

# Univerzális programozás

---

**Írd meg a saját programozás tankönyvedet!**

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

Copyright © 2019 Ranyhóczki Mariann

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><br>Univerzális programozás |                  |                  |
| <i>ACTION</i> | <i>NAME</i>                               | <i>DATE</i>      | <i>SIGNATURE</i> |
| WRITTEN BY    | Bátfai, Norbert                           | 2019. október 6. |                  |

## 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<br><a href="https://gitlab.com/nbatfai/bhax">https://gitlab.com/nbatfai/bhax</a> repójába. | nbatfai           |
| 0.0.4  | 2019-02-19 | Aktualizálás, javítások.   | nbatfai           |
| 0.0.5  | 2019-02-27 | Hello Turing!  | mariannranyhoczki |
| 0.0.6  | 2019-03-06 | Hello Chomsky!   | mariannranyhoczki |
| 0.0.7  | 2019-03-13 | Hello Caesar!  | mariannranyhoczki |
| 0.0.8  | 2019-03-20 | Hello Mandelbrot!  | mariannranyhoczki |

**REVISION HISTORY**

| NUMBER | DATE       | DESCRIPTION   | NAME              |
|--------|------------|---------------|-------------------|
| 0.0.9  | 2019-03-27 | Hello Welch!  | mariannranyhocski |
| 0.0.10 | 2019-04-03 | Hello Conway! | mariannranyhocski |

## Ajánlás

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

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

# Tartalomjegyzék

|  |           |
|--|-----------|
| <b>I. Bevezetés</b>                                | <b>1</b>  |
| <b>1. Vízió</b>                                    | <b>2</b>  |
| 1.1. Mi a programozás?                             | 2         |
| 1.2. Milyen doksikat olvassak el?                  | 2         |
| 1.3. Milyen filmeket nézzek meg?                   | 2         |
| <b>II. Tematikus feladatok</b>                     | <b>3</b>  |
| <b>2. Helló, Turing!</b>                           | <b>5</b>  |
| 2.1. Végtelen ciklus                               | 5         |
| 2.2. Lefagyott, nem fagyott, akkor most mi van?    | 6         |
| 2.3. Változók értékének felcserélése               | 8         |
| 2.4. Labdapattogás                                 | 8         |
| 2.5. Szóhossz és a Linus Torvalds féle BogomIPS    | 10        |
| 2.6. Helló, Google!                                | 11        |
| 2.7. 100 éves a Brun tétel                         | 13        |
| 2.8. A Monty Hall probléma                         | 13        |
| <b>3. Helló, Chomsky!</b>                          | <b>16</b> |
| 3.1. Decimálisból unárisba átváltó Turing gép      | 16        |
| 3.2. Az $a^n b^n c^n$ nyelv nem környezetfüggetlen | 17        |
| 3.3. Hivatkozási nyelv                             | 17        |
| 3.4. Saját lexikális elemző                        | 18        |
| 3.5. l33t.1  | 18        |
| 3.6. A források olvasása                           | 19        |
| 3.7. Logikus                                       | 20        |
| 3.8. Deklaráció                                    | 20        |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>4. Helló, Caesar!</b>                           | <b>22</b> |
| 4.1. double ** háromszögmátrix                     | 22        |
| 4.2. C EXOR titkosító                              | 23        |
| 4.3. Java EXOR titkosító                           | 24        |
| 4.4. C EXOR törő                                   | 25        |
| 4.5. Neurális OR, AND és EXOR kapu                 | 27        |
| 4.6. Hiba-visszaterjesztéses perceptron            | 29        |
| <b>5. Helló, Mandelbrot!</b>                       | <b>30</b> |
| 5.1. A Mandelbrot halmaz                           | 30        |
| 5.2. A Mandelbrot halmaz a std::complex osztállyal | 32        |
| 5.3. Biomorfok                                     | 34        |
| 5.4. A Mandelbrot halmaz CUDA megvalósítása        | 34        |
| 5.5. Mandelbrot nagyító és utazó C++ nyelven       | 37        |
| 5.6. Mandelbrot nagyító és utazó Java nyelven      | 42        |
| <b>6. Helló, Welch!</b>                            | <b>43</b> |
| 6.1. Első osztályom                                | 43        |
| 6.2. LZW   | 45        |
| 6.3. Fabejárás                                     | 48        |
| 6.4. Tag a gyökér                                  | 49        |
| 6.5. Mutató a gyökér                               | 54        |
| 6.6. Mozgató szemantika                            | 54        |
| <b>7. Helló, Conway!</b>                           | <b>55</b> |
| 7.1. Hangyaszimulációk                             | 55        |
| 7.2. Java életjáték                                | 55        |
| 7.3. Qt C++ életjáték                              | 58        |
| 7.4. BrainB Benchmark                              | 60        |
| <b>8. Helló, Schwarzenegger!</b>                   | <b>62</b> |
| 8.1. Szoftmax Py MNIST                             | 62        |
| 8.2. Szoftmax R MNIST                              | 62        |
| 8.3. Mély MNIST                                    | 62        |
| 8.4. Deep dream                                    | 62        |
| 8.5. Minecraft-MALMÖ                               | 63        |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>9. Helló, Chaitin!</b>  | <b>64</b> |
| 9.1. Iteratív és rekurzív faktoriális Lisp-ben   | 64        |
| 9.2. Weizenbaum Eliza programja  | 64        |
| 9.3. Gimp Scheme Script-fu: króm effekt  | 64        |
| 9.4. Gimp Scheme Script-fu: név mandala  | 64        |
| 9.5. Lambda  | 65        |
| 9.6. Omega   | 65        |
| <b>10. Helló, Gutenberg!</b>   | <b>66</b> |
| 10.1. Programozási alapfogalmak  | 66        |
| 10.2. Programozás bevezetés  | 67        |
| 10.3. Programozás  | 67        |
| <b>III. Második felvonás</b>   | <b>68</b> |
| <b>11. Helló, Berners-Lee!</b>   | <b>70</b> |
| 11.1. 0. hét: Az objektumorientált paradigma alapfogalmai. Osztály, objektum, példányosítás. | 70        |
| 11.2. C++ és Java összehasonlítása   | 70        |
| <b>12. Helló, Arroway!</b>   | <b>72</b> |
| 12.1. 1.hét  | 72        |
| 12.2. Homokózó   | 73        |
| 12.3. „Gagyí”  | 79        |
| 12.4. Yoda   | 79        |
| 12.5. Kódolás from scratch   | 80        |
| <b>13. Helló, Liskov!</b>  | <b>83</b> |
| 13.1. Liskov helyettesítés sértése   | 83        |
| 13.2. Szülő-gyerek   | 85        |
| 13.3. Anti OO  | 87        |
| 13.4. deprecated - Hello, Android! (zöld)  | 88        |
| 13.5. Hello, Android!  | 88        |
| 13.6. Hello, SMNIST for Humans! (piros)  | 88        |
| 13.7. Ciklomatikus komplexitás   | 88        |



|   |            |
|---|------------|
| <b>14. Helló, Mandelbrot 2.0!</b>                                     | <b>90</b>  |
| 14.1. Reverse engineering UML osztálydiagram . . . . .                | 90         |
| 14.2. Forward engineering UML osztálydiagram . . . . .                | 95         |
| 14.3. Egy esettan . . . . .   | 96         |
| 14.4. BPMN . . . . .  | 97         |
| 14.5. BPEL Helló, Világ! - egy visszhang folyamat (zöld) . . . . .    | 97         |
| 14.6. TeX UML . . . . .   | 97         |
| <b>15. Helló, Chomsky!</b>  | <b>98</b>  |
| 15.1. Encoding . . . . .  | 98         |
| 15.2. OOCWC lexer . . . . .   | 100        |
| 15.3. l334d1c4 <sup>5</sup> (zöld) . . . . .                          | 100        |
| 15.4. Full screen (zöld) . . . . .                                    | 100        |
| 15.5. Paszigráfia Rapszódia OpenGL full screen vizualizáció . . . . . | 101        |
| 15.6. Paszigráfia Rapszódia LuaLaTeX vizualizáció . . . . .           | 101        |
| 15.7. Perceptron osztály . . . . .                                    | 101        |
| <b>16. Helló, Stroustrup!</b>   | <b>102</b> |
| 16.1. JDK osztályok . . . . .   | 102        |
| 16.2. Másoló-mozgató szemantika . . . . .                             | 102        |
| 16.3. Hibásan implementált RSA törése . . . . .                       | 102        |
| 16.4. Változó argumentumszámú ctor . . . . .                          | 103        |
| 16.5. Összefoglaló . . . . .  | 103        |
| <b>17. Helló, Gödel!</b>  | <b>104</b> |
| 17.1. Gengszterek . . . . .   | 104        |
| 17.2. C++11 Custom Allocator . . . . .                                | 104        |
| 17.3. STL map érték szerinti rendezése . . . . .                      | 104        |
| 17.4. Alternatív Tabella rendezése . . . . .                          | 105        |
| 17.5. Prolog családfa . . . . .                                       | 105        |
| 17.6. GIMP Scheme hack . . . . .                                      | 105        |
| <b>18. Helló, !</b>   | <b>106</b> |
| 18.1. FUTURE tevékenység editor . . . . .                             | 106        |
| 18.2. OOCWC Boost ASIO hálózatkézelése . . . . .                      | 106        |
| 18.3. SamuCam . . . . .   | 106        |
| 18.4. BrainB . . . . .  | 107        |
| 18.5. OSM térképre rajzolása . . . . .                                | 107        |

|   |            |
|---|------------|
| <b>19. Helló, Schwarzenegger!</b>                           | <b>108</b> |
| 19.1. Port scan . . . . .                                   | 108        |
| 19.2. AOP . . . . .   | 108        |
| 19.3. Android Játék (zöld) . . . . .                        | 108        |
| 19.4. Junit teszt . . . . .                                 | 109        |
| 19.5. OSCI . . . . .  | 109        |
| <b>20. Helló, Calvin!</b>                                   | <b>110</b> |
| 20.1. MNIST . . . . .                                       | 110        |
| 20.2. Deep MNIST . . . . .                                  | 110        |
| 20.3. CIFAR-10 (zöld) . . . . .                             | 110        |
| 20.4. Android telefonra a TF objektum detektálója . . . . . | 111        |
| 20.5. SMNIST for Machines . . . . .                         | 111        |
| 20.6. Minecraft MALMO-s példa . . . . .                     | 111        |
| <b>IV. Irodalomjegyzék</b>                                  | <b>112</b> |
| 20.7. Általános . . . . .                                   | 113        |
| 20.8. C . . . . .   | 113        |
| 20.9. C++ . . . . .   | 113        |
| 20.10Lisp . . . . .   | 113        |

# Előszó

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

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

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

## Hogyan forgasd

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

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

## Milyen nyelven nyomjuk?

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

## Hogyan nyomjuk?

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

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

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

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



#### A DocBook XML 5.1 új neked?

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

## **I. rész**

### **Bevezetés**

# 1. fejezet

## Vízió

### 1.1. Mi a programozás?

### 1.2. Milyen doksikat olvassak el?

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

### 1.3. Milyen filmeket nézzek meg?

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

## **II. rész**

### **Tematikus feladatok**

**Bátf41 Haxor Stream**

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

---

DRAFT



## 2. fejezet

# Helló, Turing!

### 2.1. Végtelen ciklus

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

Egy mag 100 százalékban:

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

    return 0;
}
```

Azt, hogy a megírt ciklus valóban 1 magot használ 100 százalékon egy másik terminálban top paranccsal ellenőrizhetjük. A folyamatot a Ctrl+C billentyűkombinációval löhetjük le legegyszerűbben.

Egy mag 0 százalékban:

```
#include <unistd.h>
int
main ()
{
    for (;;)
        sleep(10000);

    return 0;
}
```

Ha azt szeretnénk hogy egy végtelen ciklus ne használja a magot akkor "elaltathatjuk" a sleep függvénnyel mely után a zárójelben megadott szám az altatás idejét jelzi másodpercekben. Másik terminálban a top paranccsal ellenőrizhetjük hogy valóban nem használ-e egy magot sem.

Minden mag 100 százalékban.

```
#include <omp.h>
int
main ()
{
#pragma omp parallel
{
    for (;;) ;
}
    return 0;
}
```

Ha azt szeretnénk hogy a program több szálat használjon használhatjuk az OpenMp könyvtárat de ekkor a fordítás a -fopenmp kapcsolóval történik. Ilyenkor a programot a parancs szerint párhuzamosan , egyszerre több szálon futtaja. A helyes működést a rendszerfigyelőben ellenőrizhetjük és ha jól működik a program láthatjuk hogy több CPU-t is használ.

## 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:

```
{

    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 épülő Lefagy2 már nem tartalmaz feltételezett, csak konkrét kódot:

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

    boolean Lefagy2(Program P)
    {
        if(Lefagy(P))
            return true;
        else
            for(;;);
    }

    main(Input Q)
    {
        Lefagy2(Q)
    }
}
```

Mit for kiírni erre a T1000 (T1000) futtatásra?

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

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

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 2.3. Változók értékének felcserélése

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

```
#include<stdio.h>

int main()
{
    int a=7, b=19;
    printf("a=%d b=%d\n",a,b);

    a=(a-b);
    b=(a+b);
    a=(b-a);

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

    return 0;
}
```

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

Két változó értékének felcserélését segédváltozó nélkül is könnyen megtehetjük, csupán egy kis matematika szükséges hozzá. Először az 'a' változót egyenlővé teszem 'a-b'-vel, majd a 'b' változót 'a+b'-vel, végül pedig az 'a' változót 'b-a'-val. Így az értékek felcserélődnek és a printf segítségével kiirathatjuk őket a terminálba. A % jel után pedig d betűt írunk, ezzel jelezve hogy a kiírt számok decimális, előjeles egészek lesznek.

## 2.4. Labdapattogás

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

```
Program T1000

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

int main ( void )
{
    WINDOW *ablak;
    ablak = initscr ();
```

```
int x = 0;
int y = 0;

int xnov = 1;
int ynov = 1;

int mx;
int my;

for ( ;; ) {

    getmaxyx ( ablak, my , mx );

    mvprintw ( y, x, "O" );

    refresh ();
    usleep ( 100000 );

    x = x + xnov;
    y = y + ynov;

    if ( x>=mx-1 ) { // elerte-e a jobb oldalt?
        xnov = xnov * -1;
    }
    if ( x<=0 ) { // elerte-e a bal oldalt?
        xnov = xnov * -1;
    }
    if ( y<=0 ) { // elerte-e a tetejet?
        ynov = ynov * -1;
    }
    if ( y>=my-1 ) { // elerte-e a aljat?
        ynov = ynov * -1;
    }

}

return 0;
}
```

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

Ennél a vizuális feladatnál a labdánkat egy karakterrel ,a 0-val jelöljük. A feladat az hogy ha a képernyő széléhez ér a labda akkor visszapattanjon, ezért használjuk az ncurses könyvtárat, amely tartalmazza a getmaxyx-et amellyel a terminál kiterjedéseit adjuk meg. Az if feltételekkel adjuk meg a labdának azt ,hogyha elérte a terminál kiterjedését akkor pattanjon vissza.

## 2.5. Szóhossz és a Linus Torvalds féle BogoMIPS

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

Program T100

```
#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;
}
```

A MIPS a Million Instructions Per Secon rövidítése. Ez a számítógép számítási sebességének a mértékegysége. A kernelnek szüksége van egy időzítő ciklusra, amit a processzor sebessége alapján határoz meg. Ezért a kernel megméri hogy egy bizonyos ciklus mennyi idő alatt fut le a számítógépen. A Bogo az angol bugus szóból ered amelynek jelentése hamis és azért adták neki ezt a nevet mert csak egy megközelítő értéket ad de nem pontos. A program futásakor az értéket a loops\_per\_sec változóba teszi.

Nekem a következő eredmény jött ki

```
rmartann@martann-VirtualBox:~$ ./a.out
Calibrating delay loop..2 2
1 Rhythmbbox
1 8
1 16
1 32
1 64
1 128
1 256
2 512
3 1024
6 2048
13 4096
24 8192
55 16384
93 32768
196 65536
722 131072
1045 262144
1513 524288
3398 1048576
6440 2097152
12859 4194304
27610 8388608
57131 16777216
109694 33554432
213899 67108864
465193 134217728
905682 268435456
1815283 536870912
ok - 590.00 BogoMIPS
```

## 2.6. Helló, Google!

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

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

void
kiir (double tomb[], int db)
{
    int i;

    for (i = 0; i < db; ++i)
        printf ("%f\n", tomb[i]);
}
```

```
double
tavolsag (double PR[], double PRv[], int n)
{
    double osszeg = 0.0;
    int i;

    for (i = 0; i < n; ++i)
        osszeg += (PRv[i] - PR[i]) * (PRv[i] - PR[i]);

    return sqrt(osszeg);
}

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}
    };

    double PR[4] = { 0.0, 0.0, 0.0, 0.0 };
    double PRv[4] = { 1.0 / 4.0, 1.0 / 4.0, 1.0 / 4.0, 1.0 / 4.0 };

    int i, j;

    for (;;)
    {

        for (i = 0; i < 4; ++i)
        {
            PR[i] = 0.0;
            for (j = 0; j < 4; ++j)
                PR[i] += (L[i][j] * PRv[j]);
        }

        if (tavolsag (PR, PRv, 4) < 0.00000001)
            break;

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

    }

    kiir (PR, 4);

    return 0;
}
```



A Page-Rank egy olyan a Google által létrehozott program amely a weboldalakat minőségük, értékelésük szerint rangsorolja. Megnézi, hogy milyen weboldalról mennyi link mutat és annak szavazata mennyit ér. Minnél több és erősebb linkek mutatnak egy weboldalról annál jobb és fontosabb lesz az oldal.

## 2.7. 100 éves a Brun tétel

Írj R szimulációt a Brun tétel demonstrálására!

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

A Brun-tétel szerint az ikerprímek (azaz az olyan prímek melyeknek különbsége 2 és egymás után következnek) reciprokának az összege konvergál egy értékhez, melyet Brun-konstansnak nevezünk.

A következő program/szimuláció R nyelven íródott.

```
sumTwinPrimes <- 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  
  rtlplust2 = 1/t1primes+1/t2primes  
  return(sum(rtlplust2))  
}  
x=seq(13, 1000000, by=10000)  
y=sapply(x, FUN = sumTwinPrimes)  
plot(x,y,type="b")
```

A prímszámokkal való számítás miatt meghívjuk a matlab csomagot. Egy függvény létrehozásával kezdünk, majd a primes(x) függvénnyel a prís számokat adjuk meg. A diff vektor tartalmazza azoknak a prímszámoknak a különbségét amelyek egymás után következnek. Az idx vektor az ikerprímeket tartalmazza. A t1primes és a t2 primesben vektorokban tároljuk a 2 ikerprímet. A returnben sum függvénnyel visszaadjuk az eredményt. A plottal megrajzolva látható, hogy a számok ténylegesen egy értékhez tartanak.

## 2.8. A Monty Hall probléma

Írj R szimulációt a Monty Hall problémára!

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

A Monty Hall probléma arról szól hogy ha van 3 ajtó és az egyik mögött nyeremény van akkor ha választunk egyet és a választásunk után kinyitnak egy másik ajtót amiben nem található nyeremény akkor

ugyanannyi esélyünk marad e nyerni az elsőre választott ajtóval mintha megváltoztatnánk a választásunkat. A számítógépes szimuláció alapján számít, hogy másik ajtót választunk, ugyanis ekkor megduplázódik az esélyünk a nyeresre.

Az első ajtó kinyitásakor  $1/3$  az esélye, hogy a kinyitott ajtó a nyertes és  $2/3$ , hogy nem az. Ezután egy üres ajtó kinyitásakor ha nem változtatunk a döntésünkön, akkor  $1/3$ -ad marad az esélye a nyeresnek, de ha változtatunk akkor a szimuláció alapján az esélyünk  $2/3$ -adra növekszik.

Ennek bizonyítását láthatjuk R nyelven megfogalmazva, egy televíziós műsorra levetítve:

```
kiserletek_szama=1000000
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)
```

Először meg kell adnunk az elvégezendő kísérletek számát, melyeket a for ciklusban vizsgálunk majd. Ezután megadjuk az ajtó számát melyet a játékos választott, majd for ciklussal vizsgáljuk, hogy a játékos eltalálta-e elsőre a jó ajtót, ez akkor történik meg ha a kísérlet tömb első eleme megegyezik a játékos tömb első elemével. Ha a játékosnak ez sikerült, akkor a mibol vektorba beletesszük azokat az értékeket amelyeket a játékos nem választott. Ha nem sikerült eltalálni a helyes ajtót akkor a mibol vektorba szintén 2 érték kerül, az egyik az ajtó a nyereménnyel a másik pedig az az ajtó, ami nem nyer, de nem is választotta a játékos.

A nemvaltoztatesnyer vektor tárolja majd az eseteket amikor első próbálkozásra sikerült a nyereményt választani a játékosnak, azaz ha a kísérlet tömb eleme megegyezik a játékos elemével. A valtoztatesnyer

vektorba pedig megkapjuk azokat az eseteket amikor a játékos változtatással nyert. Ezután a `length`-el kiíratjuk az esetek számait.

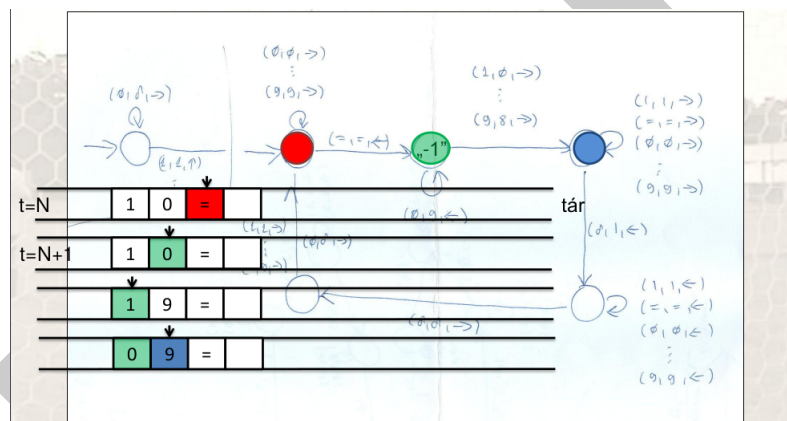
DRAFT

## 3. fejezet

# Helló, Chomsky!

### 3.1. Decimálisból unárisba átváltó Turing gép

Állapotátmenet gráfjával megadva írd meg ezt a gépet!



A feladatomban egy decimális, azaz tízes számrendszerből egy unáris, azaz egyes számrendszerbe váltó gép írása. Az unáris a legegyszerűbb számrendszer amely a természetes számok ábrázolására szolgál. A célja hogy egy szám beírása után annyi vonal jelenjen meg amennyi maga a szám értéke. A következő Turing gépben a vonalak helyett 1-esek fognak megjelenni. Működési elve hogy a számok beolvasása után ha talál egyenlőségjelet akkor az előtte lévő számból kivon 1-et, amíg az 0 nem lesz. Minden kivont 1-es után kiír egy vonalat (esetünkben egy 1-et). A végső sorozatban az egyesek számának pontosan meg kell egyeznie a a megadott szám értékével. Az itt látható programban minden 5 darab 1-es után szóköz jelenik meg de ez nem számít egy kivont értéknek.

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main() {
    int szam;
    int szamlalo = 0;

    cout << "Adj meg egy számot!\n";
    cin >> szam;
    cout << "Unáris számrendszerben:\n";
```

```
for(int i = 0; i < szam; ++i) {
    cout << "1";
    ++szamlalo;
    if(szamlalo%5 == 0)
        cout << " ";
}
cout << '\n';
return 0;
}
```

A következő képen a kód tesztelése látható:

[illegible]

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

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

## Első előadás feladat passzolása

### 3.3. Hivatkozási nyelv

A C nyelvnek rengeteg szabványa van, de leggyakrabban a C18-as szabványt használjuk. Mivel több verzió van ezért van hogy az egyik verzióban megírt program nem biztos hogy kompatibilis lesz a másik verzió fordítójával. Például a C89-es szabványban a for ciklus fejében deklarált változót a fordító nem fordítja le, valamint a // kommentjelet sem ismeri ezért a /\* \*/ komment jelölést kell használni és a printf függvény itt sprintként ismert.

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>
int main ()
{
    char str[80];
```

```
    sprintf(str, "A Pi értéke: %f", M_PI);  
    puts(str);  
    return(0);  
} //Ez a program kiírja a standard kimenetre a pi ←  
    értékét
```

### 3.4. Saját lexikális elemző

Lexikális elemzőre főként akkor van szükségünk hogyha nagyon adattömeggel dolgozunk. Egy elemzővel könnyebben kinyerhetők statisztikai adatok, szavakat tudunk osztályozni és például grafikus ábrázolásra is alkalmas.

```
import nltk  
from nltk.tokenize import word_tokenize  
text = open('elemzo.txt').read()  
tokens = word_tokenize(text)  
digit_count = len(set(word for word in tokens if word.isdigit() ←  
    ))  
print('The number of digits in the text: ')  
print(digit_count)
```

Miután az elem.txt tartalmát odaadtuk a text változónak szavakra bontjuk a stringet és megkeressük azokat a stringeket amik csak számból állnak. A set függvény miatt azokat a megegyező (duplikált) stringeket csak egynek veszi. Ezután a len() függvénnyel megkapjuk a számból álló stringek számát melyet beleírunk a digit\_count változóba. A végén pedig printf-el kiírjuk az eredményt.

### 3.5. l33t.l

Egy új írási mód terjedt el a 80-as években annak érdekében hogy bizonyos fájlokra kulcsszavas keresés során nehezebb legyen rátalálni. Ekkor az ABC betűit olyan karakterekre cserélték amellyel a szöveg olvasható maradt, de nehezebben megtalálható. Például az A betűt 4-esre cserélték vagy a C-t nyitó zárójelre. Ezt az írásmódot, leetpeak-nek nevezték el.

A következő egy példa az l337-es kódolóra.

```
import nltk  
text = open('text.txt').read()  
text = text.lower()  
text = text.replace('a', '4')  
text = text.replace('b', '8')  
text = text.replace('c', '(')  
text = text.replace('e', '3')  
text = text.replace('g', '6')
```

```
text = text.replace('i', '1')
text = text.replace('l', '|')
text = text.replace('o', '0')
text = text.replace('s', '5')
text = text.replace('t', '7')
text = text.replace('x', '8')
text = text.replace('z', '2')
print(text)
```

Az előző program pythonban íródott. Először importáljuk az nltk könyvtárat. A kódunk a kapott inputban kicseréli a betűket a megadott karakterekre, majd ezeket elmenti és a printf segítségével megjeleníti az outouton. Erre példa: "informatika -> 1nf0rm471k4"

### 3.6. A források olvasása

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

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



#### Bugok

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

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

Egy for ciklus, melyben a változó értékét 4-ig növelem. A ++i-vel a változó értéke mindig eggyel nő.

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

Egy for ciklus, melyben a változó értékét 4-ig növelem. A i++-al a változó értéke mindig eggyel nő. Ha egy kifejezésben csak egy változó szerepel, akkor használhatjuk a ++i-t és az i++-ot is, de kifejezés kiértékelésénél már számít melyiket használjuk.

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

Egy for ciklus 0-tól 4-ig, de a végrehajtás sorrendje hibás, mert értékadás történik az i változó növelésénél.

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

For ciklus, mely n-szer fut le és a d pointer értékét odaadja az s pointernek, majd növeli a változók értékét

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

A printf-el az outputra kiírunk két függvényvisszatérési értéket. De ez nem ajánlott mert nem tudhatjuk melyik fog előbb lefutni és melyik érték melyik függvényhez tartozik.

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

Kiíratunk az outputra decimális formában az f(a) függvény visszatérési értékét és az a változót.

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

Kiíratunk az outputra decimális formában az f(a) függvény visszatérési értékének referenciáját és az a változót.

### 3.7. Logikus

Hogyan olvasod természetes nyelven az alábbi Ar nyelvű formulákat?

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

I. Minden x-re létezik olyan y, amely nagyobb nála és egy prímszám.

II. Minden x-re létezik olyan y, amely nagyobb nála, és y is és y+2 is egy prímszám.

III. Minden x-re létezik olyan y, hogy x prím, ha x kisebb y-nál.

IV. Minden x-re létezik olyan y, amely kisebb nála ha x nem prím.

### 3.8. Deklaráció

Vezesd be egy programba (forduljon le) a következőket:

- egész
- egészre mutató mutató
- egész referenciája
- egészek tömbje
- egészek tömbjének referenciája (nem az első elemé)
- egészre mutató mutatók tömbje
- egészre mutató mutatót visszaadó függvény



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

Mit vezetnek be a programba a következő nevek?

- ```
int a;
```

Egész típusú változó.

- ```
int *b = &a;
```

Egész típusú változóra mutató pointer.

- ```
int &r = a;
```

Egy egész típusú referencia, mely megkapja a értékét.

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

Egy 5 elemű tömb mely egészeket tartalmaz.

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

Egy ötelemű tömb referenciája mely a c tömb címére hivatkozik.

- ```
int *d[5];
```

5 elemű tömb, mely pointereket tartalmaz.

- ```
int *h ();
```

Függvény, melynek a visszatérési érteke egy pointer.

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

Egy pointer mutat egy mutató pointert visszaadó függvényre.

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

Függvény, melynek ha megadunk két értéket, visszaad egy egész típusú változót, majd visszatér a változóra mutató pointerrel.

- ```
int (*( *z) (int)) (int, int);
```

Mivel az előző kódok referenciák ezért a g++ paranccsal fordíthatóak.

## 4. fejezet

# Helló, Caesar!

### 4.1. double \*\* háromszögmátrix

Írj egy olyan malloc és free párost használó C programot, amely helyet foglal egy alsó háromszög mátrixnak a szabad tárban!

Megoldás videó: <https://youtu.be/1MRTuKwRsB0>, <https://youtu.be/RKbX5-EWpzA>.

A háromszögmátrixok olyan mátrixok melyek ugyan négyzet alakúak de főátlójuk alatt vagy felett csak 0 érték található. Jelen esetben alsó háromszögmátrixról van szó, melynek fátlója FELETT vannak a nullértékek.

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int
main ()
{
    int nr = 5;
    double **tm;
    if ((tm = (double **) malloc (nr * sizeof (double *))) == NULL)
    {
        return -1;
    }
    for (int i = 0; i < nr; ++i)
    {
        if ((tm[i] = (double *) malloc ((i + 1) * sizeof (double))) == NULL) ←
        )
        {
            return -1;
        }
    }
    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");
    }
    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;
}
```

Az `nr` változó megadja a mátrix magasságát, majd a malloccal megadott méretű területet foglalunk. Ezt úgy tesszük hogy a `double*` méretét megszorozzuk az `nr` változóval és az így kapott számú bitnyi helyet foglalunk(jelen esetben  $5 \cdot 8 = 40$ ). Ezután a `for` ciklusban a mutatók értékét mindig 1- el növeljük, majd értékeket adunk a változóknak. Végül a `printf` segítségével kiíratjuk őket majd a `free`-vel felszabadítjuk a területeket.

## 4.2. C EXOR titkosító

Írj egy EXOR titkosítót C-ben!

Ebben a feladatban a kizáró vagyos (XOR) titkosítás van bemutatva. A kizáró vagy művelet 1 értéket ad, ha a két bit különböző és 0-t ha megegyező. Például:

A xor titkosítás nem a legbiztonságosabb titkosítási mód, de kevésbé fontos adatok titkosítására tökéletesen megfelel.

```
#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);
}
```

A program elején meg kell adnunk a kulcs és a buffer méretét. Valamint létrehozunk egy kulcs változót, amellyel nyomon tudjuk követni hogy a titkosításnál melyik karakternél járunk és létrehozunk egy másik változót is amely megadja hogy hány bajtot olvasunk be az inputról. Ezután a while ciklusban karakterenként megtörténik a titkosítás. Ha a folyamatban a kulcs végéhez értünk kezdődik előről mindaddig amíg a szövegünk titkosítva nem lesz. , majd kiirathatjuk. Az algoritmusnak az a feladata hogy összehasonlítsa az előre megadott kulcsban lévő értékeket a bitsorozatban lévőkével. Ha az érték különböző akkor 0-t kapunk, ha pedig ugyanaz akkor 1-et, mely bitsorozatból a xor művelet használata után a titkosítatlan adatokat kapjuk meg.

aAz előző algoritmus fordítákor a c99 szabványt kell használnunk:

```
gcc exor.c -o e -std=c99
x
```

## 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 olvasottBajtok = 0;
        while((olvasottBajtok =
            bejövőCsatorna.read(buffer)) != -1) {

            for(int i=0; i<olvasottBajtok; ++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();

    }

}
```

Mivel a Java egy objektumorientált nyelv ezért itt classokkal dolgozunk. A `String[] args`-el átadhatóak a programnak a parancssori argumentumok. A `try`-ban tároljuk a különböző utasításokat és ha hibát talál azt jelzi. A `catch` "elkapja" a hibát és egy hibaüzenetet ad vissza. A `try`-ban helyet foglalunk az `ExorTitkosító` függvénynek amely eztán megkapja a kimenetet a bemenetet és a kulcsot is. Létrehozunk egy kulcs és egy buffer tömböt majd a kulcs tömbbe beolvassuk magát a kulcsot a `getBytes` segítségével. A `while` ciklus addig tart amíg már nem tud többet beolvasni vagy addig ameddig el nem éri a karaktersorozatot a buffer méretét (ezt előzőleg 256 bájtban adtuk meg). A `for` ciklusban megszoroztuk a kulccsal a buffer elemeit, majd maradékos osztást végzünk a `%` operátorral. A kulcs hosszúságát elérve az érték 0 lesz.

## 4.4. C EXOR törő

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

Megoldás videó:

```
#define MAX_TITKOS 4096
#define OLVASAS_BUFFER 256
#define KULCS_MERET 8
#define _GNU_SOURCE
#include <stdio.h>
#include <unistd.h>
#include <string.h>
```

```
#include <stdlib.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, char *buffer) {
    int kulcs_index = 0;
    for (int i = 0; i < titkos_meret; ++i) {
        buffer[i] = titkos[i] ^ kulcs[kulcs_index];
        kulcs_index = (kulcs_index + 1) % kulcs_meret;
    }
}
void exor_tores(const char kulcs[], int kulcs_meret, char titkos[],
    int titkos_meret) {
    char *buffer;
    if((buffer = (char *)malloc(sizeof(char)*titkos_meret)) == NULL) {
        printf("Memoria (buffer) falióra\n");
        exit(-1);
    }
    exor (kulcs, kulcs_meret, titkos, titkos_meret, buffer);
    if(tiszta_lehet (buffer, titkos_meret)) {
        printf("Kulcs: [%c%c%c%c%c%c%c%c]\nTiszta szoveg: [%s]\n",
            kulcs[0],kulcs[1],kulcs[2],kulcs[3],kulcs[4],kulcs[5],
            kulcs[6],kulcs[7], buffer);
    }
    free(buffer);
}
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;
    // maradék hely nullazása a titkos bufferben
    for(int i = 0; i < MAX_TITKOS - (p - titkos); ++i)
        titkos[p - titkos + i] = '\\0';
    // összes kulcs eloallitasa
    #pragma omp parallel for private(kulcs)
    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;
                                    exor_tores (kulcs, KULCS_MERET, titkos,
                                                p - titkos);
                                }

    return 0;
}
```

Az Exor törő elején definiáljuk a kulcs méretét és a titkosított szöveg maximális méretét. Megadjuk az átlagos szóhosszot majd a for ciklus végrehajtásával az `sz` változóhoz mindig hozzáadunk 1-et. Ha a `tiszta_lehet` függvényben azt kapjuk hogy a kódunk tiszta akkor a következő exor függvényel a tiszta kódot vissza is kapjuk. Az `exor_tores` függvény a szöveg tisztaságától függően 1-et vagy 0-át ad vissza. A `main` függvényben 2 tömböt deklarálunk kulcs és titkos néven. A két tömb mérete a korábban megadott értékeket veszi fel. A `while` ciklusban olvassuk a bajtokat mindaddig még a bemenet végére nem érünk vagy a Buffer el nem éri a maximális méretét. Ezután for ciklusokkal előállítjuk az összes lehetséges kulcsot alkalmazva a xor műveletet. Találat esetén a kulcs és a feltört szöveg kiíratásra kerül.

## 4.5. Neurális OR, AND és EXOR kapu

R

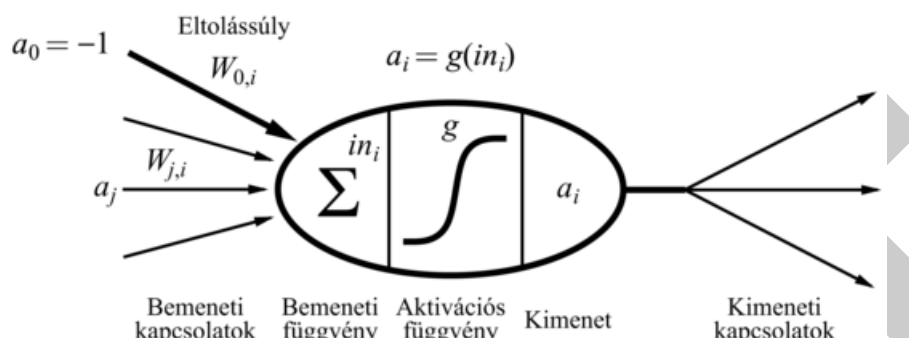
Tutor: Szűcs Gergő

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

A neurális hálóknak manapság egyre nagyobb szerepe van az informatikában, hiszen a mértéktelen intelligencia erre épül. A neurális háló képes tanulni és különböző adatokat tulajdonságokat megjegyezni, melyekkel a bejövő adatokat értékeli és reagál rájuk. Az alábbi ábrán a neuron egyszerű matematikai modellje

látható. "Az mondható, hogy a neuron akkor "tüzel", amikor a bemenetek súlyozott összege meghalad egy küszöböt. A kimeneti értéket az aktivációs függvény fogja megadni."

A következő képen a neuron egyszerű matematikai modellje látható. Forrás: [link](#)



```
library(neuralnet)
a1 <- c(0,1,0,1)
a2 <- c(0,0,1,1)
OR <- c(0,1,1,1)
or.data <- data.frame(a1, a2, OR)
nn.or <- neuralnet(OR~a1+a2, or.data, hidden=0, linear.output=FALSE, ←
  stepmax = 1e+07, threshold = 0.000001)
plot(nn.or)
compute(nn.or, or.data[,1:2])
a1 <- c(0,1,0,1)
a2 <- c(0,0,1,1)
OR <- c(0,1,1,1)
AND <- c(0,0,0,1)
orand.data <- data.frame(a1, a2, OR, AND)
nn.orand <- neuralnet(OR+AND~a1+a2, orand.data, hidden=0, linear.output= ←
  FALSE, stepmax = 1e+07, threshold = 0.000001)
plot(nn.orand)
compute(nn.orand, orand.data[,1:2])
a1 <- c(0,1,0,1)
a2 <- c(0,0,1,1)
EXOR <- c(0,1,1,0)
exor.data <- data.frame(a1, a2, EXOR)
nn.exor <- neuralnet(EXOR~a1+a2, exor.data, hidden=0, linear.output=FALSE, ←
  stepmax = 1e+07, threshold = 0.000001)
plot(nn.exor)
compute(nn.exor, exor.data[,1:2])
a1 <- c(0,1,0,1)
a2 <- c(0,0,1,1)
EXOR <- c(0,1,1,0)
exor.data <- data.frame(a1, a2, EXOR)
nn.exor <- neuralnet(EXOR~a1+a2, exor.data, hidden=c(6, 4, 6), linear. ←
  output=FALSE, stepmax = 1e+07, threshold = 0.000001)
plot(nn.exor)
compute(nn.exor, exor.data[,1:2])
```

R nyelvben dolgozunk, így szükségünk lesz a neuralnet csomagra. Az a1-be és az a2-be értékeket teszünk majd az OR-ban meghatározzuk hogy logikai vagy esetén milyen értéket kell visszakapnunk, azaz itt tanít-



juk a programot ezután már magát fogja. A neuralnet egy súlyozást számol minden bemenethez. Ezután a súlyokat beállítja, melyeknek a helyességét a compute paranccsal ellenőrzzük.

AND használata esetén majdnem ugyanez a feladat, de ott más lesz a logikai művelet igazságértéke.

EXOR használata esetén rejtett neuronokkal kell dolgoznunk.

## 4.6. Hiba-visszaterjesztéses perceptron

C++

Tutor: Szűcs Gergő

```
#include <iostream>
#include "mlp.hpp"
#include "png++/png.hpp"
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, 1);
    double* image = new double[size];

    for(int i {0}; i<png_image.get_width(); ++i)
        for(int j {0}; j<png_image.get_height(); ++j)
            image[i*png_image.get_width()+j] = png_image[i][j].red;
    double value = (*p) (image);
    std::cout << value << std::endl;
    delete p;
    delete [] image;
}
```

Az előbb megadott program inputja egy kép, melyben pixelenként vizsgálja a piros szín méretét. Az adatok neurális hálóba kerülnek. Ezeket az adatokat véletlenszerű számokkal súlyozzuk. Ezeknek az értékeknek a vizsgálatakor kapunk egy számot -1 és 1 között súlyozástól függően.

## 5. fejezet

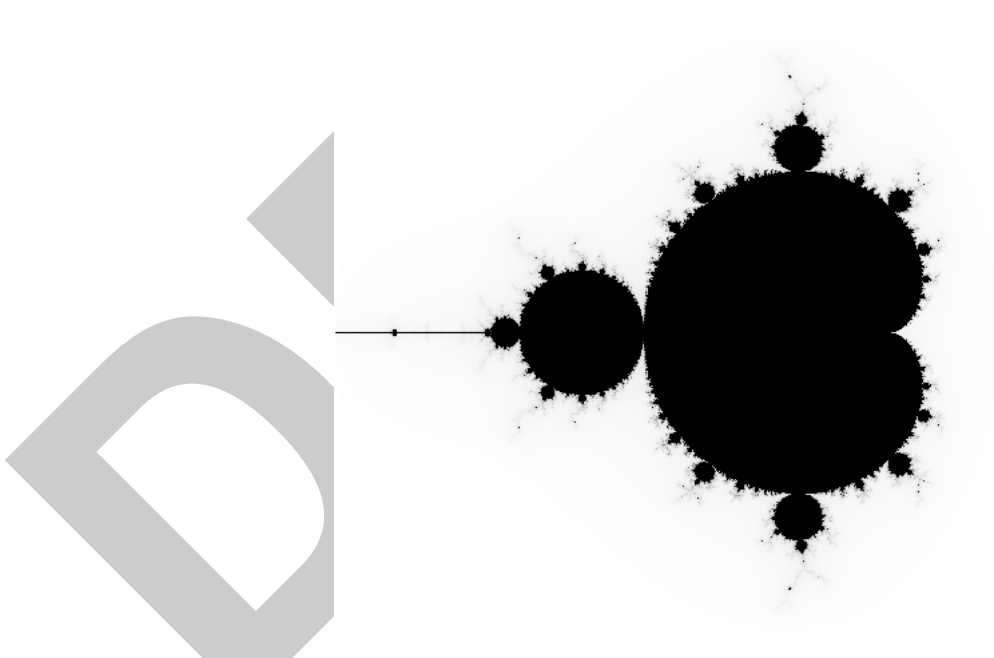
# Helló, Mandelbrot!

### 5.1. A Mandelbrot halmaz

Írj olyan C programot, amely kiszámolja a Mandelbrot halmazt!

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

A Mandelbrot halmaz a komplex számoknak egy meghatározott részhalmaza. Mandelbrot halmaz ábrázolásánál a képernyő megfelel a síknak a pixelek pedig az oda tartozó komplex számoknak.



```
#include <stdio.h>
#include <iostream>
#include "png++/png.hpp"
#include <sys/times.h>
#define MERET 600
#define ITER_HAT 32000
void
mandel (int kepadat[MERET][MERET]) {
```

```
clock_t delta = clock ();
struct tms tmsbuf1, tmsbuf2;
times (&tmsbuf1);
float a = -2.0, b = .7, c = -1.35, d = 1.35;
int szelesseg = MERET, magassag = MERET, iteraciosHatar = ITER_HAT;

float dx = (b - a) / szelesseg;
float dy = (d - c) / magassag;
float reC, imC, reZ, imZ, ujreZ, ujimZ;

int iteracio = 0;
for (int j = 0; j < magassag; ++j)
{
    for (int k = 0; k < szelesseg; ++k)
    {
        reC = a + k * dx;
        imC = d - j * dy;
        // z_0 = 0 = (reZ, imZ)
        reZ = 0;
        imZ = 0;
        iteracio = 0;
        while (reZ * reZ + imZ * imZ < 4 && iteracio < iteraciosHatar)
        {
            // z_{n+1} = z_n * z_n + c
            ujreZ = reZ * reZ - imZ * imZ + reC;
            ujimZ = 2 * reZ * imZ + imC;
            reZ = ujreZ;
            imZ = ujimZ;
            ++iteracio;
        }
        kepadat[j][k] = iteracio;
    }
}
times (&tmsbuf2);
std::cout << tmsbuf2.tms_utime - tmsbuf1.tms_utime
            + tmsbuf2.tms_stime - tmsbuf1.tms_stime << std::endl;
delta = clock () - delta;
std::cout << (float) delta / CLOCKS_PER_SEC << " sec" << std::endl;
}
int
main (int argc, char *argv[])
{
    if (argc != 2)
    {
        std::cout << "Hasznalat: ./mandelpng fajlnev";
        return -1;
    }
    int kepadat[MERET][MERET];
```

```
mandel(kepadat);
png::image < png::rgb_pixel > kep (MERET, MERET);
for (int j = 0; j < MERET; ++j)
{
    for (int k = 0; k < MERET; ++k)
    {
        kep.set_pixel (k, j,
            png::rgb_pixel (255 -
                (255 * kepadat[j][k]) / ITER_HAT,
                255 -
                (255 * kepadat[j][k]) / ITER_HAT,
                255 -
                (255 * kepadat[j][k]) / ITER_HAT));
    }
}
kep.write (argv[1]);
std::cout << argv[1] << " mentve" << std::endl;
}
}
```

A kódunk elején definiáljuk a kép méretét és az iterációs határt. Egy megadott lépésközzel végig megyünk a rácspontokon, majd a C és a Z komplex számokat változókbán tároljuk. Mivel komplex számokkal dolgozunk ezért létrejön egy koordináta-rendszer és minden számnak 2 koordinátája lesz (x és y). A while ciklusban szűmöljük a halmaz következő elemeit mindaddig, amíg a z négyzete kisebb, mint 4. Az iterációs határ elérése után az iteráció konvergens, ezért a c a mandelbrot halmaz eleme. Már csak meg kell adnunk a pixelek színét és ki is rajzolhatjuk az ábrát.

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

Írj olyan C++ programot, amely kiszámolja a Mandelbrot halmazt!

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

```
#include <iostream>
#include "png++/png.hpp"
#include <complex>
int
main ( int argc, char *argv[] )
{
    int szelesseg = 1920;
    int magassag = 1080;
    int iteraciosHatar = 255;
    double a = -1.9;
    double b = 0.7;
    double c = -1.3;
    double d = 1.3;
    if ( argc == 9 )
    {
        szelesseg = atoi ( argv[2] );
```

```

magassag = atoi ( argv[3] );
iteraciosHatar = atoi ( argv[4] );
a = atof ( argv[5] );
b = atof ( argv[6] );
c = atof ( argv[7] );
d = atof ( argv[8] );
}
else
{
    std::cout << "Hasznalat: ./3.1.2 fajlnev szelesseg magassag n a b c d ↵
        " << std::endl;
    return -1;
}
png::image < png::rgb_pixel > kep ( szelesseg, magassag );
double dx = ( b - a ) / szelesseg;
double dy = ( d - c ) / magassag;
double reC, imC, reZ, imZ;
int iteracio = 0;
std::cout << "Szamitas\n";
// j megy a sorokon
for ( int j = 0; j < magassag; ++j )
{
    // k megy az oszlopokon
    for ( int k = 0; k < szelesseg; ++k )
    {
        // c = (reC, imC) a halo racspontjainak
        // megfelelo komplex szam
        reC = a + k * dx;
        imC = d - j * dy;
        std::complex<double> c ( reC, imC );
        std::complex<double> z_n ( 0, 0 );
        iteracio = 0;
        while ( std::abs ( z_n ) < 4 && iteracio < iteraciosHatar )
        {
            z_n = z_n * z_n + c;
            ++iteracio;
        }
        kep.set_pixel ( k, j,
            png::rgb_pixel ( iteracio%255, (iteracio*iteracio ↵
                )%255, 0 ) );
    }
    int szazalek = ( double ) j / ( double ) magassag * 100.0;
    std::cout << "\r" << szazalek << "%" << std::flush;
}
kep.write ( argv[1] );
std::cout << "\r" << argv[1] << " mentve." << std::endl;
}

```

Mint az előző programban, itt is meg kell adnunk a kép adatait, az iterációs határt és az adatokat amelyek a számításhoz szükségesek. Ebben a kódban 2 for ciklussal járjuk be a rácspontokat, majd a kép pixeleit

beállítjuk. Figyeljünk arra hogy ne azokat az értékeket adjuk meg mint az előző feladatban, hiszen így egy színebb képet kaphatunk. A while ciklus megmutatja hogy mennyire távolodott el egymástól a  $z_n$  és a  $z_0$ . Ha a while ciklusból való kilépés az iterációs határ elérése miatt történik, akkor az iteráció konvergens. Ezért a  $c$  a mandelbrot halmaz eleme.

### 5.3. Biomorfok

Első gyakorlat passzolási lehetőség

### 5.4. A Mandelbrot halmaz CUDA megvalósítása

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

"A CUDA jelentése Compute Unified Device Architecture, vagyis egy új hardver és szoftverarchitektúra amelynek célja, hogy ellássa és kezelje a GPU-n történő számításokat anélkül, hogy azokat le kellene képezni valamelyik grafikus API-ra." Forrás: <https://dea.lib.unideb.hu/dea/bitstream/handle/2437/4529/Szakdolgozat.pdf;jsessionid=4DE14EBBC2F036722B7A6CA9355DD3sequence=1>

A CUDA tartalmaz egy rácsot ahol minden sor és oszlop 60 blokkot tartalmaz, 1-1 blokk pedig 100 szálat így egyszerre  $60 \times 60 \times 100$ -at fog számolni. Ha például egy  $600 \times 600$  pixeles képet szeretnénk kiszámolni akkor minden pixelnek megfelel egy szál. A CPU-nál viszont csak egy szálunk volt

```
#include <png++/image.hpp>
#include <png++/rgb_pixel.hpp>
#include <sys/times.h>
#include <iostream>
#define MERET 600
#define ITER_HAT 32000
__device__ int
mandel (int k, int j)
{
    // Végigzongorázza a CUDA a szélesség x magasság rácsot:
    // most éppen a j. sor k. oszlopában vagyunk
    // számítás adatai
    float a = -2.0, b = .7, c = -1.35, d = 1.35;
    int szelesseg = MERET, magassag = MERET, iteraciosHatar = ITER_HAT;
    // a számítás
    float dx = (b - a) / szelesseg;
    float dy = (d - c) / magassag;
    float reC, imC, reZ, imZ, ujreZ, ujimZ;
    // Hány iterációt csináltunk?
    int iteracio = 0;
    // c = (reC, imC) a rács csomópontjainak
    // megfelelő komplex szám
    reC = a + k * dx;
    imC = d - j * dy;
```

```
// z_0 = 0 = (reZ, imZ)
reZ = 0.0;
imZ = 0.0;
iteracio = 0;
while (reZ * reZ + imZ * imZ < 4 && iteracio < iteraciosHatar)
{
    // z_{n+1} = z_n * z_n + c
    ujureZ = reZ * reZ - imZ * imZ + reC;
    ujimZ = 2 * reZ * imZ + imC;
    reZ = ujureZ;
    imZ = ujimZ;
    ++iteracio;
}
return iteracio;
}
/*
__global__ void
mandelkernel (int *kepadat)
{
    int j = blockIdx.x;
    int k = blockIdx.y;
    kepadat[j + k * MERET] = mandel (j, k);
}
*/
__global__ void
mandelkernel (int *kepadat)
{
    int tj = threadIdx.x;
    int tk = threadIdx.y;
    int j = blockIdx.x * 10 + tj;
    int k = blockIdx.y * 10 + tk;
    kepadat[j + k * MERET] = mandel (j, k);
}
void
cudamandel (int kepadat[MERET][MERET])
{
    int *device_kepadat;
    cudaMalloc ((void **) &device_kepadat, MERET * MERET * sizeof (int));
    // dim3 grid (MERET, MERET);
    // mandelkernel <<< grid, 1 >>> (device_kepadat);

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

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

```
main (int argc, char *argv[])
{
    // Mérünk időt (PP 64)
    clock_t delta = clock ();
    // Mérünk időt (PP 66)
    struct tms tmsbuf1, tmsbuf2;
    times (&tmsbuf1);
    if (argc != 2)
    {
        std::cout << "Hasznalat: ./mandelpngc fajlnev";
        return -1;
    }
    int kepadat[MERET][MERET];
    cudamandel (kepadat);
    png::image < png::rgb_pixel > kep (MERET, MERET);
    for (int j = 0; j < MERET; ++j)
    {
        //sor = j;
        for (int k = 0; k < MERET; ++k)
        {
            kep.set_pixel (k, j,
                png::rgb_pixel (255 -
                    (255 * kepadat[j][k]) / ITER_HAT,
                    255 -
                    (255 * kepadat[j][k]) / ITER_HAT,
                    255 -
                    (255 * kepadat[j][k]) / ITER_HAT));
        }
    }
    kep.write (argv[1]);
    std::cout << argv[1] << " mentve" << std::endl;
    times (&tmsbuf2);
    std::cout << tmsbuf2.tms_utime - tmsbuf1.tms_utime
        + tmsbuf2.tms_stime - tmsbuf1.tms_stime << std::endl;
    delta = clock () - delta;
    std::cout << (float) delta / CLOCKS_PER_SEC << " sec" << std::endl;
}
```

A fordítást más paranccsal kell elvégeznünk:

```
nvcc mandelpngc_60x60_100.cu -lpng16 -O3 -o mandelpngc
```

Hogy a programot futtatni tudjuk szükségünk lesz nvidia kártyára és akár 50-70x-es gyorsulás is elérhető.



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

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

Megoldás videó: Illetve [https://bhaxor.blog.hu/2018/09/02/ismerkedes\\_a\\_mandelbrot\\_halmazzal](https://bhaxor.blog.hu/2018/09/02/ismerkedes_a_mandelbrot_halmazzal).

A következő kód QT GUI-t használ. Ahhoz hogy fordítani tudjunk létr kell hoznunk egy mappát és belehelyezni mind a 4 fájlt amelyre szükségünk lesz. A qmake -project parancs futtatásával létrejön egy \*.pro fájl. Fontos hogy a parancsot helyes mappában futtassuk. Írjuk a fájlba a következő sort: QT += widgets. Ha ez megtörtént akkor a qmake \*.pro parancs futtatásával létrejön egy Makefile, ami után már létrehozható egy bináris fájl a make paranccsal.

```
// frakablak.cpp
#include "frakablak.h"
FrakAblak::FrakAblak(double a, double b, double c, double d,
                    int szelesseg, int iteraciosHatar, QWidget *parent)
    : QMainWindow(parent)
{
    setWindowTitle("Mandelbrot halmaz");
    szamitasFut = true;
    x = y = mx = my = 0;
    this->a = a;
    this->b = b;
    this->c = c;
    this->d = d;
    this->szelesseg = szelesseg;
    this->iteraciosHatar = iteraciosHatar;
    magassag = (int)(szelesseg * ((d-c)/(b-a)));
    setFixedSize(QSize(szelesseg, magassag));
    fraktal = new QImage(szelesseg, magassag, QImage::Format_RGB32);
    mandelbrot = new FrakSzal(a, b, c, d, szelesseg, magassag, ←
        iteraciosHatar, this);
    mandelbrot->start();
}
FrakAblak::~FrakAblak()
{
    delete fraktal;
    delete mandelbrot;
}
void FrakAblak::paintEvent(QPaintEvent*) {
    QPainter qpainter(this);
    qpainter.drawImage(0, 0, *fraktal);
    if(!szamitasFut) {
        qpainter.setPen(QPen(Qt::white, 1));
        qpainter.drawRect(x, y, mx, my);
    }
    qpainter.end();
}
void FrakAblak::mousePressEvent(QMouseEvent* event) {
    // A nagyítandó kijelölt területet bal felső sarka:
```

```
x = event->x();
y = event->y();
mx = 0;
my = 0;
update();
}

void FrakAblak::mouseMoveEvent(QMouseEvent* event) {
    // A nagyítandó kijelölt terület szélessége és magassága:
    mx = event->x() - x;
    my = mx; // négyzet alakú
    update();
}

void FrakAblak::mouseReleaseEvent(QMouseEvent* event) {
    if(szamitasFut)
        return;
    szamitasFut = true;
    double dx = (b-a)/szelesseg;
    double dy = (d-c)/magassag;
    double a = this->a+x*dx;
    double b = this->a+x*dx+mx*dx;
    double c = this->d-y*dy-my*dy;
    double d = this->d-y*dy;
    this->a = a;
    this->b = b;
    this->c = c;
    this->d = d;
    delete mandelbrot;
    mandelbrot = new FrakSzal(a, b, c, d, szelesseg, magassag, ←
        iteraciosHatar, this);
    mandelbrot->start();
    update();
}

void FrakAblak::keyPressEvent(QKeyEvent *event)
{
    if(szamitasFut)
        return;
    if (event->key() == Qt::Key_N)
        iteraciosHatar *= 2;
    szamitasFut = true;
    delete mandelbrot;
    mandelbrot = new FrakSzal(a, b, c, d, szelesseg, magassag, ←
        iteraciosHatar, this);
    mandelbrot->start();
}

void FrakAblak::vissza(int magassag, int *sor, int meret)
{
    for(int i=0; i<meret; ++i) {
        QRgb szin = qRgb(0, 255-sor[i], 0);
        fraktal->setPixel(i, magassag, szin);
    }
}
```

```
        update();
    }
void FrakAblak::vissza(void)
{
    szamitasFut = false;
    x = y = mx = my = 0;
}
```

```
// frakablak.h
#ifndef FRAKABLAH_H
#define FRAKABLAH_H
#include <QMainWindow>
#include <QImage>
#include <QPainter>
#include <QMouseEvent>
#include <QKeyEvent>
#include "frakszal.h"
class FrakSzal;
class FrakAblak : public QMainWindow
{
    Q_OBJECT
public:
    FrakAblak(double a = -2.0, double b = .7, double c = -1.35,
              double d = 1.35, int szelesseg = 600,
              int iteraciosHatar = 255, QWidget *parent = 0);
    ~FrakAblak();
    void vissza(int magassag , int * sor, int meret) ;
    void vissza(void) ;
    // A komplex sík vizsgált tartománya [a,b]x[c,d].
    double a, b, c, d;
    // A komplex sík vizsgált tartományára feszített
    // háló szélessége és magassága.
    int szelesseg, magassag;
    // Max. hány lépésig vizsgáljuk a  $z_{n+1} = z_n * z_n + c$  iterációt?
    // (tk. most a nagyítási pontosság)
    int iteraciosHatar;
protected:
    void paintEvent(QPaintEvent*);
    void mousePressEvent(QMouseEvent*);
    void mouseMoveEvent(QMouseEvent*);
    void mouseReleaseEvent(QMouseEvent*);
    void keyPressEvent(QKeyEvent*);
private:
    QImage* fraktal;
    FrakSzal* mandelbrot;
    bool szamitasFut;
    // A nagyítandó kijelölt területet bal felső sarka.
    int x, y;
    // A nagyítandó kijelölt terület szélessége és magassága.
    int mx, my;
```

```
};
#endif // FRAKABLAH_H

// frakszal.cpp
#include "frakszal.h"
FrakSzal::FrakSzal(double a, double b, double c, double d,
                  int szelesseg, int magassag, int iteraciosHatar, ←
                  FrakAblak *frakAblak)
{
    this->a = a;
    this->b = b;
    this->c = c;
    this->d = d;
    this->szelesseg = szelesseg;
    this->iteraciosHatar = iteraciosHatar;
    this->frakAblak = frakAblak;
    this->magassag = magassag;
    egySor = new int[szelesseg];
}
FrakSzal::~FrakSzal()
{
    delete[] egySor;
}
void FrakSzal::run()
{
    // A [a,b]x[c,d] tartományon milyen sűrű a
    // megadott szélesség, magasság háló:
    double dx = (b-a)/szelesseg;
    double dy = (d-c)/magassag;
    double reC, imC, reZ, imZ, ujreZ, ujimZ;
    // Hány iterációt csináltunk?
    int iteracio = 0;
    // Végigzongorázzuk a szélesség x magasság hálót:
    for(int j=0; j<magassag; ++j) {
        //sor = j;
        for(int k=0; k<szelesseg; ++k) {
            // c = (reC, imC) a háló rácspontjainak
            // megfelelő komplex szám
            reC = a+k*dx;
            imC = d-j*dy;
            // z_0 = 0 = (reZ, imZ)
            reZ = 0;
            imZ = 0;
            iteracio = 0;
            // z_{n+1} = z_n * z_n + c iterációk
            // számítása, amíg |z_n| < 2 vagy még
            // nem értük el a 255 iterációt, ha
            // viszont elértük, akkor úgy vesszük,
            // hogy a kiindulási c komplex számra
            // az iteráció konvergens, azaz a c a
```

```
// Mandelbrot halmaz eleme
while(reZ*reZ + imZ*imZ < 4 && iteracio < iteraciosHatar) {
    //  $z_{n+1} = z_n * z_n + c$ 
    ujureZ = reZ*reZ - imZ*imZ + reC;
    ujimZ = 2*reZ*imZ + imC;
    reZ = ujureZ;
    imZ = ujimZ;
    ++iteracio;
}
// ha  $a < 4$  feltétel nem teljesült és a
// iteráció < iterációsHatár sérülésével lépett ki, azaz
// feltesszük a c-ről, hogy itt a  $z_{n+1} = z_n * z_n + c$ 
// sorozat konvergens, azaz iteráció = iterációsHatár
// ekkor az iteráció %= 256 egyenlő 255, mert az esetleges
// nagyítások során az iteráció = valahány * 256 + 255
iteracio %= 256;
//a színezést viszont már majd a FrakAblak osztályban lesz
egySor[k] = iteracio;
}
// Ábrázolásra átadjuk a kiszámolt sort a FrakAblak-nak.
frakAblak->vissza(j, egySor, szelesseg);
}
frakAblak->vissza();
}
```

```
// frakszal.h
#ifndef FRAKSZAL_H
#define FRAKSZAL_H
#include <QThread>
#include <math.h>
#include "frakablak.h"
class FrakAblak;
class FrakSzal : public QThread
{
    Q_OBJECT
public:
    FrakSzal(double a, double b, double c, double d,
             int szelesseg, int magassag, int iteraciosHatar, FrakAblak * ←
             frakAblak);
    ~FrakSzal();
    void run();
protected:
    // A komplex sík vizsgált tartománya [a,b]x[c,d].
    double a, b, c, d;
    // A komplex sík vizsgált tartományára feszített
    // háló szélessége és magassága.
    int szelesseg, magassag;
    // Max. hány lépésig vizsgáljuk a  $z_{n+1} = z_n * z_n + c$  iterációt?
    // (tk. most a nagyítási pontosság)
    int iteraciosHatar;
```

```
// Kinek számolok?
FrakAblak* frakAblak;
// Soronként küldöm is neki vissza a kiszámoltakat.
int* egySor;
};
#endif // FRAKSZAL_H

// main.cpp
#include <QApplication>
#include "frakablak.h"
int main(int argc, char *argv[])
{
    QApplication a(argc, argv);

    FrakAblak w1;
    w1.show();
    /*
    FrakAblak w1,
    w2(-.08292191725019529, -.082921917244591272,
        -.9662079988595939, -.9662079988551173, 600, 3000),
    w3(-.08292191724880625, -.0829219172470933,
        -.9662079988581493, -.9662079988563615, 600, 4000),
    w4(.14388310361318304, .14388310362702217,
        .6523089200729396, .6523089200854384, 600, 38655);
    w1.show();
    w2.show();
    w3.show();
    w4.show();
    */
    return a.exec();
}
```

## 5.6. Mandelbrot nagyító és utazó Java nyelven

Második előadás passzolási lehetőség.

## 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.

Megoldás videó:

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

Az objektumorientált programozásnál elengedhetetlen a classok használata. Egy classban, másnéven osztályban, megjelenhet több függvény és több változó is melyeket egy egységként kezelhetünk. Osztály megadásánál gyakran szerepel a `private` vagy a `public` szavak melyek szerepe meghatározni hogy az adott elemekhez hozzá férhetnek e az osztályon kívüli elemek

Java-ban:

```
public class PolárGenerátor {  
  
    boolean nincsTárolt = true;  
    double tárolt;  
  
    public PolárGenerátor() {  
  
        nincsTárolt = true;  
  
    }  
  
    public double következő() {  
  
        if(nincsTárolt) {  
  
            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);

        tárolt = r*v2;
        nincsTárolt = !nincsTárolt;

        return r*v1;

    } else {
        nincsTárolt = !nincsTárolt;
        return tárolt;
    }
}

public static void main(String[] args) {

    PolárGenerátor g = new PolárGenerátor();

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

}

}
```

C++-ban:

```
#include <cstdlib>
#include <cmath>
#include <ctime>
#include <iostream>
class PolarGen
{
public:
    PolarGen ()
    {
        nincsTarolt = true;
        std::srand (std::time (NULL));
    }
}
```



```
~PolarGen ()
{
}
double kovetkezo ()
{
    if (nincsTarolt)
    {
        double u1, u2, v1, v2, w;
        do
        {
            u1 = std::rand () / (RAND_MAX + 1.0);
            u2 = std::rand () / (RAND_MAX + 1.0);
            v1 = 2 * u1 - 1;
            v2 = 2 * u2 - 1;
            w = v1 * v1 + v2 * v2;
        }
        while (w > 1);
        double r = std::sqrt ((-2 * std::log (w)) / w);
        tarolt = r * v2;
        nincsTarolt = !nincsTarolt;
        return r * v1;
    }
    else
    {
        nincsTarolt = !nincsTarolt;
        return tarolt;
    }
}
private:
    bool nincsTarolt;
    double tarolt;
};
int main (int argc, char **argv)
{
    PolarGen pg;
    for (int i = 0; i < 10; ++i)
        std::cout << pg.kovetkezo () << std::endl;
    return 0;
}
```

## 6.2. LZW

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

Az LZW egy ,vesztésmentes tömörítési algoritmus,melyeket bináris adatok tömörítésére használnak. Az algoritmus az adatokat fa struktúrában tárolja. A beérkező adatok(melyek 1-esek és 0-ák) feldolgozása a következőképpen zajlik: a gyöktől kiindulunk majd vizsgáljuk hogy van e már 1-es vag 0-ás gyermek.

Ha van addig lépkedünk amíg nem lesz, ha nincs akkor beszurunk egyet majd visszalépünk a gyökre és beolvassuk a következő beérkező adatot és az elejéről kezdjük a folyamatot.

Először létrehozunk egy binfa struktúrát és egy binfa típust. A struktúrában megtalálható egy érték és a fa bal valamint a jobb oldali gyermekeire mutató mutató. A binfa struktúra három részből áll: egy értékből és a fa bal és jobb gyermekeire mutató mutatókból. Létrehozunk egy mutatót, mely a binfa típusra mutat. Az `uj_elem()` függvény segítségével memóriaterületet foglalunk. A `main` függvényben létrehozzuk a gyökérmutatót melynek a `'/'` értéket adjuk. Binfa struktúrában a gyökérelemet általában valamilyen speciális karakterrel jelöljük. Ezután elkezdjük az adatok beolvasását. Ha az érték 0 akkor megvizsgáljuk hogy a fa bal gyermeke null értékű-e. Ha nem akkor az azt jelenti hogy a gyökérelemnek nincs bal oldali gyermeke. Ekkor a fa mutató bal gyerekének lefoglalunk egy helyet és 0-ra állítjuk az értékét. Ha a gyökér bal oldalán már van egy 0 és az inputon érkezik a következő akkor ebben az esetben ez a 0 tölti be a gyökérelem szerepét. Ugyanez a helyzet a jobb oldalon is, Ezután pedig csak kiíratjuk a fát.

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <unistd.h>
typedef struct binfa
{
    int ertek;
    struct binfa *bal_nulla;
    struct binfa *jobb_egy;
} BINFA, *BINFA_PTR;
BINFA_PTR
uj_elem ()
{
    BINFA_PTR p;
    if ((p = (BINFA_PTR) malloc (sizeof (BINFA))) == NULL)
    {
        perror ("memoria");
        exit (EXIT_FAILURE);
    }
    return p;
}
extern void kiir (BINFA_PTR elem);
extern void szabadit (BINFA_PTR elem);
int
main (int argc, char **argv)
{
    char b;
    BINFA_PTR gyoker = uj_elem ();
    gyoker->ertek = '/';
    BINFA_PTR fa = gyoker;
    while (read (0, (void *) &b, 1))
    {
        write (1, &b, 1);
        if (b == '0')
        {
            if (fa->bal_nulla == NULL)
            {
                fa->bal_nulla = uj_elem ();
            }
        }
    }
}
```

```
        fa->bal_nulla->ertek = 0;
        fa->bal_nulla->bal_nulla = fa->bal_nulla->jobb_egy = NULL;
        fa = gyoker;
    }
    else
    {
        fa = fa->bal_nulla;
    }
}

    else
{
    if (fa->jobb_egy == NULL)
    {
        fa->jobb_egy = uj_elem ();
        fa->jobb_egy->ertek = 1;
        fa->jobb_egy->bal_nulla = fa->jobb_egy->jobb_egy = NULL;
        fa = gyoker;
    }
    else
    {
        fa = fa->jobb_egy;
    }
}

}

printf ("\n");
kiir (gyoker);
extern int max_melyseg;
printf ("melyseg=%d", max_melyseg);
szabadit (gyoker);
}

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

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

### 6.3. Fabejárás

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

Egy fa struktúrának három bejárési módja van, inorder, preorder és postorder.

Minden bejárás előtt meg kell vizsgálnunk hogy a bejárando fa tartalmaz e elemeket vagy egy üres fáról van szó. Preorder bejárásnál először a gyökérelemet dolgozzuk fel, ezután bejárjuk a bal oldali részfáját, és ezután a jobb oldali részfáját is.

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

Postorder bejárásnál pedig a gyökérelem bal oldali részfát járjuk be először, utána a jobb oldali részfát és ezután dolgozzuk fel a gyökérelemet.

```
void
kiir (BINFA_PTR elem)
```

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

## 6.4. Tag a gyökér

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

A feladat az hogy ez előző feladatban C-ben megírt binfát írjuk meg C++-ban is ISmét egy class al kezdünk. Amikor elkezdjük bekérni az elemeket akkor C++-ban a new-val tudunk helyet foglalni a beilleszteni kívánt elemnek. A C++ struktúrában 2 kiir() függvényünk is van. ezt azért tehetjük meg mert a c++ már paraméterlista alapján is meg tud különböztetni 2 azonos nevű függvényt. Használni fogjuk a get függvényt is a mélység, a szórás és az átlag kiszámítására.

Az LZWBinFa class-on kívül definiáljuk az osztályon belüli függvényeket. A class belsejében lévő függvényeket a LZWBinFa:: előtaggal érjük el. A get függvényekkel a private részben lévő elemeket tudjuk elérni.

```
#include <iostream>
#include <cmath>
#include <fstream>
class LZWBinFa {
public:
    LZWBinFa():fa (&gyoker) {
    }
    ~LZWBinFa() {
        szabadit (gyoker.egyGyermek());
        szabadit (gyoker.nullasGyermek());
    }
    void operator<< (char b) {
        if (b == '0') {
```

```
        if (!fa->nullasGyermeke()) {
            Csomopont *uj = new Csomopont('0');
            fa->ujNullasGyermeke(uj);
            fa = &gyoker;
        }
        else {
            fa = fa->nullasGyermeke ();
        }
    }
    else {
        if (!fa->egyenesGyermeke ()) {
            Csomopont *uj = new Csomopont ('1');
            fa->ujEgyenesGyermeke (uj);
            fa = &gyoker;
        }
        else {
            fa = fa->egyenesGyermeke ();
        }
    }
}

void kiir(void) {
    melyseg = 0;
    kiir(&gyoker, std::cout);
}

int getMelyseg(void);
double getAtlag(void);
double getSzoras(void);
friend std::ostream & operator<< (std::ostream & os, LZWBinFa & bf) {
    bf.kiir (os);
    return os;
}

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

private:
    class Csomopont {
    public:
        Csomopont(char b = '/') : betu (b), balNulla (0), jobbEgy (0) {
        };
        ~Csomopont() {
        };
        Csomopont *nullasGyermeke() const {
            return balNulla;
        }
        Csomopont *egyenesGyermeke() const {
            return jobbEgy;
        }
        void ujNullasGyermeke(Csomopont * gy) {
            balNulla = gy;
        }
    };
};
```

```
    }
    void ujEgyesGyermekek(Csomopont * gy) {
        jobbEgy = gy;
    }
    char getBetu() const {
        return betu;
    }
private:
    char betu;
    Csomopont *balNulla;
    Csomopont *jobbEgy;
    Csomopont (const Csomopont &);
    Csomopont & operator= (const Csomopont &);
};

Csomopont *fa;
int melyseg, atlagosszeg, atlagdb;
double szorasosszeg;
LZWBINFa (const LZWBINFa &);
LZWBINFa & operator = (const LZWBINFa &);
void kiir(Csomopont * elem, std::ostream & os) {
    if (elem != NULL) {
        ++melyseg;
        kiir (elem->egyesGyermekek (), os);
        for (int i = 0; i < melyseg; ++i)
            os << "---";
        os << elem->getBetu () << "(" << melyseg - 1 << ")" << std::endl;
        kiir (elem->nullasGyermekek (), os);
        --melyseg;
    }
}

void szabadit(Csomopont * elem) {
    if (elem != NULL) {
        szabadit(elem->egyesGyermekek ());
        szabadit(elem->nullasGyermekek ());
        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 (void) {
    melyseg = maxMelyseg = 0;
    rmelyseg(&gyoker);
    return maxMelyseg - 1;
}
```

```
}  
double LZWBinFa::getAtlag(void) {  
    melyseg = atlagosszeg = atlagdb = 0;  
    ratlag (&gyoker);  
    atlag = ((double) atlagosszeg) / atlagdb;  
    return atlag;  
}  
double LZWBinFa::getSzoras (void) {  
    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 != NULL) {  
        ++melyseg;  
        if (melyseg > maxMelyseg)  
            maxMelyseg = melyseg;  
        rmelyseg (elem->egyenesGyermek());  
        rmelyseg (elem->>nullasGyermek());  
        --melyseg;  
    }  
}  
void LZWBinFa::ratlag(Csomopont * elem) {  
    if (elem != NULL) {  
        ++melyseg;  
        ratlag (elem->egyenesGyermek());  
        ratlag (elem->>nullasGyermek());  
        --melyseg;  
        if (elem->egyenesGyermek() == NULL && elem->>nullasGyermek() == NULL) ↔  
        {  
            ++atlagdb;  
            atlagosszeg += melyseg;  
        }  
    }  
}  
void LZWBinFa::rszoras(Csomopont * elem) {  
    if (elem != NULL) {  
        ++melyseg;  
        rszoras (elem->egyenesGyermek());  
        rszoras (elem->>nullasGyermek());  
        --melyseg;  
        if (elem->egyenesGyermek() == NULL && elem->>nullasGyermek () == NULL) ↔  
        {  
            ++atlagdb;  
        }  
    }  
}
```

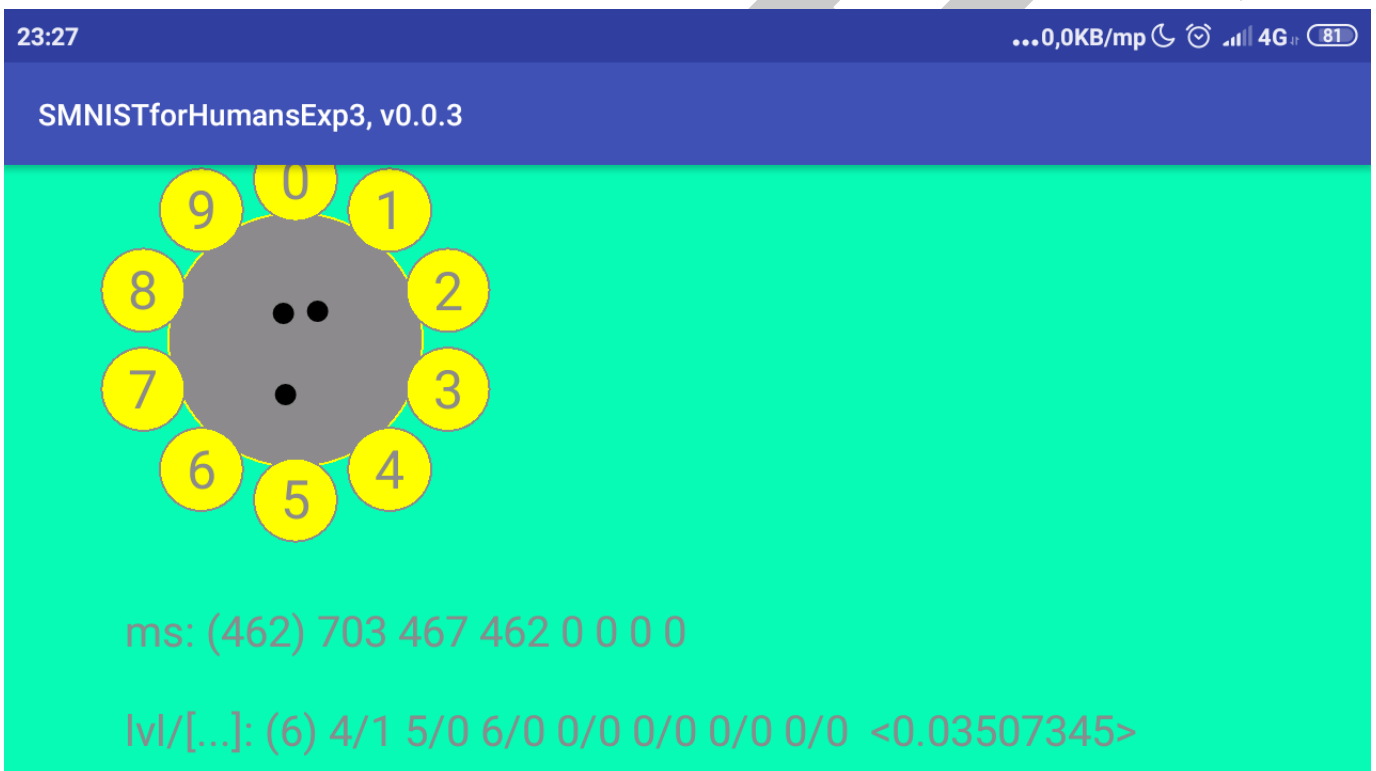


```
        szorasosszeg += ((melyseg - atlag) * (melyseg - atlag));
    }
}
}
void usage(void) {
    std::cout << "Usage: lzwtree in_file -o out_file" << std::endl;
}
int main (int argc, char *argv[]) {
    if (argc != 4) {
        usage ();
        return -1;
    }
    char *inFile = *++argv;
    if ((*++argv + 1) != 'o') {
        usage ();
        return -2;
    }
    std::fstream beFile (inFile, std::ios_base::in);
    if (!beFile) {
        std::cout << inFile << " nem letezik..." << std::endl;
        usage ();
        return -3;
    }
    std::fstream kiFile (*++argv, std::ios_base::out);
    unsigned char b;
    LZWBinFa binFa;
    while (beFile.read ((char *) &b, sizeof (unsigned char)))
        if (b == 0x0a)
            break;
    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;
        }
    }
```

```
}  
kiFile << binFa;  
kiFile << "depth = " << binFa.getMelyseg() << std::endl;  
kiFile << "mean = " << binFa.getAtlag() << std::endl;  
kiFile << "var = " << binFa.getSzoras() << std::endl;  
kiFile.close();  
beFile.close();  
return 0;  
}
```

## 6.5. Mutató a gyökér

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



## 6.6. Mozgató szemantika

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

Második labor passzolási lehetőség

## 7. fejezet

# Helló, Conway!

### 7.1. Hangyaszimulációk

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

3. labor passzolási lehetőség

### 7.2. Java életjáték

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

A John Horton Conway féle életjáték szabályai a következők : A sejtek cellákban élnek(crlánként 1 sejt).Egy sejt akkor él ha van 2 vagy 3 szomszédja , különben meghal. ha meghalt egy sejt addig halott is marad amíg pont 3 szomszédja van.

```
public void időFejlődés() {

    boolean [][] rácsElőtte = rácsok[rácsIndex];
    boolean [][] rácsUtána = rácsok[(rácsIndex+1)%2];

    for(int i=0; i<rácsElőtte.length; ++i) { // sorok
        for(int j=0; j<rácsElőtte[0].length; ++j) { // oszlopok

            int élők = szomszédokSzáma(rácsElőtte, i, j, ÉLŐ);

            if(rácsElőtte[i][j] == ÉLŐ) {
                /* Élő élő marad, ha kettő vagy három élő
                szomszédja van, különben halott lesz. */
                if(élők==2 || élők==3)
                    rácsUtána[i][j] = ÉLŐ;
                else
                    rácsUtána[i][j] = HALOTT;
            }
        }
    }
}
```

```
        } else {
            /* Halott halott marad, ha három élő
               szomszédja van, különben élő lesz. */
            if(élők==3)
                rácsUtána[i][j] = ÉLŐ;
            else
                rácsUtána[i][j] = HALOTT;
        }
    }
}
rácsIndex = (rácsIndex+1)%2;
}
```

A sejtek összessége a sikló. Adott irányba halad, és lemásolja önmagát.

```
public void sikló(boolean [][] rács, int x, int y) {

    rács[y+ 0][x+ 2] = ÉLŐ;
    rács[y+ 1][x+ 1] = ÉLŐ;
    rács[y+ 2][x+ 1] = ÉLŐ;
    rács[y+ 2][x+ 2] = ÉLŐ;
    rács[y+ 2][x+ 3] = ÉLŐ;

}
```

A sikló ágyú bizonyos iránybalövődözi a többi siklót. Az x és y érték a bal felső sarkának határoló élei.

```
public void siklóKilövő(boolean [][] rács, int x, int y) {

    rács[y+ 6][x+ 0] = ÉLŐ;
    rács[y+ 6][x+ 1] = ÉLŐ;
    rács[y+ 7][x+ 0] = ÉLŐ;
    rács[y+ 7][x+ 1] = ÉLŐ;

    rács[y+ 3][x+ 13] = ÉLŐ;

    rács[y+ 4][x+ 12] = ÉLŐ;
    rács[y+ 4][x+ 14] = ÉLŐ;

    rács[y+ 5][x+ 11] = ÉLŐ;
    rács[y+ 5][x+ 15] = ÉLŐ;
    rács[y+ 5][x+ 16] = ÉLŐ;
    rács[y+ 5][x+ 25] = ÉLŐ;

    rács[y+ 6][x+ 11] = ÉLŐ;
    rács[y+ 6][x+ 15] = ÉLŐ;
    rács[y+ 6][x+ 16] = ÉLŐ;
    rács[y+ 6][x+ 22] = ÉLŐ;
    rács[y+ 6][x+ 23] = ÉLŐ;
```

```
rács[y+ 6][x+ 24] = ÉLŐ;  
rács[y+ 6][x+ 25] = ÉLŐ;  
  
rács[y+ 7][x+ 11] = ÉLŐ;  
rács[y+ 7][x+ 15] = ÉLŐ;  
rács[y+ 7][x+ 16] = ÉLŐ;  
rács[y+ 7][x+ 21] = ÉLŐ;  
rács[y+ 7][x+ 22] = ÉLŐ;  
rács[y+ 7][x+ 23] = ÉLŐ;  
rács[y+ 7][x+ 24] = ÉLŐ;  
  
rács[y+ 8][x+ 12] = ÉLŐ;  
rács[y+ 8][x+ 14] = ÉLŐ;  
rács[y+ 8][x+ 21] = ÉLŐ;  
rács[y+ 8][x+ 24] = ÉLŐ;  
rács[y+ 8][x+ 34] = ÉLŐ;  
rács[y+ 8][x+ 35] = ÉLŐ;  
  
rács[y+ 9][x+ 13] = ÉLŐ;  
rács[y+ 9][x+ 21] = ÉLŐ;  
rács[y+ 9][x+ 22] = ÉLŐ;  
rács[y+ 9][x+ 23] = ÉLŐ;  
rács[y+ 9][x+ 24] = ÉLŐ;  
rács[y+ 9][x+ 34] = ÉLŐ;  
rács[y+ 9][x+ 35] = ÉLŐ;  
  
rács[y+ 10][x+ 22] = ÉLŐ;  
rács[y+ 10][x+ 23] = ÉLŐ;  
rács[y+ 10][x+ 24] = ÉLŐ;  
rács[y+ 10][x+ 25] = ÉLŐ;  
  
rács[y+ 11][x+ 25] = ÉLŐ;  
  
}
```

```
public static void main(String[] args) {  
    new Sejtautomata(100, 75);  
}  
  
}
```

Fordításkor, java fordítót használunk.

Ha megnyomjuk az S-t akkor készül egy felvétel a sejttéről. N-el nő, K-val pedig csökken a sejt méret. A G gyorsít az i pedig lassít.

## 7.3. Qt C++ életjáték

Most Qt C++-ban!

Megoldás videó:

A szabály ugyanúgy működik mint javaban:

```
void SejtSzal::idoFejlodes() {
    bool **racsElotte = racsok[racsIndex];
    bool **racsUtana = racsok[(racsIndex+1)%2];
    for(int i=0; i<magassag; ++i) { // sorok
        for(int j=0; j<szelesseg; ++j) { // oszlopok
            int elok = szomszedokSzama(racsElotte, i, j, SejtAblak::ELO);
            if(racsElotte[i][j] == SejtAblak::ELO) {

                if(elok==2 || elok==3)
                    racsUtana[i][j] = SejtAblak::ELO;
                else
                    racsUtana[i][j] = SejtAblak::HALOTT;
            } else {

                if(elok==3)
                    racsUtana[i][j] = SejtAblak::ELO;
                else
                    racsUtana[i][j] = SejtAblak::HALOTT;
            }
        }
    }
    racsIndex = (racsIndex+1)%2;
}
```

Sikló:

```
void SejtAblak::siklo(bool **racs, int x, int y) {

    racs[y+ 0][x+ 2] = ELO;
    racs[y+ 1][x+ 1] = ELO;
    racs[y+ 2][x+ 1] = ELO;
    racs[y+ 2][x+ 2] = ELO;
    racs[y+ 2][x+ 3] = ELO;

}
```

Siklókilövő

```
void SejtAblak::sikloKilovo(bool **racs, int x, int y) {

    racs[y+ 6][x+ 0] = ELO;
    racs[y+ 6][x+ 1] = ELO;
    racs[y+ 7][x+ 0] = ELO;
    racs[y+ 7][x+ 1] = ELO;
```

```
racs[y+ 3][x+ 13] = ELO;

racs[y+ 4][x+ 12] = ELO;
racs[y+ 4][x+ 14] = ELO;

racs[y+ 5][x+ 11] = ELO;
racs[y+ 5][x+ 15] = ELO;
racs[y+ 5][x+ 16] = ELO;
racs[y+ 5][x+ 25] = ELO;

racs[y+ 6][x+ 11] = ELO;
racs[y+ 6][x+ 15] = ELO;
racs[y+ 6][x+ 16] = ELO;
racs[y+ 6][x+ 22] = ELO;
racs[y+ 6][x+ 23] = ELO;
racs[y+ 6][x+ 24] = ELO;
racs[y+ 6][x+ 25] = ELO;

racs[y+ 7][x+ 11] = ELO;
racs[y+ 7][x+ 15] = ELO;
racs[y+ 7][x+ 16] = ELO;
racs[y+ 7][x+ 21] = ELO;
racs[y+ 7][x+ 22] = ELO;
racs[y+ 7][x+ 23] = ELO;
racs[y+ 7][x+ 24] = ELO;

racs[y+ 8][x+ 12] = ELO;
racs[y+ 8][x+ 14] = ELO;
racs[y+ 8][x+ 21] = ELO;
racs[y+ 8][x+ 24] = ELO;
racs[y+ 8][x+ 34] = ELO;
racs[y+ 8][x+ 35] = ELO;

racs[y+ 9][x+ 13] = ELO;
racs[y+ 9][x+ 21] = ELO;
racs[y+ 9][x+ 22] = ELO;
racs[y+ 9][x+ 23] = ELO;
racs[y+ 9][x+ 24] = ELO;
racs[y+ 9][x+ 34] = ELO;
racs[y+ 9][x+ 35] = ELO;

racs[y+ 10][x+ 22] = ELO;
racs[y+ 10][x+ 23] = ELO;
racs[y+ 10][x+ 24] = ELO;
racs[y+ 10][x+ 25] = ELO;

racs[y+ 11][x+ 25] = ELO;
```

```
}
```

```
#include <QApplication>
#include "sejtablak.h"
#include <QDesktopWidget>
int main(int argc, char *argv[])
{
    QApplication a(argc, argv);
    SejtAblak w(100, 75);
    w.show();

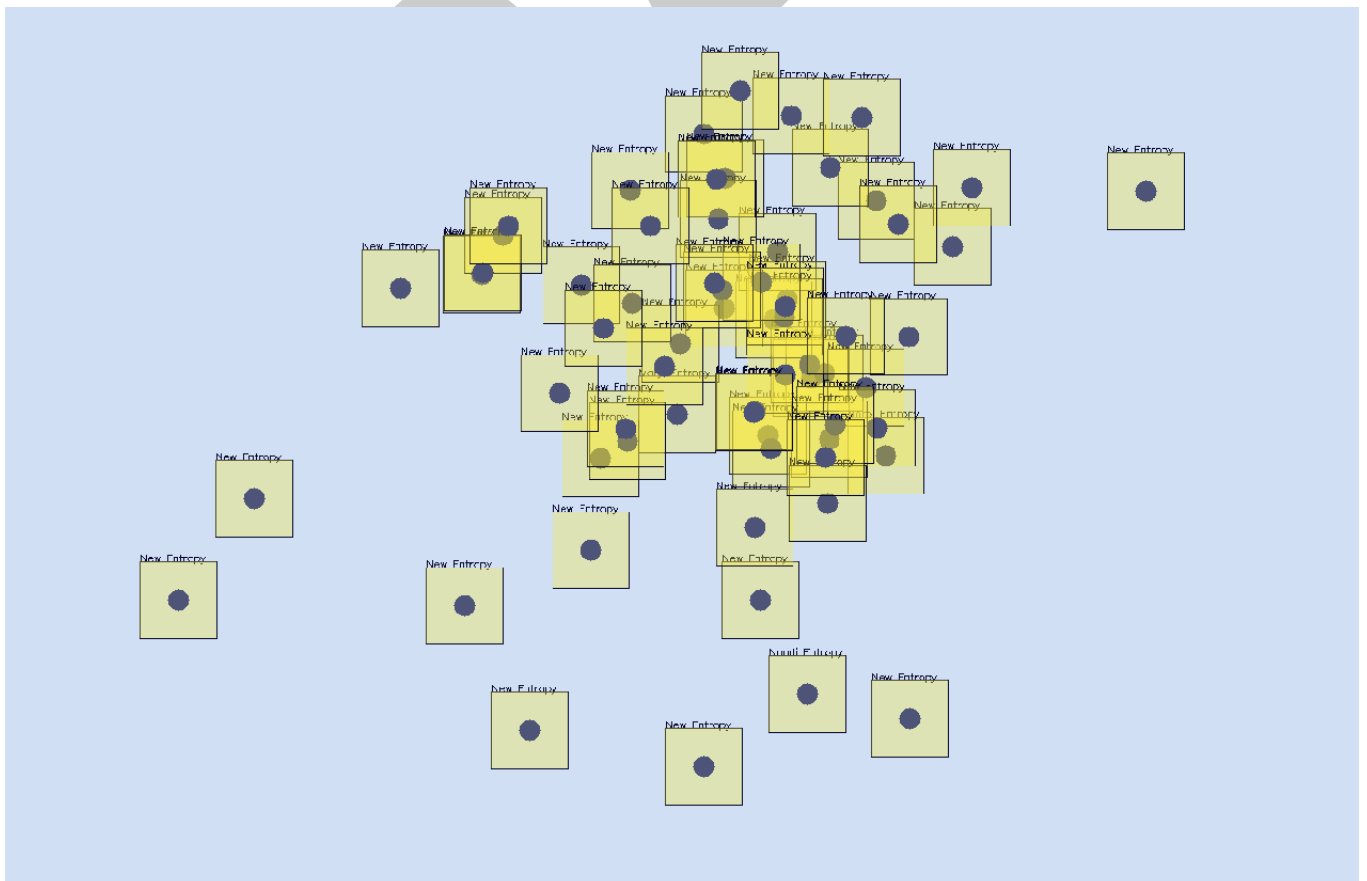
    return a.exec();
}
```

C++-nál használni kell a QT-t, ezért fordításkor először Qmake -project , ez majd legenerálja a -pro fájlt és ezután még alkalmaznom kell egy make-et. A futtatás menete ugyanaz mit Javaban

## 7.4. BrainB Benchmark

A program azért íródott hogy a karakterek mozgása követését figyeljék meg e sportolókon. A Samu Entropy dobozon belül, a mozgó körben kell tartani az egérmutatót és eközben újabb dobozok is megjelennek hogy összezavarjanak. Ha 1 másodpercet meghaladja az az idő amikor az egérmutató a körön kívül van akkor romlik az eredmény és a doboz mozgása lassul.

Fordításkor az OpenCv könyvtárat használjuk.





A mérés 10 percig tart és statisztika is készül a teljesítményről, amit a program könyvtárában egy txt fájlban találunk.

DRAFT

## 8. fejezet

# Helló, Schwarzenegger!

### 8.1. Szoftmax Py MNIST

aa Python

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

### 8.2. Szoftmax R MNIST

R

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

### 8.3. Mély MNIST

Python

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

### 8.4. Deep dream

Keras

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 8.5. Minecraft-MALMÖ

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

DRAFT

## 9. fejezet

# Helló, Chaitin!

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

### 9.2. Weizenbaum Eliza programja

Éleszd fel Weizenbaum Eliza programját!

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

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

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

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

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

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

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

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

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

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

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

---

## 9.5. Lambda

Hasonlítsd össze a következő programokat!

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 9.6. Omega

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

DRAFT

## 10. fejezet

# Helló, Gutenberg!

### 10.1. Programozási alapfogalmak

Juhász István - Magas szintű programozási nyelvek 1

Az informatikában léteznek különböző deklaratív és imperatív nyelvek. Az imperatív nyelvekben a legfontosabb a változó melyeket különböző algoritmusokban használunk fel. Nagyon meghatározó szempontjukból a Neumann-architektúra. A deklaratív nyelveknek nincs igazán meghatározott közös jellemzőjük, de nem algoritmikusak.

Karakterkészlet

A programok mindig karakterekből állnak ezért érdemes ha ismerjük a karakterkészletünket, azaz hogy milyen karakterekkel dolgozhatunk. A karakterek 3 fő csoportja a betűk a számok és az egyéb karakterek.

Adattípusok

Minden adattípusnak kell rendelkezni névvel és azonosítóval, hogy el lehessen róla mondani hogy egy adattípus. Vannak programnyelvek, amelyek ismerik a típusokat és vannak amelyek nem, így különböztünk meg típusos és nem típusos nyelveket. Vannak olyan nyelvek melyek engedélyezik a saját adattípus megadását, ekkor meg kell adnunk a tartományát a műveleteit és a reprezentációját.

Kifejezések

A kifejezések olyan szintaktikai eszközök amelyek operandusokból operátorokból és kerek zárójelekből állnak. Az operandus lehet literál, konstans, változó vagy függvényhívás. Az operátorok műveleti jelek. A kerek zárójelek a műveletek végrehajtási sorrendjét befojásolják, redundánsan alkalmazhatóak.

Utasítások

Az utasítások segítségével meg tudjuk adni az algoritmusok egyes részeit és még a tárgyprogramok is ezek segítségével készülnek. Rengeteg utasítás létezik melyeket 9 nagyobb csoportra osztunk (értékkadó utasítás, üres, ugró, elágazó, ciklusszervező, hívó, vezérlésátadó, I/O utasítások és más utasítások)

A programok szerkezete

Egy program szövege programegységekből áll. Van olyan nyelv hogy egy programot programegységenként kell fordítanunk de van olyan is amelyben magá a kész programot egyben kell fordítanunk Vannak különböző alprogramok is. A leghasznosabbnak és a leggyakrabban alkalmazottnak akkor bizonyulnak amikor egy egy hosszabb programban egy adott programrész többször ismétlődik. Ha alprogramban írjuk ezt a részt elég

egyszer megírunk és nem kell többször a kódba gépelni. Az alprogramnak két fajtája van: eljárás és függvény. Az eljárással eredményt kapunk amelyet fel tudunk használni, de a függvény csak egy értéket ad vissza.

A folyamatot mikor az alprogram hívásánál egymáshoz rendelődnek a formális és aktuális paraméterek paraméterkiértékelésnek nevezzük. A blokk olyan programegység amely egy másik programegységbe van beágyazva. A blokknak nincs paramétere és bárhol elhelyezhető.

## 10.2. Programozás bevezetés

[KERNIGHANRITCHIE]

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

Vezérlési szerkezetek

Egy kifejezés akkor válik utasítássá ha pontosvessző követi. A Kernighanritchie könyv vezérlési szerkezetek fejezete főként utasítás elemzéssel és értelmezéssel foglalkozik. Az if-else utasítást valamilyen választás vagy döntés leírására használhatjuk. Van amikor ez az utasítás az else ág nélkül is helyesen működik, de erre oda kell figyelniünk mert hiányzó else ág esetén nem tudni hogy a meglévő else ág melyik if-hez tartozik. Ennek párja az else-if, mellyel többszörös választást, döntédt írhatunk le. A switch utasítás is a többirányú programelágztatás egyik eszköze, mely egy kifejezés értékét hasonlítja több állandó értékű kifejezéshez. Ha ki szeretnénk lépni a switch utasításból csak alkalmaznunk kell a break utasítást. A while és for utasításokat ciklusokban használjuk. A while működési elve hogy egy kifejezést ciklikusan addig értékel ki amíg az nullává nem válik. A for utasítás is hasonlóan működik, de itt nem 1 hanem 3 kifejezésünk van. Az első és a harmadik általában függvényhívás és a második egy relációs kifejezés. Ha a kifejezéseket elhagyjuk és csak a pontos vesszőket írjuk ki a for ciklusban egy végtelen ciklust hozunk létre. A do-while utasításban a kifejezés kiértékelése a ciklustörzs végrehajtása után történik, tehát egyszer biztos végrehatódik a törzs. A break utasításról már volt szó, a legfontosabb jellemzője, hogy lehetővé teszi hogy egy ciklust a befejezése előtt elhagyjunk. A goto utasítás egy megadott címre ugorhatunk. Leggyakoribb használata az amikor egymásba épülő ciklusok vannak a kódban és valamelyik ciklust ki szeretnénk hagyni de nem akarom törölni.

## 10.3. Programozás

[BMECPP]

A C++ nem objektumorientált tulajdonságai

A C nyelvet továbbfejlesztették annak érdekében, hogy kényelmesebb és biztonságosabb legyen a használata és így jött létre a C++ programozási nyelv. Az első fontos különbség a paraméterek értelmezése C++-ban a void függvény üres paraméterlistát jelent még a C nyelvben ez azt jelentené hogy a függvény nem rendelkezik paraméterrel. A C++-ban bevezették a bool típust ami nagyon hasznos tud lenni kiértékelések esetén. A C-ben ez a típus nem létezik. C nyelvben egy függvényt csupán a neve azonosítja még C++-ban a neve és az argumentumlistája, ezért C++-ban már létrehozható több ugyanolyan nevű függvény is. Ez a funkció hosszabb kódoknál nagyon hasznos lehet. C++-ban a címszerinti paraméterátadás abban változott hogy a paraméter deklarációjában csak egy jelet kell írunk a paraméter elé.

## **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, Berners-Lee!

### 11.1. 0. hét: Az objektumorientált paradigma alapfoglamai. Osz- tály,objektum, példányosítás.

A Python egy objektumorientált,dinamikus, platformfüggetlen programozási nyelv amelyet még a 90-es években alkottak meg. Egy olyan szkriptnyelv, amelyet a kiegészítő csomagok és eljárások lehetővé tesznek bonyolultabb programok megírásához. Mivel egyszerű ,de mégis megbízható ezért ezt használva ajánlott prototípus-alkalmazások és különböző tesztelések megírása. Ezek mellett a Pythonra magas szintű programozási nyelvként tekintünk. A Python nyelv legfőbb jellemzője hogy behúzásalapú a szintaxisa, nincs szükség kapcsos zárójelekre vagy explicit kulcsszavakra.Fontos hogy a behúzásokat egységesen kezeljük,tehát vagy mindenhol tabot vagy mindenhol szóközt használjunk. Továbbá fontos megjegyezni hogy egy utasítás mindig a sor végéig tart,nincs ';' a sorok végén. Ha egy utasítás nem fér el egy sorban akkor '\'-jelet teszünk a sor végére. Az értelmező minden sort tokenekre bont melyek lehetnek : azonosító, kulcsszó, operátor,delimiter és literál. Pythonban minden adatot objektumok reprezentálnak.Különböző adattípusok vannak, melyek a következők: számok (egészek, lebegőpontoska,komplexek), sztringek (Ezeket idézőjelek és aposztrófok közt is megadhatjuk vagy az "u" betű használatával Unicode szöveget is felvehetünk), ennesek (zárójellel közé zárt objektumok gyűjteménye vesszővel elválasztva, listák(elemek rendezett szekvenciája), szótár( kulcsokkal azonosított elemek rendezetlen halmaza) Pythonban a változók az objektumokra mutató referenciákat jelentik. A változónak értéket a "=" -l el adunk. Pythonban függvényeket a del szóval definiálunk. A függvények rendelkeznek paraméterekkel melyek érték szerint adhatók át kivéve a mutable típusok. A python nyelvben is megjelenik a kivételkezelés. Ekkor a try kulcsszó után található a kódblokk melyben a kivételes eset előállhat. Az elméleti bemutatás után a könyvben különböző példákat találhatunk.

### 11.2. C++ és Java összehasonlítása

A feladat a C++ és a Java nyelv összehasonlítása volt. A 2 nyelvben nagyon sok a hasonló szintaxis. Ez annak köszönhető hogy a C és a C++ nyelvet vették alapul a Java tervezői. A sok szintaktika nem jelenti mindig azt hogy a szintaktikák jelentése is megegyezik. A Java objektumorientált programozási nyelv , míg a C++ multiparadigmás nyelv. Nagyon nagy és fontos különbség az ,hogy a Java nyelv platformfüggetlen, azaz először létrehozta a Java Virtual Machine számára az érthető kódot, amelyet minden olyan

rendszer értelmezni tud majd amelyre a JVM meg van írva. Ezzel szemben a C++-nál szükségünk van fordítóra hogy a manuálisan megírt kódot gépi kódra fordítsa. Az is elég fontos különbség, hogy Java-nál van automatikus garbage collector, C++-nál a programozónak kell megírnia a destruktorokat/felszabadítani a memóriát. Játékfejlesztésnél ez elég fontos, Java-ban nem igazán írnak nagyobb teljesítményigénnyel rendelkező játékokat mert nagyon sok memóriát használ, így kisebb eszközöknél, amiknél limitált a memória jobb a C++. Java-ban a típusokat két fő csoportra oszthatjuk, ezek a primitív és a nem primitív típusok. A primitív típusok magát az értéket tárolják. Ezzel szemben a nem primitív típusok objektumhivatkozások. A Java nyelv lehetővé teszi a primitív típusok "objektumosítását". Tehát az int típust helyettesíthetjük Integer típussal. Jelen esetben az Integer egy csomagoló osztály. A Java 5-ös verziójától lehetővé vált az ezen típusok közötti automatikus be- és kicsomagolás. Nem létezik a char\* Java-ban, ehelyett egy beépített az-osztályt használhatunk, a String-et. A C++-al ellentétben a tömbök nem a pointerek másik megnyilvánulási formái, hanem ezek is valódi típusok. Ennek köszönhetően elérhet ~o a méretüket lekérdező függvény is, így nem szükséges azt tárolni egy másik változóban.

## 12. fejezet

# Helló, Arroway!

### 12.1. 1.hét

Az objektumorientált paradigma: Az OOP, azaz objektum-orientált programozás, olyan zárt programegységek (objektumok) halmazából építi fel a program egészét, amelyek egyedi tulajdonságokkal rendelkeznek és önmagukban is működőképesek. Legfontosabb alapelvek: egységbezárás, adatrejtés, öröklés, absztrakció, polimorfizmus. Egységbe zárás során az osztályok állapotai és viselkedései egy helyen, adatstruktúraként egy egységben jelenik meg. Az adatrejtés során a jellemzőket és a metódusokat el tudjuk rejtetni más objektumok előtt, pl. egy `private` vagy `protected` állapotot létrehozva. Az öröklés során a szülőosztály jellemzői és viselkedése öröklődik az alosztályra és egy új speciális változat jön létre.

A következő kód Java-ban íródott.

```
public class PolarGenerator {

    boolean nincsTárolt = true;
    double tárolt;

    public PolarGenerator() {
        nincsTárolt = true;
    }

    public double következő() {
        if (nincsTárolt) {
            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);
            tárolt = r * v2;
        }
    }
}
```

```
nincsTárolt = !nincsTárolt;
return r * v1;
}
else {
nincsTárolt = !nincsTárolt;
return tárolt;
}
}

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

Javában mindig osztályokkal dolgozunk. Először létrehozuk a PolarGenerator nevű osztályt. A tároláshoz boolean típusú változót használunk, ami jelzi, hogy van-e már kiszámolt véletlenszám és egy double változót ami az értéket tárolja.

Ezután a következő nevű metódusban történnek a matematikai számítások. Ha nincs tárolt számunk akkor belépünk az if-be és deklaráljuk a változókat. Az u1 és u2 random generált számok lesznek a v1, v2 és w pedig különböző matematikai műveletek alapján lesznek meghatározva. Ez addig folytatódik amíg a w nagyobb mint 1.

A main metódusban a new operátorral területet foglalunk le, majd g-vel visszatérünk. Ezután egy for ciklust hajtunk végre, amely 10x hajtódik végre és kiírja a generált számokat.

## 12.2. Homokózó

Írjuk át az első védési programot (LZW binfa) C++ nyelvről Java nyelvre, ugyanúgy működjön! Mutassunk rá, hogy gyakorlatilag a pointereket és referenciákat kell kiírtani és minden máris működik (erre utal a feladat neve, hogy Java-ban minden referencia, nincs választás, hogy mondjuk egy attribútum pointer, referencia vagy tagként tartalmazott legyen).

Miután már áttettük Java nyelvre, tegyük be egy Java Servletbe és a böngészőből GET-es kéréssel (például a böngésző címsorából) kapja meg azt a mintát, amelynek kiszámolja az LZW binfáját! 1

```
public class LZWBinFa {

    public LZWBinFa() {

        fa = gyoker;
    }

    public void egyBitFeldolg(char b) {
        if (b == '0') {
```

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

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 egyenesGyermek() {
    return jobbEgy;
}

public void ujNullasGyermek(Csomopont gy) {
```

```
        balNulla = gy;
    }

    public void ujEgyesGyerek(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.egyesGyerek(), os);
        for (int i = 0; i < melyseg; ++i) {
            os.print("---");
        }
        os.print(elem.getBetu());
        os.print("(");
        os.print(melyseg - 1);
        os.println(")");
        kiir(elem.nullasGyerek(), os);
        --melyseg;
    }
}

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

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

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

```
    return atlag;
}

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

    rszasas(gyoker);
    if (atlagdb - 1 > 0) {
        szoras = Math.sqrt(szorasosszeg / (atlagdb - 1));
    } else {
        szoras = Math.sqrt(szorasosszeg);
    }
    return szoras;
}

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

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

public void rszasas(Csomopont elem) {
    if (elem != null) {
        ++melyseg;
        rszasas(elem.egyesGyermeke());
        rszasas(elem.nullasGyermeke());
        --melyseg;
        if (elem.egyesGyermeke() == null && elem.nullasGyermeke() == 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];

        LZWBinFa binFa = new LZWBinFa();

        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) // N betű
    {
        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.getSzas());

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

} catch (java.io.FileNotFoundException fnfException) {
    fnfException.printStackTrace();
} catch (java.io.IOException ioException) {
    ioException.printStackTrace();
}
}
```

A fent leírt Java kód hasonló a c++-ban íródottéhoz, de a szintaxisa más. Mivel a Java nyelvben minden objektum referencián keresztül érhető el, ezért a Java kódból hiányoznak a pointerek és referenciákat jelző \*-ok és az 'és' jelek, így egy kicsivel egyszerűbbnek mondható.

Különbség még, hogy Javában függvényeket használunk, míg C++-ban operátorokat. Nincs szükségünk a C++-ban használt helyfelszabadítás függvényre sem. Java-nál van automatikus garbage collector, c++-nál a programozónak kell megírnia a destruktorokat/felszabadítani a memóriát.

A feladat következő része egy servletbe rakás, és utána HTTP GET kérés segítségével való mintakérés lesz, viszont ebben a részben elakadtam, ezt a jövőben fogom tudni pótolni.

## 12.3. „Gagyi”

Az ismert formális<sup>2</sup> „while (x <= t && x >= t && t != x);” tesztkérdéstípusra adj a szokásosnál (miszerint x, t az egyik esetben az objektum által hordozott érték, a másikban meg az objektum referenciája) „mélyebb” választ, írd Java példaprogramot mely egyszer végtelen ciklus, más x, t értékekkel meg nem! A példát építsd a JDK Integer.java forrására 3, hogy a 128-nál inkluzív objektum példányokat poolozza!

```
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);
    }
}
```

Mivel az előző kódban 2 példányt hoztunk létre ugyanazzal az értékekkel ezért egy végtelen ciklus fog lefutni. Más-más referenciával térnek vissza, így az x!=t is teljesül, de ha a -129 helyett 77-et írunk, akkor a végtelen ciklus megszűnik ugyanis, az Integer értéktartományán [-128;127] belül választunk értéket, így már van egy létező objektumunk és mi erre kapunk egy-egy referenciát, azaz x!=t megbukik.

## 12.4. Yoda

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

A Yoda conditions olyan feltételeket jelent amelyeket fordított sorrendben írunk fel. Ezt az elvet alkalmazva felcseréljük a "változó == konstans" feltételt "konstans == változó"-ra.

```
class yoda
{
    public static void main(String[] args)
    {
        String x = null;

        /*if(x.equals("szoveg"))
        System.out.println("asd");*/

        if("szoveg".equals(x))
            System.out.println("asd");
    }
}
```

```
}
```

A kommentben lévő kódot használva `NullPointerException`ot kapunk, de a Yoda Conditonssal működik. Ez azért van, mert ha a kommentes részben hívnánk az `equals`-t azt nem tudnánk megtenni mert null objektum. De mivel a "szoveg" szót egyből String objektumként kezeli a Java, ennek már lesz `equals` metódusa. Tehát vannak esetek melyben a Yoda conditions hasznunkra válik, de így a kódunk nem lesz olyan könnyen átlátható, hiszen nem ez a megszokott sorrend.

## 12.5. Kódolás from scratch

Induljunk ki ebből a tudományos közleményből: <http://crd-legacy.lbl.gov/~dhbailey/dhbpapers/bbp- alg.pdf> és csak ezt tanulmányozva írjuk meg Java nyelven a BBP algoritmus megvalósítását!

Ha megakadsz, de csak végső esetben: <https://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tkt/javat-tanitok-javat/apbs02.htm> (mert ha csak lemásolod, akkor pont az a fejlesztői élmény marad ki, melyet szeretném, ha átélnél).

```
public class PiBBP {
    String dl6PiHexaJegyek;
    public PiBBP(int d) {

        double dl6Pi = 0.0d;

        double dl6S1t = dl6Sj(d, 1);
        double dl6S4t = dl6Sj(d, 4);
        double dl6S5t = dl6Sj(d, 5);
        double dl6S6t = dl6Sj(d, 6);

        dl6Pi = 4.0d*dl6S1t - 2.0d*dl6S4t - dl6S5t - dl6S6t;

        dl6Pi = dl6Pi - StrictMath.floor(dl6Pi);

        StringBuffer sb = new StringBuffer();

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

        while(dl6Pi != 0.0d) {
            int jegy = (int)StrictMath.floor(16.0d*dl6Pi);
            if(jegy<10)
                sb.append(jegy);
            else
                sb.append(hexaJegyek[jegy-10]);

            dl6Pi = (16.0d*dl6Pi) - StrictMath.floor(16.0d*dl6Pi);
        }
        dl6PiHexaJegyek = 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));
}
}
```

A feladat elvégzéséhez a Bailey-Bolwein-Plouffe formula ismerete szükséges.

Megadunk egy Character nevű tömböt, melyben hexadecimális (16-os számrendszer-beli) számokat adunk meg. Erre azért van szükségünk mert a Java alapértelmezetten nem tartalmazza ezeket.

Az számjegyek kiszámolása után a sztring bufferhez a kiszámolt szám hexadecimális megfelelőjét fűzzük hozzá. Ez csak akkor történik meg ha a számjegy minimum 10.

Miután kiszámoltuk a megfelelő számú számjegyet, a string buffert stringgé konvertáljuk.

DRAFT

## 13. fejezet

# Helló, Liskov!

### 13.1. Liskov helyettesítés sértése

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

[https://arato.inf.unideb.hu/batfai.norbert/UDPROG/deprecated/Prog2\\_1.pdf](https://arato.inf.unideb.hu/batfai.norbert/UDPROG/deprecated/Prog2_1.pdf) (93-99 fólia) (számos példa szerepel az elv megsértésére az UDPROG repóban, lásd pl. source/binom/Batfai- Barki/madarak/)

A Liskov-elv szerint, ha S altípusa T-nek, akkor minden olyan helyen ahol T-t felhasználjuk S-t is minden gond nélkül behelyettesíthetjük anélkül, hogy a programrész tulajdonságai megváltoznának. A következő példaprogramban megnézhetjük, hogy ezzel milyen problémákba ütközhetünk.

C++ nyelven írt kód :

```
class Madar {
public:
    virtual void repul() {};
};

class Program {
public:
    void fgv ( Madar &madar ) {
        madar.repul();
    }
};

class Sas : public Madar
{};

class Pingvin : public Madar
{};

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

```
Program program;
Madar madar;
program.fgv ( madar );

Sas sas;
program.fgv ( sas );

Pingvin pingvin;
program.fgv ( pingvin );
}
```

Java nyelven írt kód :

```
class Madar{
    public void repul(){};

    static class Program{
        public void fgv(Madar madar){
            madar.repul();
        }
    }
}

static class Sas extends Madar{}
static class Pingvin extends Madar{}

public static void main(String[] args) {

    Program program = new Program();
    Madar madar = new Madar();
    program.fgv(madar);

    Sas sas = new Sas();
    program.fgv(sas);

    Pingvin pingvin = new Pingvin();
    program.fgv(pingvin);

}
}
```

Az előző kódokban a Madar nevű osztályt tekintjük T-nek és a Sas-t és a Pingvin-t S-nek. Azaz a Sas és Pingvin osztályok a Madar nevű osztály alosztályai.

A Madar nevű osztályban található egy repul() függvény, ami azt jelenti, hogy a madarak tudnak repülni. De



ez a tény nem minden esetben igaz, hiszen nem minden madár tud repülni, de a program szerint a Pingvin is repülne.

Vagyis van olyan leszármazott (pingvin), ami nem tud olyat (repülni), amit a őse (madár) tud, vagyis nem lehet a őst a leszármazottal helyettesíteni. Azaz a Liskov-elv sérül.

Ezt a problémát pontosabb, részletesebb tervezéssel elkerülhetjük, ebben az esetben például segítené egy repülő madár osztály bevezetése.

## 13.2. Szülő-gyerek

Írjunk Szülő-gyerek Java és C++ osztálydefiníciót, amelyben demonstrálni tudjuk, hogy az ősön keresztül csak az ős üzenetei küldhetők!

[https://arato.inf.unideb.hu/batfai.norbert/UDPROG/deprecated/Prog2\\_1.pdf](https://arato.inf.unideb.hu/batfai.norbert/UDPROG/deprecated/Prog2_1.pdf) (98. fólia)

Ehhez a feladathoz ismernünk kell az öröklődést és a polimorfizmust. Ez azt jelenti hogyha egy osztályt egy másik osztály kiterjesztéseként definiálunk, akkor az eredeti osztály lesz a szülőosztály és a kiterjesztett osztály pedig a gyermekosztály. A gyermekosztály rendelkezik a szülők tagváltozóival és metódusaival, de csak azokhoz fér hozzá amelyekhez engedélyt kap. A public kulcsszóval megadott tagváltozók és metódusok mindenki számára elérhetők és a protected kulcsszóval rendelkezők csak a szülőosztályok saját gyermekosztályai számára.

A gyermekosztályt minden környezetben lehet használni amelyben a szülőosztályát is lehet használni, ez a polimorfizmus.

C++

```
#include<iostream>

class Rectangle
{
public:
    int m_width;
    int m_height;

    Rectangle(int width, int height) {
        m_width = width;
        m_height = height;
    }

    int getWidth(){
        return m_width;
    }

    int getHeight(){
        return m_height;
    }
}
```

```
    }  
};  
  
class Square : public Rectangle  
{  
  
public:  
    Square(int side): Rectangle(side, side)  
    {  
        m_width = side;  
        m_height = side;  
    }  
  
    int getArea(){  
  
        return m_width * m_height;  
    }  
};  
  
int main ()  
{  
    Rectangle* r = new Square(10);  
    Square* s = new Square(10);  
    std::cout << s->getArea() << r->getArea() << std::endl;  
}
```

## Java

```
class szulo  
{  
  
    protected int m_age;  
    protected String m_name;  
    public void setAge(int age) {  
        m_age = age;  
    }  
  
    public void setName(String name) {  
        m_name = name;  
    }  
  
    public int getAge(){  
        return m_age;  
    }  
}  
  
class gyerek extends szulo  
{  
    public String getName() {
```

```
        return m_name;
    }
}

class szuloGyerek
{

    public static void main (String args[])
    {
        szulo s = new gyerek();
        s.setName("Apuci");
        s.setAge(60);

        gyerek gy = new gyerek();
        s.setName("Laci");
        s.setAge(15);

        System.out.println(gy.getName() + " " + s.getName());
    }
}
```

```
ranyhoczkimariann@ranyhoczkimariann-VirtualBox:~/Desktop$ g++ szulogyerek.cpp
szulogyerek.cpp: In function 'int main()':
szulogyerek.cpp:35:33: error: 'class Rectangle' has no member named 'getArea'
    std::cout << s->getArea() << r->getArea() << std::endl;}
                                ^~~~~~
ranyhoczkimariann@ranyhoczkimariann-VirtualBox:~/Desktop$ javac szulogyerek.java
szulogyerek.java:32: error: cannot find symbol
System.out.println(gy.getName() + " " + s.getName());
                        ^
  symbol:   method getName()
  location: variable s of type szulo
1 error
ranyhoczkimariann@ranyhoczkimariann-VirtualBox:~/Desktop$
```

Mint a képen is látható mind a 2 kóddal hibaüzeneteket kaptunk. Ebből látszik, hogy nem tudjuk elérni a gyerek osztályban definiált függvényeket, úgy hogy a gyerek típust szülővé castoljuk.

### 13.3. Anti OO

A BBP algoritmussal 4 a Pi hexadecimális kifejtésének a 0. pozíciótól számított 10 6, 107, 108 darab jegyét határozzuk meg C, C++, Java és C# nyelveken és vessük össze a futási időket! <https://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tanitok-javat/apas03.html#id561066>

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 13.4. deprecated - Hello, Android! (zöld)

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

## 13.5. Hello,Android!

Élesszük fel az SMNIST for Humans projektet! <https://gitlab.com/nbatfai/smnist/tree/master/forHumans/-/SMNISTforHumansExp3/app/src/main> Apró módosításokat eszközölj benne, pl. színvilág.

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 13.6. Hello, SMNIST for Humans! (piros)

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 13.7. Ciklomatikus komplexitás

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

A ciklomatikus komplexitás a vezérlési gráfban megtalálható független utak maximális száma. Két út független, ha mindkettőben létezik olyan pont vagy él, amelyik nem eleme a másik útnak. A ciklomatikus komplexitás értéke arra jellemző, hogy a program vezérlési szempontból mennyire bonyolult.

A ciklomatikus (McCabe) komplexitás értéke:

$$M = E - N + 2P + 1$$

ahol

E: A gráf éleinek száma

N: A gráfban lévő csúcsok száma

P: Az összefüggő komponensek száma

A ciklomatikus szám:  $M = E - N + P$

Én a [lizers.ws](#) online komplexitás mérő programját használtam, és az LZW binfa C verzióját választottam.

## Try Lizard in Your Browser

Analyse

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

A programban ki kell választanunk hogy milyen nyelven írt kódot szeretnénk elemezni , majd az egész kódunkat beilleszteni.

Code analyzed successfully.

File Type **.c**Token Count **426**NLOC **96**

| Function Name | NLOC | Complexity | Token # | Parameter # |
|---------------|------|------------|---------|-------------|
| uj_elem       | 10   | 2          | 42      |             |
| main          | 44   | 5          | 203     |             |
| kilir         | 16   | 5          | 87      |             |
| szabadit      | 9    | 2          | 34      |             |

Az alábbi táblázatban kapjuk meg az értékeket. Az érték minél alacsonyabb annál jobb. Ha az érték túl nagy akkor a függvényünk valószínűleg túl komplex és megpróbálhatjuk további bontásást.

## 14. fejezet

# Helló, Mandelbrot 2.0!

### 14.1. Reverse engineering UML osztálydiagram

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

[https://arato.inf.unideb.hu/batfai.norbert/UDPROG/deprecated/Prog1\\_6.pdf](https://arato.inf.unideb.hu/batfai.norbert/UDPROG/deprecated/Prog1_6.pdf) (28-32 fólia)

Az UML egy szabványos modellezőnyelv, amelynek segítségével fejlesztési modellek és különböző rendszerekben lévő kapcsolatok rendkívül jól szemléltethetőek. Célja, a tervezés és dokumentálás grafikus formában, ábrák, diagramok segítségével. A diagramban vonalakat, különböző ábrákat, jeleket és szöveget találunk.

A feladatot az első védési C++ program felhasználásával kell elvégeznünk, azaz a binfával.

```
#include <iostream>
#include <cmath>
#include <fstream>
#include <vector>

class LZWBinFa {
public:
    LZWBinFa () :fa ( &gyoker ) {
    }
    ~LZWBinFa () {
        std::cout << "LZWBinFa dtor" << std::endl;
        szabadit ( gyoker.egyenesGyermek () );
        szabadit ( gyoker.nullasGyermek () );
    }

    LZWBinFa ( const LZWBinFa & regi ) {
        std::cout << "LZWBinFa copy ctor" << std::endl;

        gyoker.ujEgyenesGyermek ( masol ( regi.gyoker.egyenesGyermek () , regi.fa ) );
        gyoker.ujNullasGyermek ( masol ( regi.gyoker.nullasGyermek () , regi.fa ) ←
        );
    }
};
```

```
if ( regi.fa == & ( regi.gyoker ) )
    fa = &gyoker;

}

LZWBinFa ( LZWBinFa && regi ) {
    std::cout << "LZWBinFa move ctor" << std::endl;

    gyoker.ujEgyesGyermek ( regi.gyoker.egyesGyermek() );
    gyoker.ujNullasGyermek ( regi.gyoker.nullasGyermek() );

    regi.gyoker.ujEgyesGyermek ( nullptr );
    regi.gyoker.ujNullasGyermek ( nullptr );
}

LZWBinFa& operator<< ( 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 ();
        }
    }
    return *this;
}

void kiir ( void ) {

    melyseg = 0;
    kiir ( &gyoker, std::cout );
}

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

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

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

private:
class Csomopont {
public:
    Csomopont ( char b = '/' ) :betu ( b ), balNulla ( 0 ), jobbEgy ( 0 ) {
    };
    ~Csomopont () {
    };

    Csomopont *nullasGyermek () const {
        return balNulla;
    }

    Csomopont *egysegGyermek () const {
        return jobbEgy;
    }

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

    void ujEgysegGyermek ( Csomopont * gy ) {
        jobbEgy = gy;
    }

    char getBetu () const {
        return betu;
    }
};

private:

char betu;

Csomopont *balNulla;
Csomopont *jobbEgy;

Csomopont ( const Csomopont & );
Csomopont & operator= ( const Csomopont & );
};
```



```
Csomopont *fa;

int melyseg, atlagosszeg, atlagdb;
double szorasosszeg

void kiir ( Csomopont * elem, std::ostream & os ) {

    if ( elem != NULL ) {
        ++melyseg;
        kiir ( elem->egyenesGyermeke (), os );

        for ( int i = 0; i < melyseg; ++i )
            os << "----";
        os << elem->getBetu () << "(" << melyseg - 1 << ")" << std::endl;
        kiir ( elem->nullasGyermeke (), os );
        --melyseg;
    }
}

void szabadit ( Csomopont * elem ) {

    if ( elem != NULL ) {
        szabadit ( elem->egyenesGyermeke () );
        szabadit ( elem->nullasGyermeke () );

        delete elem;
    }
}

Csomopont * masol ( Csomopont * elem, Csomopont * regifa ) {
    Csomopont * ujelem = NULL;
    if ( elem != NULL ) {
        ujelem = new Csomopont ( elem->getBetu() );
        ujelem->ujEgyenesGyermeke ( masol ( elem->egyenesGyermeke (), regifa ) );
        ujelem->ujNullasGyermeke ( masol ( elem->nullasGyermeke (), regifa ) );
        if ( regifa == elem )
            fa = ujelem;
    }
    return ujelem;
}

protected:

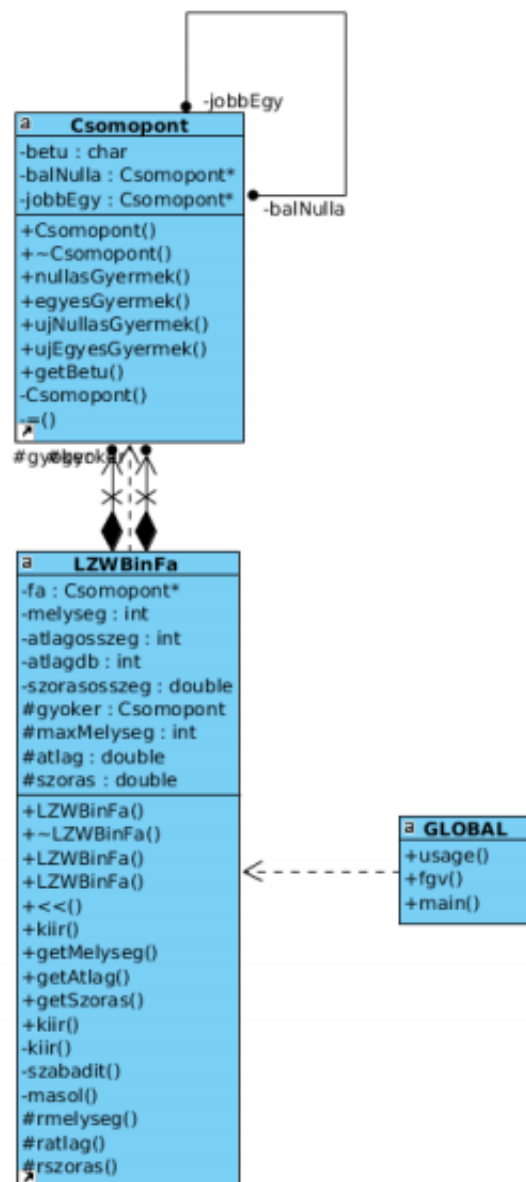
    Csomopont gyoker;
    int maxMelyseg;
    double atlag, szoras;
```

```

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

```

Az itt megtalálható kódból végeztem el az UML generálását, melyhez a Visual Paradigmot használtam. Ez a program könnyen kezelhető, de főként azért választottam ezt, mert van online verziója is, melyet 7 napig ingyen kipróbálhatunk. A következő eredmény született:



## 14.2. Forward engineering UML osztálydiagram

UML-ben tervezzünk osztályokat és generáljunk belőle forrást!

A Forward engineeringet akkor használhatjuk ha az átláthatóság érdekében előbb szeretnénk megtervezni a diagramot és majd ezután írjuk meg a programot.

Mivel egy diagramra volt szükségem amelyből forrást kellett generálnom ezért én az előző feladatból készített uml-t használtam az egyszerűség kedvéért.

```
class LZWBinFa {  
  
protected:  
    Csomopont gyoker;  
  
private:  
    Csomopont* fa;  
    int melyseg;  
    int atlagosszeg;  
    int atlagdb;  
    double szorasosszeg;  
  
protected:  
    int maxMelyseg;  
    double atlag;  
    double szoras;  
  
public:  
    LZWBinFa();  
    void ~LZWBinFa();  
    LZWBinFa(const LZWBinFa& regi);  
    LZWBinFa(LZWBinFa&& regi);  
    void kiir();  
    int getMelyseg();  
    double getAtlag();  
    double getSzas();  
    void kiir(std::ostream& os);  
  
private:  
  
    void kiir(Csomopont* elem, std::ostream& os);  
  
    void szabadit(Csomopont* elem);  
  
    Csomopont* masol(Csomopont* elem, Csomopont* regifa);  
  
protected:  
  
    void rmelyseg(Csomopont* elem);  
}
```

```
void ratlag(Csomopont* elem);

void rszoras(Csomopont* elem);

};
class Csomopont {
private:
    char betu;

    Csomopont* balNulla;

    Csomopont* jobbEgy;

public:

    Csomopont(char b = '/');

    void ~Csomopont();

    Csomopont* nullasGyermek();

    Csomopont* egyesGyermek();

    void ujNullasGyermek(Csomopont* gy);

    void ujEgyesGyermek(Csomopont* gy);

    char getBetu();

private:

    Csomopont(const Csomopont& unnamed_1);
};
```

## 14.3. Egy esettan

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

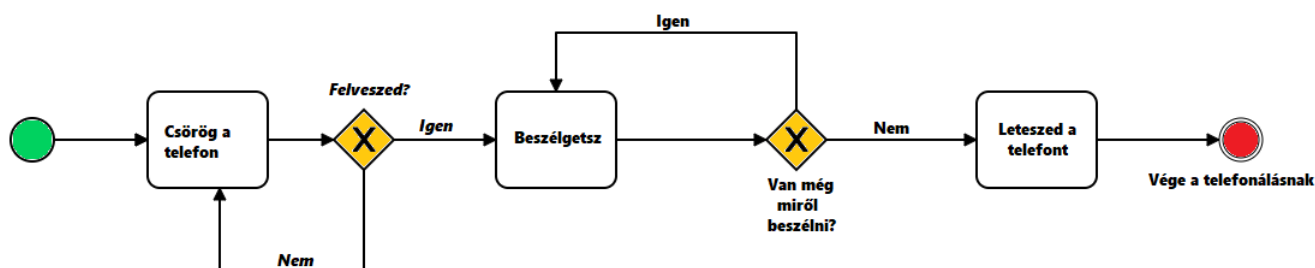
Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 14.4. BPMN

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

A feladat az volt hogy rajzoljak le egy tevékenységet BPMN-ben! A BPMN (Business Process Model and Notation) egy az üzleti folyamatok grafikus ábrázolására vonatkozó szabvány. Azért kötődik témánkhoz mert ezzel a módszerrel is grafikai modellezést végezhetünk.

A rajzomban egy nagyon egyszerű példát, egy telefonhívást láthatunk.



Mint a képen láthatjuk a cselekmény azzal kezdődik hogy csörög a telefon. Ezután választanunk kell hogy felvesszük vagy nem, ha nem akkor újra csörög ,ha igen akkor elkezdzünk beszélgetni.Hogyha van téma amiről beszélni kell akkor folytatjuk a beszélgetést, ha nincs akkor letesszük a telefont.

Ez egy nagyon primitív példa, ennél nyilván lehet sokkal komplexebbeket is készíteni. Gyakran alkalmazzák ezt az ábrázolási módot hiszen könnyen átlátható.

## 14.5. BPEL Helló, Világ! - egy visszhang folyamat (zöld)

Egy visszhang folyamat megvalósítása az alábbi teljes „videó tutorial” alapján: [https://youtu.be/0OnlyYWX2v\\_I](https://youtu.be/0OnlyYWX2v_I)

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 14.6. TeX UML

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 15. fejezet

# Helló, Chomsky!

### 15.1. Encoding

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

A feladatunkban a lényeg az ékezetes betűk megtartása, a karakterkészlet megfelelő használata volt.

Ha a linken lévő java kódot a szokásos módon futtatjuk rengeteg hibüzenetet kapunk vissza.

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

```
MandelbrotHalmazNagyító.java:40: error: unmappable character (0xE1) for encoding UTF-8
    // vizsgáljuk egy adott pont iterációt:
    ^
MandelbrotHalmazNagyító.java:40: error: unmappable character (0xE1) for encoding UTF-8
    // vizsgáljuk egy adott pont iterációt:
    ^
MandelbrotHalmazNagyító.java:40: error: unmappable character (0xF3) for encoding UTF-8
    // vizsgáljuk egy adott pont iterációt:
    ^
MandelbrotHalmazNagyító.java:42: error: unmappable character (0xE9) for encoding UTF-8
    // Az egórmutató pozíciója
    ^
MandelbrotHalmazNagyító.java:42: error: unmappable character (0xF3) for encoding UTF-8
    // Az egórmutató pozíciója
    ^
MandelbrotHalmazNagyító.java:42: error: unmappable character (0xED) for encoding UTF-8
    // Az egórmutató pozíciója
    ^
100 errors
ranyhoczkimariann@ranyhoczkimariann-VirtualBox:~/Desktop/Prog/mandelbrot$
```

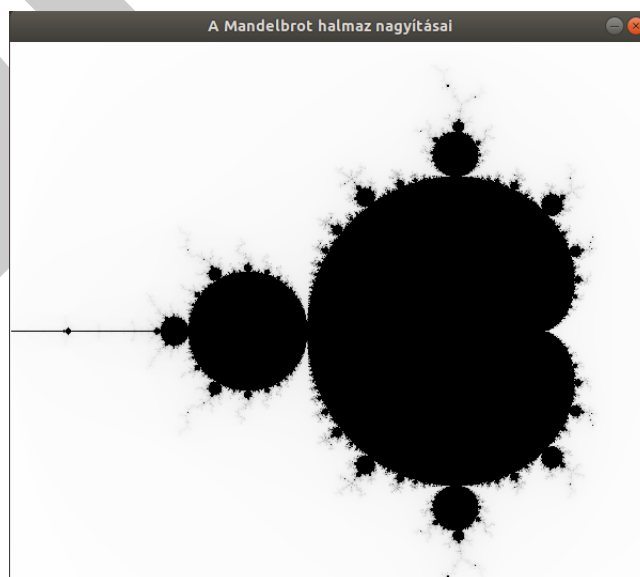
A hibaüzenetekben azt válaszolja a fordító hogy az UTF-8 kódolás számára nem található a karakter. Ebből következtetünk arra hogy a forráskód kódolásával vannak problémák.

Ahhoz hogy ékezetes betűket használjunk a Latin1 vagy a Latin2 kódolást kell használnunk, viszont a Latin2-t érdemesebb használni mert az 'ű' és az 'ő' karaktereket a Latin1 nem tartalmazza.

Ha maguk az állomány nevek rendben vannak, mert eleve Linux alatt készítettük el őket, akkor elegendő a fordításnál az encoding kapcsoló használata. Megkerestem a Latin2 kapcsolóját, ami az iso 8859-2 volt és ezekkel már sikerült a fordítás.

```
ranyhoczkimariann@ranyhoczkimariann-VirtualBox:~/Desktop/Prog/mandelbrot$ javac
-encoding iso-8859-2 MandelbrotIterációk.java
ranyhoczkimariann@ranyhoczkimariann-VirtualBox:~/Desktop/Prog/mandelbrot$ javac
-encoding iso-8859-2 MandelbrotHalmazNagyító.java
ranyhoczkimariann@ranyhoczkimariann-VirtualBox:~/Desktop/Prog/mandelbrot$ java M
andelbrotHalmazNagyító
```

És itt a nagyító működés közben:





## 15.2. OOCWC lexer

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 15.3. l334d1c4<sup>5</sup> (zöld)

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 15.4. Full screen (zöld)

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...



## 15.5. Paszigráfia Rapszódia OpenGL full screen vizualizáció

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 15.6. Paszigráfia Rapszódia LuaLaTeX vizualizáció

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 15.7. Perceptron osztály

Dolgozzuk be egy külön projektbe a projekt Perceptron osztályát! Lásd <https://youtu.be/XpBnR31BRJ>

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 16. fejezet

# Helló, Stroustrup!

### 16.1. JDK osztályok

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

### 16.2. Másoló-mozgató szemantika

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

### 16.3. Hibásan implementált RSA törése

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 16.4. Változó argumentumszámú ctor

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 16.5. Összefoglaló

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 17. fejezet

# Helló, Gödel!

### 17.1. Gengszterek

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

### 17.2. C++11 Custom Allocator

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

### 17.3. STL map érték szerinti rendezése

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 17.4. Alternatív Tabella rendezése

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 17.5. Prolog családfa

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 17.6. GIMP Scheme hack

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 18. fejezet

# Helló, !

### 18.1. FUTURE tevékenység editor

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

### 18.2. OOCWC Boost ASIO hálózatkezelése

Mutassunk rá a scanf szerepére és használatára! <https://github.com/nbatfai/robocar-emulator/blob/master/justine/rcemu/src/carlexer.ll>

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

### 18.3. SamuCam

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 18.4. BrainB

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 18.5. OSM térképre rajzolása

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 19. fejezet

# Helló, Schwarzenegger!

### 19.1. Port scan

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

### 19.2. AOP

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

### 19.3. Android Játék (zöld)

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...



## 19.4. Junit teszt

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 19.5. OSCI

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 20. fejezet

# Helló, Calvin!

### 20.1. MNIST

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

### 20.2. Deep MNIST

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

### 20.3. CIFAR-10 (zöld)

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 20.4. Android telefonra a TF objektum detektálója

Telepítsük fel, próbáljuk ki!

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 20.5. SMNIST for Machines

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 20.6. Minecraft MALMO-s példa

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## **IV. rész**

### **Irodalomjegyzék**

DRAFT

## 20.7. Általános

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

## 20.8. C

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

## 20.9. C++

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

## 20.10. 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 UDPROG tanulószoba, <https://www.facebook.com/groups/udprog>, a DEAC-Hackers előszoba, <https://www.facebook.com/groups/DEACHackers> (illetve egyéb alkalmi szerveződésű szakmai csoportok) tagjait inspiráló érdeklődésükért és hasznos észrevételeikért.

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