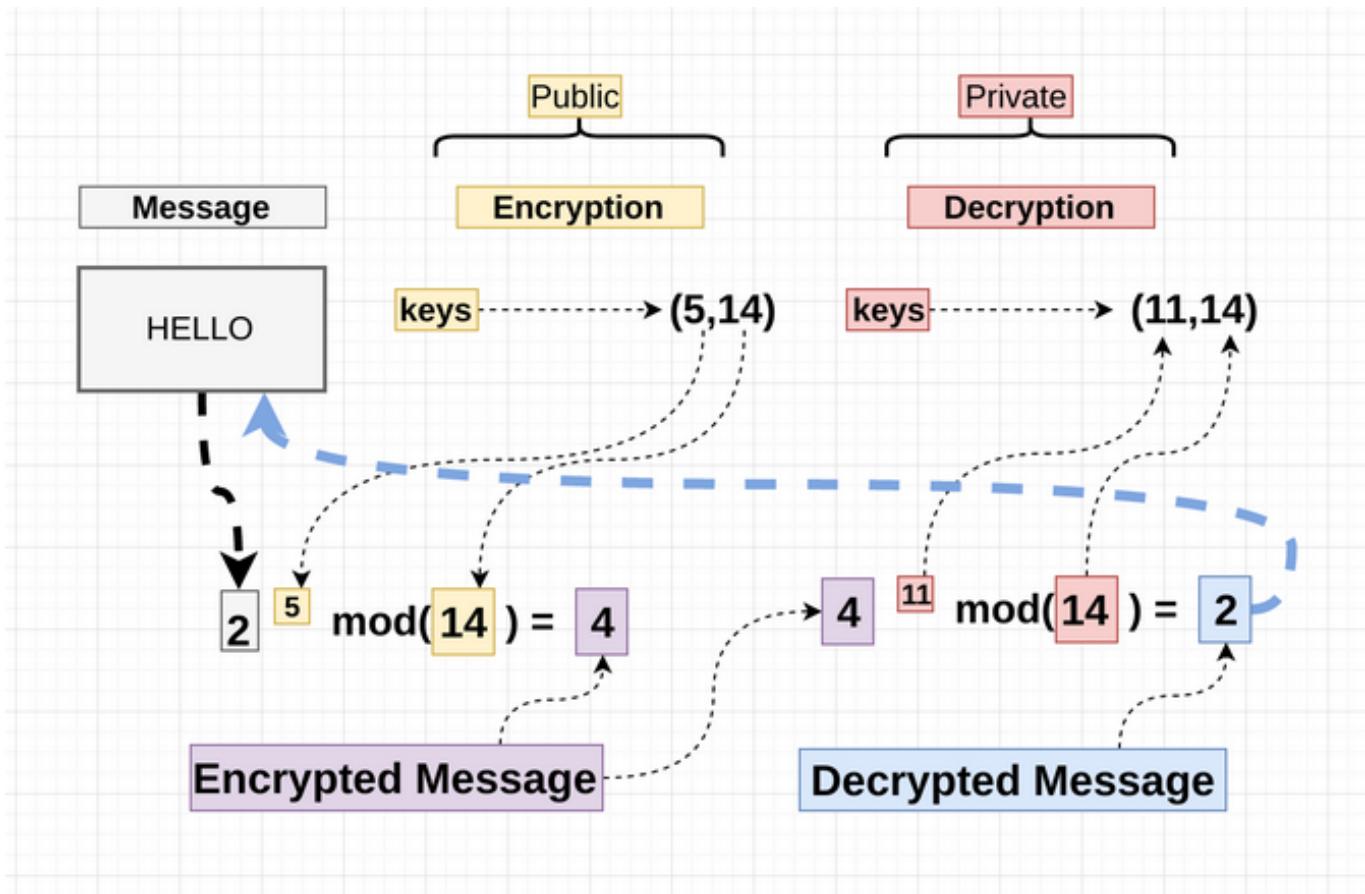
```
drob@drob-laptop:~/Dokumentumok/prog2/cpp-examples/perceptron$ ll
összesen 900
drwxr-xr-x 2 drob drob 4096 okt 21 00:34 .
drwxrwxr-x 6 drob drob 4096 okt 20 22:13 ..
-rw-rw-r-- 1 drob drob 1129 okt 14 00:42 main.cpp
-rw-r-xr-x 1 drob drob 100464 okt 13 18:30 mandel*
-rw-r--r-- 1 drob drob 66839 okt 13 18:30 mandel.png
-rw-rw-r-- 1 drob drob 2382 okt 13 20:50 mandelpng.cpp
-rw-rw-r-- 1 drob drob 8193 okt 14 00:40 ml.hpp
-rw-r--r-- 1 drob drob 287912 okt 21 00:34 modified.png
-rw-r--r-- 1 drob drob 292172 okt 13 23:19 output.png
-rw-r-xr-x 1 drob drob 134448 okt 21 00:34 perc*
drob@drob-laptop:~/Dokumentumok/prog2/cpp-examples/perceptron$ identify mandel.png
mandel.png PNG 600x600 600x600+0+0 8-bit sRGB 66.8KB 0.000u 0:00.000
drob@drob-laptop:~/Dokumentumok/prog2/cpp-examples/perceptron$ identify output.png
output.png PNG 600x600 600x600+0+0 8-bit sRGB 292KB 0.000u 0:00.000
drob@drob-laptop:~/Dokumentumok/prog2/cpp-examples/perceptron$ █
```

16.3. ábra. Mint látható megegyezik a két kép mérete.

## 16.6. Összefoglaló

Az összefoglalót az RSA ról készítettem el, mert erről lehet hosszabban írni. Hasznosnak találtam, mivel z RSA-eljárás nyílt kulcsú (vagyis „aszimmetrikus”) titkosító algoritmus, melyet 1976-ban Ron Rivest, Adi Shamir és Len Adleman fejlesztett ki (és az elnevezést nevük kezdőbetűiből kapta). Ez napjaink egyik leggyakrabban használt titkosítási eljárása. Előnye, hogy a titkosítás folyamatát elválasztja a dekódolástól. A titkosítás paramétere vagyis az e és d nem azonos így nem határozható meg a dekódolásra szánt paraméter. Röviden az üzenetet a nyilvános kulcs segítségével kódoljuk, amit visszafejteni csak egy titkos kulcs segítségével lehet. A kulcsokat a következő lépésekkel állnak össze: Véletlenszerűen kiválasztunk két nagy (bigInteger) prímszámot ezek a p és q. Következőnek ki kell számolnunk a encrypt és decrypt re szánt modulust, ami az N. Majd  $\varphi(N)$  kiszámoljuk hány relatív prím szám van N-re. Ezt felhasználva készítünk egy e nyilvános kulcsot, ami az  $\text{Inko}(e, \varphi(N))=1$  képletből áll össze. A titkos kulcs egy olyan d \* e, amelyet elosztva  $\varphi(N)$ -el 1 maradékot fog adni. Vagyis képlet szerint a következő:  $\text{de} \equiv 1 \pmod{\varphi(N)}$ . Tegyük fel, hogy B üzenetet akar küldeni A-nak. B az A személy nyilvános kulcsa segítségével titkosítja az üzenetet. A titkosított c szöveg a publikus kulcs n hatványára emelt m érték vagyis  $c = m^e \pmod{N}$ . A ezután saját titkos kulcsát, d-t használva vissza tudja fejteni m-et c-ből a következőképpen:  $m = c^d \pmod{N}$ .

A kódoló (küldő) és a dekódoló (fogadó) félnek nem kell semmilyen titkos jelszót vagy kulcsot cserélnie egymással a kommunikáció során. Ehelyett minden egyes felhasználó rendelkezik egy kulcspárral, mellyel a biztonságos kommunikáció létrejöhét. Az egyik kulcsot magánkulcsnak (privát kulcsnak), a másikat nyilvános kulcsnak (publikus kulcsnak) nevezzük. (Szakirodalomban használatosak még a „nyilvános és titkos kulcs” kifejezések is.) A két kulcs ugyanazon kulcsgenerálási eljárásból származik, elválaszthatatlanul összetartoznak, de egyik a másikból nem következtethető ki. A magánkulcsot (privát kulcsot) minden felhasználónak titkosan kell kezelnie, míg a nyilvános kulcsot (publikus kulcsot) mindenivel ismertetni kell, akivel kommunikálni szeretnénk (kulcsadatbázis segítségével). Az aszimmetrikus titkosítás esetén a feleknek nincs szükségük megbízható csatornára vagy személyes találkozásra, csak a kulcs hitelességét, tulajdonosához való tartozását kell bizonyítani.



16.4. ábra. RSA működése.

## IV. rész

### Irodalomjegyzék

DRAFT

## 16.7. Általános

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

## 16.8. C

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

## 16.9. C++

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

## 16.10. 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 UDPORG 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 érdeklődésekért és hasznos észrevételeikért.

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