

Univerzális programozás

Így neveld a programozód!

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

Copyright © 2019 Dr. Bátfai Norbert

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

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

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

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

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

COLLABORATORS

	<i>TITLE :</i>		
	Univerzális programozás		
<i>ACTION</i>	<i>NAME</i>	<i>DATE</i>	<i>SIGNATURE</i>
WRITTEN BY	Bátfai Norbert, Bátfai Mátyás, Bátfai Nándor, Bátfai Margaréta, és Hosszú Gyula	2020. május 5.	

REVISION HISTORY

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

Ajánlás

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

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

DRAFT

Tartalomjegyzék

I. Bevezetés	1
1. Vízió	2
1.1. Mi a programozás?	2
1.2. Milyen doksikat olvassak el?	2
1.3. Milyen filmeket, előadásokat nézzek meg, könyveket olvassak el?	3
II. Tematikus feladatok	5
2. Helló, Turing!	7
2.1. Végtelen ciklus	7
2.2. Lefagyott, nem fagyott, akkor most mi van?	9
2.3. Változók értékének felcserélése	11
2.4. Labdapattogás	11
2.5. Szóhossz és a Linus Torvalds féle BogoMIPS	14
2.6. Helló, Google!	14
2.7. A Monty Hall probléma	16
2.8. 100 éves a Brun téTEL	17
2.9. Vörös Pipacs Pokol/csiga folytonos mozgási parancsokkal	21
3. Helló, Chomsky!	23
3.1. Decimálisból unárisba átváltó Turing gép	23
3.2. Az $a^n b^n c^n$ nyelv nem környezetfüggetlen	24
3.3. Hivatalos nyelv	25
3.4. Saját lexikális elemző	25
3.5. Leetspeak	26

3.6. A források olvasása	29
3.7. Logikus	30
3.8. Deklaráció	30
3.9. Vörös Pipacs Pokol/csiga diszkrét mozgási parancsokkal	34
4. Helló, Caesar!	36
4.1. double ** háromszögmátrix	36
4.2. C EXOR titkosító	38
4.3. Java EXOR titkosító	39
4.4. C EXOR törő	40
4.5. Neurális OR, AND és EXOR kapu	43
4.6. Hiba-visszaterjesztéses perceptron	47
4.7. Vörös Pipacs Pokol/írd ki, mit lát Steve	47
5. Helló, Mandelbrot!	50
5.1. A Mandelbrot halmaz	50
5.2. A Mandelbrot halmaz a std::complex osztályjal	54
5.3. Biomorfok	57
5.4. A Mandelbrot halmaz CUDA megvalósítása	62
5.5. Mandelbrot nagyító és utazó C++ nyelven	66
5.6. Mandelbrot nagyító és utazó Java nyelven	68
5.7. Vörös Pipacs Pokol/fel a láváig és vissza	71
6. Helló, Welch!	73
6.1. Első osztályom	73
6.2. LZW	77
6.3. Fabejárás	78
6.4. Tag a gyökér	78
6.5. Mutató a gyökér	79
6.6. Mozgató szemantika	79
6.7. Vörös Pipacs Pokol/5x5x5 ObservationFromGrid	80
7. Helló, Conway!	82
7.1. Hangyszimulációk	82
7.2. Java életjáték	83
7.3. Qt C++ életjáték	84
7.4. BrainB Benchmark	85
7.5. Vörös Pipacs Pokol/19 RF	86

8. Helló, Schwarzenegger!	96
8.1. Szoftmax Py MNIST	96
8.2. Mély MNIST	98
8.3. Minecraft-MALMÖ	103
8.4. Vörös Pipacs Pokol/javíts a 19 RF-en	105
9. Helló, Chaitin!	106
9.1. Iteratív és rekurzív faktoriális Lisp-ben	106
9.2. Gimp Scheme Script-fu: króm effekt	107
9.3. Gimp Scheme Script-fu: név mandala	108
9.4. Vörös Pipacs Pokol/javíts tovább a javított 19 RF-edén	109
10. Helló, Gutenberg!	112
10.1. Programozási alapfogalmak:	112
10.2. Programozás bevezetés	113
10.3. Szoftverfejlesztés C++ nyelven	113
10.4. Bevezetés a Pythonba	114
III. Második felvonás	115
11. Helló, Arroway!	117
11.1. A BPP algoritmus Java megvalósítása	117
11.2. Java osztályok a Pi-ben	117
IV. Irodalomjegyzék	118
11.3. Általános	119
11.4. C	119
11.5. C++	119
11.6. Lisp	119

Ábrák jegyzéke

2.1. A B_2 konstans közelítése	21
4.1. A double ** háromszögmátrix a memóriában	38
5.1. A Mandelbrot halmaz a komplex síkon	50

DRAFT

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 alkalmi igény szerint pár robot programozót a felhőből? A programozók dolgozók lesznek vagy papok? Ki tudhatná ma.

Minden esetre 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 gyereknek, 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 gyereknek, családoknak, szakköröknek, programozás kurzusoknak, felnőtt és továbbképzési műhelyeknek és sorolhatnánk...

Milyen nyelven nyomjuk?

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

Hogyan nyomjuk?

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

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

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

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



A DocBook XML 5.1 új neked?

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

I. rész

Bevezetés

DRAFT

1. fejezet

Vízió

1.1. Mi a programozás?

Ne cifrázzuk: programok írása. Mik akkor a programok? Mit jelent az írásuk?

Magam is ezeken gondolkozok. Szerintem a programozás lesz a jegyünk egy másik világba..., hogy a galaxisunk közepén lévő fekete lyuk eseményhorizontjának felületével ez milyen relációban van, ha egyáltalán, hát az homályos...

1.2. Milyen doksikat olvassak el?

- Kezd ezzel: <http://esr.fsf.hu/hacker-howto.html>!
- Olvasgasd aztán 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
- C kapcsán a [**KERNIGHANRITCHIE**] könyv adott részei.
- C++ kapcsán a [**BMECPP**] könyv adott részei.
- Az igazi kockák persze csemegéznek a C nyelvi szabvány [ISO/IEC 9899:2017](#) kódcsipeteiből is.
- Amiből viszont a legeslegjobban lehet tanulni, az a [The GNU C Reference Manual](#), mert gcc specifikus és programozókra van hangolva: szinte csak 1-2 lényegi mondat és apró, lényegi kódcsipetek! Aki pdf-ben jobban szereti olvasni: <https://www.gnu.org/software/gnu-c-manual/gnu-c-manual.pdf>
- Az R kódok olvasása kis általános tapasztalat után automatikusan, erőfeszítés nélkül menni fog. A Python nincs ennyire a spektrum magától értetődő végén, ezért ahhoz olvasd el a [?] könyv 25-49, kb. 20 oldalas gyorstalpaló részét.

1.3. Milyen filmeket, előadásokat nézzek meg, könyveket olvassak el?

A kurzus kultúrájának elvezéséhez érdekes lehet a következő elméletek megismerése, könyvek elolvasása, filmek megnézése.

Elméletek.

- Einstein: A speciális relativitás elmélete.
- Schrödinger: Mi az élet?
- Penrose-Hameroff: Orchestrated objective reduction.
- Julian Jaynes: Breakdown of the Bicameral Mind.

Könyvek.

- Carl Sagan, Kapcsolat.
- Roger Penrose, A császár új elméje.
- Asimov: Én, a robot.
- Arthur C. Clarke: A gyermekkor vége.

Előadások.

- Mariano Sigman: Your words may predict your future mental health, <https://youtu.be/uTL9tm7S1Io>, hihetetlen, de Julian Jaynes kétkamarás tudat elméletének legjobb bizonyítéka információtechnológiai...
- Daphne Bavelier: Your brain on video games, <https://youtu.be/FktsFcooIG8>, az esporttal kapcsolatos sztereotípiák eloszlatására („The video game players of tomorrow are older adults”: 0:40-1:20, „It is not true that Screen time make your eyesight worse”: 5:02).

Filmek.

- 21 - Las Vegas ostroma, <https://www.imdb.com/title/tt0478087/>, benne a **Monty Hall probléma** bemutatása.
- Rain Man, <https://www.imdb.com/title/tt0095953/>, az [?] munkát ihlette, melyeket akár az **MNIST**-ek helyett lehet csinálni.
- Kódjátszma, <https://www.imdb.com/title/tt2084970/>, benne a **kódtörő feladat** élménye.
- Interstellar, <https://www.imdb.com/title/tt0816692/>.
- Middle Men, <https://www.imdb.com/title/tt1251757/>, mitől fejlődött az internetes fizetés?
- Pixels, <https://www.imdb.com/title/tt2120120/>, mitől fejlődött a PC?

- Gattaca, <https://www.imdb.com/title/tt0119177/>.
- Snowden, <https://www.imdb.com/title/tt3774114/>.
- The Social Network, <https://www.imdb.com/title/tt1285016/>.
- The Last Starfighter, <https://www.imdb.com/title/tt0087597/>.
- What the #\$\$*! Do We (K)now!?, <https://www.imdb.com/title/tt0399877/>.
- I, Robot, [https://www.imdb.com/title/tt0343818.](https://www.imdb.com/title/tt0343818/)

Sorozatok.

- Childhood's End, <https://www.imdb.com/title/tt4171822/>.
- Westworld, <https://www.imdb.com/title/tt0475784/>, Ford az első évad 3. részében konkrétan meg is nevezi Julian Jaynes kétkamarás tudat elméletét, mint a hosztok programozásának alapját...
- Chernobyl, <https://www.imdb.com/title/tt7366338/>.
- Stargate Universe, <https://www.imdb.com/title/tt1286039>, a Desteny célja a mikrohullámú háttér struktúrája mögötti rejtély feltárása...
- The 100, <https://www.imdb.com/title/tt2661044/>.
- Genius, [https://www.imdb.com/title/tt5673782.](https://www.imdb.com/title/tt5673782/)

II. rész

Tematikus feladatok

DRAFT

**Bátf41 Haxor Stream**

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

DRAFT

2. fejezet

Helló, Turing!

Összefoglaló videó: <https://youtu.be/dix9zxoYh58>

2.1. Végtelen ciklus

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

Megoldás videó: <https://youtu.be/lvmi6tyz-nI>

Megoldás forrása: bhax/thematic_tutorials/bhax_textbook_sajat/Turing/infinity-for.c, bhax/thematic_tutorials/bhax_textbook_sajat/Turing/infinity-while.c.

Számos módon hozhatunk és hozunk létre végtelen ciklusokat. Vannak esetek, amikor ez a célunk, például egy szerverfolyamat fusson folyamatosan és van amikor egy bug, mert ott lesz végtelen ciklus, ahol nem akartunk. Saját példáinkban ilyen amikor a PageRank algoritmus rázza az 1 liter vizet az internetben, de az iteráció csak nem akar konvergálni...

Egy mag 100 százalékban:

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

vagy az olvashatóbb, de a programozók és fordítók (szabványok) között kevésbé hordozható

```
int
#include <stdbool.h>
main ()
{
    while(true);
```

```
    return 0;  
}
```

Azért érdemes a `for (;;)` hagyományos formát használni, mert ez minden C szabvánnyal lefordul, másrészről a többi programozó azonnal látja, hogy az a végtelen ciklus szándékunk szerint végtelen és nem szoftverhiba. Mert ugye, ha a `while`-al trükközünk egy nem triviális 1 vagy `true` feltétellel, akkor ott egy másik, a forrást olvasó programozó nem látja azonnal a szándékunkat.

Egyébként a fordító a `for`-os és `while`-os ciklusból ugyanazt az assembly kódot fordítja:

```
$ gcc -S -o infinity-for.S infinity-for.c  
$ gcc -S -o infinity-while.S infinity-while.c  
$ diff infinity-while.S infinity-for.S  
1c1  
<   .file "infinity-while.c"  
---  
>   .file "infinity-for.c"
```

Egy mag 0 százalékban:

```
#include <unistd.h>  
int  
main ()  
{  
    for (;;)()  
        sleep(1);  
  
    return 0;  
}
```

Minden mag 100 százalékban:

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

A `gcc infinity_all_core.c -o infinity_all_core -fopenmp` parancssorral készítve a futtathatót, majd futtatva, közben egy másik terminálban a `top` parancsot kiadva tanulmányozzuk, mennyi CPU-t használunk:

```
top - 18:55:20 up 1:06, 1 user, load average: 1,90, 0,96, 0,75  
Tasks: 229 total, 2 running, 172 sleeping, 0 stopped, 0 zombie
```

```
%Cpu0 : 98,7 us, 1,3 sy, 0,0 ni, 0,0 id, 0,0 wa, 0,0 hi, 0,0 si, ←
 0,0 st
%Cpu1 : 99,3 us, 0,7 sy, 0,0 ni, 0,0 id, 0,0 wa, 0,0 hi, 0,0 si, ←
 0,0 st
%Cpu2 : 99,7 us, 0,3 sy, 0,0 ni, 0,0 id, 0,0 wa, 0,0 hi, 0,0 si, ←
 0,0 st
%Cpu3 : 98,0 us, 2,0 sy, 0,0 ni, 0,0 id, 0,0 wa, 0,0 hi, 0,0 si, ←
 0,0 st
KiB Mem : 7118404 total, 4456364 free, 1158216 used, 1503824 buff/cache
KiB Swap: 1219788 total, 1219788 free, 0 used. 5664008 avail Mem

PID USER PR NI VIRT RES SHR S %CPU %MEM TIME+ COMMAND
4873 hosszu 20 35572 936 840 R 348,5 0,0 1:51.62 infinity
```



Werkfilm

- <https://youtu.be/lvmi6tyz-nl>

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 vlgteles ciklus: [bhax/thematic_tutorials/bhax_textbook_sajat/Turing/T100.c](https://bhax.thematic-tutorials.com/bhax_textbook_sajat/Turing/T100.c).

```
Program T100
#include <stdbool.h>

bool lefagy (program)
{
    if ()
        return true;
    else
        return false;
}

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

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

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

akár önmagára

```
T100(T100)
false
```

ezt a kimenetet adja.

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

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

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

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

Mit for kiírni erre a T1000 (T1000) futtatásra?

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

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

Ez a feladat a megállási probléma bemutatására szolgál. A megállási probléma abból áll, hogy el lehet-e dönteni egy porgramról adott bemenet esetén, hogy végtelen ciklusba kerül-e. Alan Turing 1936-ban bizonyította be, hogy nem lehetséges olyan általános algoritmust írni, amely minden program-bemenet párról megmondja, hogy végtelen ciklusba kerül-e.

2.3. Változók értékének felcserélése

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

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

Megoldás forrása: bhax/thematic_tutorials/bhax_textbook_sajat/Turing/valcser.c

```
Változó csere
#include<stdio.h>
#include<stdlib.h>
int main()
{
    int a=30, b=45;
    printf("Csere előtt a számok: a=%d b=%d", a, b);

    a=a*b;      //a=1350 (30*45)
    b=a/b;      //b=30 (1350/45)
    a=a/b;      //a=45 (1350/30)

    printf("\nCsere után a számok: a=%d b=%d", a, b);

    return 0;
}
```

A két szám kezdetben $a = 30$, $b = 45$ volt. Az " a "-t egyenlővé téve $a * b$ -vel($30 * 45$ -el) 1350-et kapunk. A " b "-t egyenlővé téve a / b -vel ($1350 / 45$ -el) 30-at kapunk ami a kezdeti " a "-nak volt az értéke, tehát az első cserét végre is hajtottuk. Ezután " a "-t egyenlővé tettem a / b -vel ($1350 / 30$ -al). A " b " értéke az előző cserével 45-ről 30-ra változott, tehát így az " a " értéke 45 lesz. Ezzel végrehajtottuk a második cserét is. A végeredmény pedig : Csere előtt a számok : $a = 30$, $b = 45$. Csere után a számok : $a = 45$, $b = 30$.

2.4. Labdapattogás

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

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

Megoldás forrása:bhax/thematic_tutorials/bhax_textbook_sajat/Turing/labdapatt.c bhax/thematic_tutorials/bhax_textbook_sajat/Turing/labdapatt_if.c,

Pattogó labda program **if**-fel:

```
#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 );

        //clear();

        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;  
}
```

Pattogó labda program `if` nélkül:

```
#include <stdio.h>  
#include <stdlib.h>  
#include <curses.h>  
#include <unistd.h>  
  
int main ( void )  
{  
    WINDOW *ablak;  
    ablak = initscr ();  
    noecho ();  
    cbreak ();  
    nodelay (ablak, true);  
  
    int xj = 0;  
    int xk = 0;  
    int yj = 0;  
    int yk = 0;  
  
    int mx = 79 * 2;  
    int my = 20 * 2;  
  
    for ( ; ; ) {  
  
        xj = (xj-1) % mx;  
        xk = (xk + 1) % mx;  
  
        yj = (yj - 1) % my;  
        yk = (yk + 1) % my;  
  
        clear ();  
  
        mvprintw (0, 0,  
                  " ↔  
-----  
      ");  
        mvprintw (20, 0,  
                  " ↔  
-----  
      ");  
        mvprintw (abs ((yj + (my - yk)) / 2),  
                  abs ((xj + (mx - xk)) / 2), "○");  
  
        refresh ();  
        usleep ( 50000 );
```

```
    }

    return 0;
}
}
```

A programok fordítását a `gcc labdapatt_if.c -o labdapatt_if -lncurses`, illetve a `gcc labdapatt.c -o labdapatt -lncurses` parancssal végezzük. A program futtatását pedig a szokásos módon: `./labdapatt ./labdapatt_if`.

2.5. Szóhossz és a Linus Torvalds féle BogoMIPS

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

Megoldás videó: https://youtu.be/9KnMqrkj_kU, <https://youtu.be/KRZlt1ZJ3qk>, .

Megoldás forrása: bhax/thematic_tutorials/bhax_textbook_sajat/Turing/bitem.cpp

Szóhossz bitben

```
#include <iostream>
using namespace std;

int main ()
{
    int h = 0;
    int n = 0x01;
    do
        ++h;
    while (n <= 1);
    cout << "A szohossz ezen a gepen: " << h << " bites\n";
}
```

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

2.6. Helló, Google!

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása: bhax/thematic_tutorials/bhax_textbook_sajat/Turing>Hello_google.c,

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

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

double tavolsag (double PR[], double PRv[], int n)
{
    double osszeg = 0;
    for (int 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) < 0.0000000001)
            break;
        for(i = 0; i < 4; ++i)
```

```
    PRv[i] = PR[i];  
  
}  
  
kiir(PR, 4);  
  
return 0;  
}  
  
}
```

A program fordítása a **gcc hello_google.c -o hello_google -lm** parancssal lehetséges. Futtatása pedig a **./hello_google** parancssal.

2.7. 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

Megoldás forrása: bhax/textbook_sajat/Turing/Montyhall.r

```
kiserletek_szama = 10000  
nyeremeny = sample(1:3, kiserletek_szama, replace = T)  
jatekos = sample(1:3, kiserletek_szama, replace = T)  
musorvezeto = vector(length = kiserletek_szama)  
  
#ESET ←  
1-----  
  
#Nem változtatunk a választásunkon  
for (i in 1:kiserletek_szama)  
{  
  if (nyeremeny[i] == jatekos[i])  
  {  
  
    mibol = setdiff(c(1, 2, 3), nyeremeny[i])  
  
  } else  
  {  
    mibol = setdiff(c(1, 2, 3), c(nyeremeny[i], jatekos[i]))  
  
  }  
  
  musorvezeto[i] = mibol[sample(1:length(mibol), 1)]
```

```
}
```

```
nemvaltoztatesnyer = which(nyeremeny == jatekos)
```

```
#ESET ←  
2-----
```

```
#Változtatunk a választásunkon
```

```
jatekos_uj = vector(length = kiserletek_szama)
```

```
for (i in 1:kiserletek_szama)  
{  
    holvált = setdiff(c(1, 2, 3), c(musorvezeto[i], jatekos[i]))  
  
    jatekos_uj[i] = holvált  
}  
  
valtoztatesnyer = which(nyeremeny == jatekos_uj)  
print("Kísérletek szma:", quote = FALSE)  
print(kiserletek_szama)  
print("Hányszor nyernek változtatás nélkül:", quote = FALSE)  
print(length(nemvaltoztatesnyer))  
print("Hányszor nyerünk változtatással:", quote = FALSE)  
print(length(valtoztatesnyer))  
print("Nemváltoztat / Változtat:", quote = FALSE)  
print(length(nemvaltoztatesnyer) / length(valtoztatesnyer))  
print("Nemváltoztat + Változtat:", quote = FALSE)  
print(length(nemvaltoztatesnyer) + length(valtoztatesnyer))  
}
```

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

2.8. 100 éves a Brun tétele

Írj R szimulációt a Brun tételel demonstrálására!

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

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

A természetes számok építőelemei a prímszámok. Abban az értelemben, hogy minden természetes szám előállítható prímszámok szorzataként. Például $12=2\cdot2\cdot3$, vagy például $33=3\cdot11$.

Prímszám az a természetes szám, amely csak önmagával és eggyel osztható. Eukleidész görög matematikus már Krisztus előtt tudta, hogy végtelen sok prímszám van, de ma sem tudja senki, hogy végtelen sok ikerprím van-e. Két prím ikerprím, ha különbségük 2.

Két egymást követő páratlan prím között a legkisebb távolság a 2, a legnagyobb távolság viszont bármilyen nagy lehet! Ez utóbbit könnyű bebizonyítani. Legyen n egy tetszőlegesen nagy szám. Akkor szorozzuk össze $n+1$ -ig a számokat, azaz számoljuk ki az $1*2*3*\dots*(n-1)*n*(n+1)$ szorzatot, aminek a neve $(n+1)$ faktoriális, jele $(n+1)!$.

Majd vizsgáljuk meg az a sorozatot:

$(n+1)!+2, (n+1)!+3, \dots, (n+1)!+n, (n+1)!+(n+1)$ ez n db egymást követő azám, ezekre (a jól ismert bizonyítás szerint) rendre igaz, hogy

- $(n+1)!+2=1*2*3*\dots*(n-1)*n*(n+1)+2$, azaz $2*$ valamennyi $+2$, 2 többszöröse, így ami osztható kettővel
- $(n+1)!+3=1*2*3*\dots*(n-1)*n*(n+1)+3$, azaz $3*$ valamennyi $+3$, ami osztható hárommal
- ...
- $(n+1)!+(n-1)=1*2*3*\dots*(n-1)*n*(n+1)+(n-1)$, azaz $(n-1)*$ valamennyi $+(n-1)$, ami osztható $(n-1)$ -el
- $(n+1)!+n=1*2*3*\dots*(n-1)*n*(n+1)+n$, azaz $n*$ valamennyi $+n$, ami osztható n-el
- $(n+1)!+(n+1)=1*2*3*\dots*(n-1)*n*(n+1)+(n-1)$, azaz $(n+1)*$ valamennyi $+(n+1)$, ami osztható $(n+1)$ -el

tehát ebben a sorozatban egy prim nincs, akkor a $(n+1)!+2$ -nél kisebb első prim és a $(n+1)!+(n+1)$ -nél nagyobb első prim között a távolság legalább n.

Az ikerprímszám sejtés azzal foglalkozik, amikor a prímek közötti távolság 2. Azt mondja, hogy az egymástól 2 távolságra lévő prímek végtelen sokan vannak.

A Brun téTEL azt mondja, hogy az ikerprímszámok reciprokaiból képzett sor összege, azaz a $(1/3+1/5)+(1/5+1/7)+(1/11+1/13)+\dots$ véges vagy végtelen sor konvergens, ami azt jelenti, hogy ezek a törtek összeadva egy határt adnak ki pontosan vagy azt át nem lépve növekednek, ami határ számot B_2 Brun konstansnak neveznek. Tehát ez nem dönti el a több ezer éve nyitott kérdést, hogy az ikerprímszámok halmaza végtelen-e? Hiszen ha véges sok van és ezek reciprokait összeadjuk, akkor ugyanúgy nem lépjük át a B_2 Brun konstans értékét, mintha végtelen sok lenne, de ezek már csak olyan csökkenő mértékben járulnának hozzá a végtelen sor összegéhez, hogy így sem lépnék át a Brun konstans értékét.

Ebben a példában egy olyan programot készítetünk, amely közelíteni próbálja a Brun konstans értékét. A repó [bhax/attention_raising/Primek_R/stp.r](#) mevű állománya kiszámolja az ikerprímeket, összegzi a reciprokaikat és vizualizálja a kapott részeredményt.

```
# Copyright (C) 2019 Dr. Norbert Bátfai, nbatfai@gmail.com
#
# This program is free software: you can redistribute it and/or modify
# it under the terms of the GNU General Public License as published by
# the Free Software Foundation, either version 3 of the License, or
# (at your option) any later version.
#
# This program is distributed in the hope that it will be useful,
# but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty of
# MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. See the
# GNU General Public License for more details.
#
# You should have received a copy of the GNU General Public License
```

```
# along with this program. If not, see <http://www.gnu.org/licenses/>

library(matlab)

stp <- function(x) {

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

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

Soronként értelemezzük ezt a programot:

```
primes = primes(13)
```

Kiszámolja a megadott számig a prímeket.

```
> primes=primes(13)
> primes
[1] 2 3 5 7 11 13
```

```
diff = primes[2:length(primes)]-primes[1:length(primes)-1]
```

```
> diff = primes[2:length(primes)]-primes[1:length(primes)-1]
> diff
[1] 1 2 2 4 2
```

Az egymást követő prímek különbségét képzi, tehát 3-2, 5-3, 7-5, 11-7, 13-11.

```
idx = which(diff==2)

> idx = which(diff==2)
> idx
[1] 2 3 5
```

Megnézi a diff-ben, hogy melyiknél lett kettő az eredmény, mert azok az ikerprím párok, ahol ez igaz. Ez a diff-ben lévő 3-2, 5-3, 7-5, 11-7, 13-11 különbségek közül ez a 2., 3. és 5. indexűre teljesül.

```
t1primes = primes[idx]
```

Kivette a primes-ból a párok első tagját.

```
t2primes = primes[idx]+2
```

A párok második tagját az első tagok kettő hozzáadásával képezzük.

```
rt1plust2 = 1/t1primes+1/t2primes
```

Az $1/t1primes$ a $t1primes$ 3,5,11 értékéből az alábbi reciprokokat képzi:

```
> 1/t1primes  
[1] 0.33333333 0.20000000 0.09090909
```

Az $1/t2primes$ a $t2primes$ 5,7,13 értékéből az alábbi reciprokokat képzi:

```
> 1/t2primes  
[1] 0.20000000 0.14285714 0.07692308
```

Az $1/t1primes + 1/t2primes$ pedig ezeket a törteket rendre összeadjja.

```
> 1/t1primes+1/t2primes  
[1] 0.5333333 0.3428571 0.1678322
```

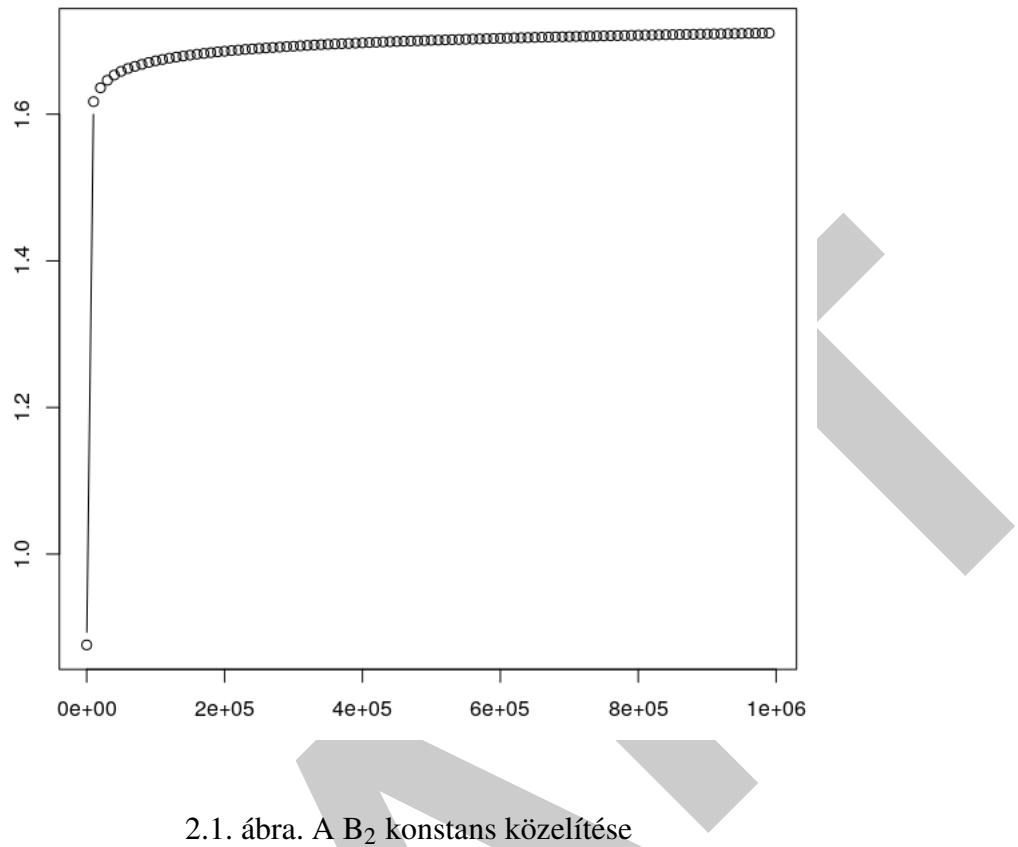
Nincs más dolgunk, mint ezeket a törteket összeadni a `sum` függvényel.

```
sum(rt1plust2)
```

```
> sum(rt1plust2)  
[1] 1.044023
```

A következő ábra azt mutatja, hogy a szumma értéke, hogyan nő, egy határértékhez tart, a B_2 Brun konstanshoz. Ezt ezzel a csipettel rajzoltuk ki, ahol először a fenti számítást 13-ig végezzük, majd 10013, majd 20013-ig, egészen 990013-ig, azaz közel 1 millióig. Vegyük észre, hogy az ábra első köre, a 13 értékhez tartozó 1.044023.

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

**Werkfilm**

- <https://youtu.be/VkMFrgBhN1g>
- <https://youtu.be/aF4YK6mBwf4>

2.9. Vörös Pipacs Pokol/csiga folytonos mozgási parancsokkal

Megoldás videó:

Megoldás forrása: bhax/thematic_tutorials/bhax_textbook_sajat/Turing/csiga.py

```
Csiga mozgás
def run(self):
    world_state = self.agent_host.getWorldState()

    uthossz = 2

    # Loop until mission ends:
    while world_state.is_mission_running:
        self.agent_host.sendCommand("move 1")
        time.sleep(uthossz)
        self.agent_host.sendCommand("jump 1")
```

```
time.sleep(0.2)
self.agent_host.sendCommand("jump 0")
time.sleep(0.1)
self.agent_host.sendCommand("turn 1")
time.sleep(0.5)
self.agent_host.sendCommand("turn 0")
time.sleep(0.1)

uthossz = uthossz + 1

world_state = self.agent_host.getWorldState()

}
```

A teljes fájlból azt a lényeges részt csippentettem ki, ami a csiga mozgáshoz szükséges. Én ezt úgy oldottam meg, hogy az előre mozgáshoz szükséges parancs futási idejének (vagyis a self.agent_host.sendCommand("move 1") time.sleep(adott idő)) egy uthossz nevezetű változót deklaráltam és az értéket egyenlővé tettem 2-vel. A while ciklus végén látható, hogy "uthossz = uthossz + 1", vagyis minden egyes alkalommal, amikor a while ciklus lefut, az uthossz értéke nő 1-el. Ez teszi lehetővé, hogy minden egyes fordulás után Steve, egyre több utat tehessen meg, így előidézve a csigamozgást.

3. fejezet

Helló, Chomsky!

Összefoglaló videó: <https://youtu.be/pGngGsNb7EA>

3.1. Decimálisból unárisba átváltó Turing gép

Állapotátmenet gráfjával megadva írd meg ezt a gépet!

Megoldás videó:

Megoldás forrása: bhax/thematic_tutorials/bhax_textbook_sajat/Chomsky/dectoun.c,

```
Decimálisból unárisba
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    printf
        ("Kérek egy számot decimálisan: ");

    int decnum = 0;
    scanf("%d", &decnum);

    printf("A szám unárisan:");

    for (int i = 0; i < decnum; ++i)
        (i % 5) ? printf(" | ") : printf("  | ");

    printf("\n");
    return 0;
}
```

Lényege, hogy az decnum számot egy tetszőlegesen megválasztott, az 1 értékét jelölő szimbólum („számjegy”) decnum-szeri ismétlésével jelöli. Az ujjakon való számolás is az egyes

számrendszer használatának felel meg. A számok könnyebb olvasása érdekében elterjedt módszer az 1 értékét jelölő szimbólumok csoportosítása. Ez leginkább ötösével történik, ami visszavezethető az egy kézen lévő ujjak számára.

—Wikipedia

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

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

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

Első:

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

Második:

```
S (S -> aXbc)  
aXbc (Xb -> bX)  
abXc (Xc -> Ybcc)  
abYbcc (bY -> Yb)  
aYbbcc (aY -> aaX)  
aaXbbcc (Xb -> bX)  
aabXbcc (Xb -> bX)  
aabbbXcc (Xc -> Ybcc)  
aabbbYbcc (bY -> Yb)  
aabYbbccc (bY -> Yb)  
aaYbbbbccc (aY -> aa)  
aaabbccc
```

A generatív nyelvtan azoknak a szabályoknak az összessége, amelyekkel minden, a nyelvben lehetséges nyelvsorozat előállítható, azaz leírja, hogyan lehet előállítani egy átírási eljárással a kitüntetett kezdő szimbólumból a többi jelsorozatot a szabályokat egymás után alkalmazásával.

—Wikipedia

3.3. Hivatkozási nyelv

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása: bhax/thematic_tutorials/bhax_textbook_sajat/Chomsky/c89_99.c,

Vannak olyan kódcsipetek, amelyeket ha egyes C verziókkal hibátlanul működnek, míg más C verzió esetében hibát jeleznek. Ilyen például a következő program:

```
#include <stdio.h>

int main()
{
    for (int i = 0; i < 10; i++) ;
    return 0;
}
```

Az adott programot, ha c89-es verzióval fordítjuk, akkor a következőt kapjuk válaszul:

```
hoszsu@hoszsu-X550JK:~/exor$ gcc -std=c89 c89_99.c
c89_99.c: In function `main':
c89_99.c:5:2: error: `for' loop initial declarations are only allowed in ←
      C99 or C11 mode
  for (int i = 0; i < 10; i++) ;
  ^~~
c89_99.c:5:2: note: use option -std=c99, -std=gnu99, -std=c11 or -std=gnu11 ←
      to compile your code
```

Viszont, ha a rendszer által ajánlott c99-es verzíóval fordítjuk, akkor tökéletesen működik.

3.4. Saját lexikális elemző

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

Megoldás videó: https://youtu.be/9KnMqrkj_kU (15:01-től).

Megoldás forrása: bhax/thematic_tutorials/bhax_textbook_sajat/Chomsky/realnumber_1

```
% {
#include <stdio.h>
```

```
int realnumbers = 0;
%
digit [0-9]
%%
{digit}*(\.{digit}+)? {++realnumbers;
    printf("[realnum=%s %f]", yytext, atof(yytext));}
%%
int
main ()
{
    yylex ();
    printf("The number of real numbers is %d\n", realnumbers);
    return 0;
}
```

A program fordítása a **lex -o realnumber.c realnumber.l** parancssal, majd a **gcc realnumber.c -o realnumber -lfl** parancssal történik. A program futtatása pedig a **./realnumber** parancssal.

3.5. Leetspeak

Lexelj össze egy l33t ciphert!

Megoldás videó: https://youtu.be/06C_PqDpD_k

Megoldás forrása: bhax/thematic_tutorials/bhax_textbook_sajat/Chomsky/l337d1c7.l

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

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

```
Copyright (C) 2019
Norbert Bátfai, batfai.norbert@inf.unideb.hu
```

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

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

```
You should have received a copy of the GNU General Public License
```

```
along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.  
*/  
%{  
#include <stdio.h>  
#include <stdlib.h>  
#include <time.h>  
#include <ctype.h>  
  
#define L337SIZE (sizeof l337d1c7 / sizeof (struct cipher))  
  
struct cipher {  
    char c;  
    char *leet[4];  
} l337d1c7 [] = {  
  
'a', {"4", "4", "@", "/-\\"}},  
'b', {"b", "8", "|3", "|{}"}},  
'c', {"c", "(", "<", "{}"}},  
'd', {"d", "|)", "[", "|{}"}},  
'e', {"3", "3", "3", "3"}},  
'f', {"f", "|=", "ph", "|#"}}},  
'g', {"g", "6", "[", "+{}"}},  
'h', {"h", "4", "|-", "[-"]}},  
'i', {"1", "1", "|", "!"}}},  
'j', {"j", "7", "_|", "_/"}}},  
'k', {"k", "|<", "1<", "|{}"}},  
'l', {"l", "1", "|", "|_"}},  
'm', {"m", "44", "(V)", "\\\\""},  
'n', {"n", "|\\|", "/\\/", "/V"}},  
'o', {"0", "0", "()", "[]"}},  
'p', {"p", "/o", "|D", "|o"}},  
'q', {"q", "9", "O_", "(, )"}},  
'r', {"r", "12", "12", "|2"}},  
's', {"s", "5", "$", "$"}},  
't', {"t", "7", "7", "'|'"}}},  
'u', {"u", "|_|", "(_)", "[_]"}},  
'v', {"v", "\\\\", "\\\\/", "\\\\/"}}},  
'w', {"w", "VV", "\\\\"\\\\\", "(/\\\")"}},  
'x', {"x", "%", ")(" , ")("}}},  
'y', {"y", "", "", ""}}},  
'z', {"z", "2", "7_", ">_"}},  
  
'0', {"D", "0", "D", "0"}},  
'1', {"I", "I", "L", "L"}},  
'2', {"Z", "Z", "Z", "e"}},  
'3', {"E", "E", "E", "E"}},  
'4', {"h", "h", "A", "A"}},  
'5', {"S", "S", "S", "S"}},  
'6', {"b", "b", "G", "G"}},  
'7', {"T", "T", "j", "j"}},
```

```
{'8', {"X", "X", "X", "X"}},  
'9', {"g", "g", "j", "j"}}  
  
// https://simple.wikipedia.org/wiki/Leet  
};  
  
%}  
%%  
. {  
  
    int found = 0;  
    for(int i=0; i<L337SIZE; ++i)  
    {  
  
        if(l337d1c7[i].c == tolower(*yytext))  
        {  
  
            int r = 1+(int) (100.0*rand() / (RAND_MAX+1.0));  
  
            if(r<91)  
                printf("%s", l337d1c7[i].leet[0]);  
            else if(r<95)  
                printf("%s", l337d1c7[i].leet[1]);  
            else if(r<98)  
                printf("%s", l337d1c7[i].leet[2]);  
            else  
                printf("%s", l337d1c7[i].leet[3]);  
  
            found = 1;  
            break;  
        }  
  
    }  
  
    if(!found)  
        printf("%c", *yytext);  
  
}  
%%  
int  
main()  
{  
    srand(time(NULL)+getpid());  
    yylex();  
    return 0;  
}
```

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

3.6. A források olvasása

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

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

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



Bugok

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

i.

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

Ha a SIGNT jelkezelés nincs ignorálva, akkor a jelkezelo végezze a jelkezelést.

ii.

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

For ciklus, az i nulla, megnézzük hogy kisebb-e mint 5, minden iterációban növeljük 1-el.

iii.

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

Ugyanaz mint az előző

iv.

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

Ez érdekes, mivel az i-t már használjuk egyszer és hivatkozunk rá mint tomb i.-re.

v.

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

Az összehasonlító operátor helyett, értékadó operátort használunk, emiatt a && operátor jobb oldalán nem egy logikai operandus áll.

vi.

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

Ez is hibás kód, mivel az f függvény két int-et kap, de azok kiértékelésének sorrendje nincs meghatározva és a kiértékelési sorrendjük kérdéses.

vii.

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

Az f függvény a-ra való outputját és magát az a-t is irassuk ki.

viii.

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

Kérdéses, hogy az eredeti a-t vagy a módosított a-t fogja kiprintelni, mivel a kiértékelési sorrenddel gondok vannak.

3.7. Logikus

Hogyan olvasod természetes nyelven az alábbi Ar nyelvű formulákat?

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

```
$ (\forall x \exists y ((x < y) \wedge (y \text{ prim})) \wedge (S y \text{ prim})) \leftrightarrow
```

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

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

Megoldás forrása: [Chomksy/logikus.tex](#) [Chomksy/logikus.pdf](#)

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

A pandoc segédprogram segítségével betesszük a sorokat a logikus.tex fájlba majd a segédprogram segítségével lefordítjuk

```
$ pandoc -t latex logikus.tex -o logikus.pdf
```

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

Bármely számnál létezik nála nagyobb prím, azaz a prímek száma végtelen.

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

Bármely számnál létezik nála nagyobb prímszám, úgy hogy ennek a prímnak a rákövetkezőjének a rákövetkezője is prím legyen, vagyis az ikerprímek száma végtelen.

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

A prímek száma véges.

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

A prímek száma végtelen.

3.8. Deklaráció

Vézesd be egy programba (forduljon le) a következőket:

Megoldás forrása: [Chomsky/declaration.cpp](#)

- egész
- egészre mutató mutató
- egész referencia
- 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

```
#include <cstdlib>

int main(){

    int a; //egész

    int *b; // Egeszre mutato mutato

    int &r = a; //Egesz referenciaja

    int tomb[5]; //Egeszek tombje

    int (&d)[5] = tomb; //Egeszek tombjenek referenciaja

    int **e[5]; //Egeszre mutato mutatok tombje

    int *g(void); // Egeszre mutato mutatot visszaado fuggveny

    int *(*(*f)(void)) = f; //Egeszre mutato mutatot visszaado fuggvenyre ←
        mutato mutato

    int (*(*i)(int))(int, int); // Egeszet visszaado es ket egeszet kapo ←
        fuggvenyre mutato mutatot visszaado, egeszet kapo fuggveny

    int (*(*j)(int))(int, int) = i; // Fuggvénymutato egy egeszet visszaado es ←
        ket egeszet kapo fuggvenyre mutato mutatot visszaado, egeszet kapo ←
        fuggvenyre

    return 0;
}
```

Mit vezetnek be a programba a következő nevek?

- int a;

Egy egészet vezet be

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

Egészre mutatót vezet be

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

Egy egész refenciáját vezeti be

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

Egészek tömbjét vezeti be

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

Egészek tömbjének referenciáját vezeti be

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

Egészre mutató mutatók tömbjét vezeti be

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

Egészre mutató mutatót visszaadó függvényt vezeti be

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

Egészre mutató mutatót visszaadó függvényre mutató mutatót vezeti be

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

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

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

Két egészet kapó, egy egészet visszaadó függvényre mutató mutató

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Az utolsó két deklarációs példa demonstrálására két olyan kódot írtunk, amelyek összehasonlítása azt mutatja meg, hogy miért érdemes a **typedef** használata: [bhax/thematic\\_tutorials/bhax\\_textbook\\_sajat/Chomsky/fptr.c](#), [bhax/thematic\\_tutorials/bhax\\_textbook\\_sajat/Chomsky/fptr2.c](#).

```
#include <stdio.h>

int
sum (int a, int b)
{
 return a + b;
```

```
}

int
mul (int a, int b)
{
 return a * b;
}

int (*sumormul (int c)) (int a, int b)
{
 if (c)
 return mul;
 else
 return sum;
}

int
main ()
{

 int (*f) (int, int);

 f = sum;

 printf ("%d\n", f (2, 3));

 int (*(*g) (int)) (int, int);

 g = sumormul;

 f = *g (42);

 printf ("%d\n", f (2, 3));

 return 0;
}
```

```
#include <stdio.h>

typedef int (*F) (int, int);
typedef int (*(*G) (int)) (int, int);

int
sum (int a, int b)
{
 return a + b;
}

int
```

```
mul (int a, int b)
{
 return a * b;
}

F sumormul (int c)
{
 if (c)
 return mul;
 else
 return sum;
}

int
main ()
{
 F f = sum;

 printf ("%d\n", f (2, 3));

 G g = sumormul;

 f = *g (42);

 printf ("%d\n", f (2, 3));

 return 0;
}
```

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

### 3.9. Vörös Pipacs Pokol/csiga diszkrét mozgási parancsokkal

Megoldás videó:

Megoldás forrása: [bhax/thematic\\_tutorials/bhax\\_textbook\\_sajat/Chomsky/dectoun.c](bhax/thematic_tutorials/bhax_textbook_sajat/Chomsky/dectoun.c),

Csiga mozgás

```
def run(self):
 world_state = self.agent_host.getWorldState()
 # Loop until mission ends:
 while world_state.is_mission_running:
 if world_state.number_of_observations_since_last_state != 0:

 sensations = world_state.observations[-1].text
 #print(" sensations: ", sensations)
 observations = json.loads(sensations)
```

```
nbr7x7x7 = observations.get("nbr7x7", 0)
#print(" 7x7x7 neighborhood of Steve: ", nbr7x7x7)

if "Yaw" in observations:
 self.yaw = int(observations["Yaw"])
if "Pitch" in observations:
 self.pitch = int(observations["Pitch"])
if "XPos" in observations:
 self.x = int(observations["XPos"])
if "ZPos" in observations:
 self.z = int(observations["ZPos"])
if "YPos" in observations:
 self.y = int(observations["YPos"])

#print(" Steve's Coords: ", self.x, self.y, self.z)
#print(" Steve's Yaw: ", self.yaw)
#print(" Steve's Pitch: ", self.pitch)

if "LineOfSight" in observations:
 lineOfSight = observations["LineOfSight"]
 self.lookingat = lineOfSight["type"]
#print(" Steve's <): ", self.lookingat)

if self.akadaly == self.uthossz:
 self.agent_host.sendCommand("turn 1")
 time.sleep(.2)
 self.agent_host.sendCommand("move 0")
 self.akadaly = 0
 self.akadaly2 = self.akadaly2 + 1

if self.akadaly2 > 0:
 self.agent_host.sendCommand("jumpstrafe -1")
 time.sleep(.1)
 self.agent_host.sendCommand("strafe -1")
 time.sleep(.1)
 self.akadaly2 = 0
 self.adakaly = 0
 self.uthossz = self.uthossz + 5

self.agent_host.sendCommand("move 1")
time.sleep(.1)
self.akadaly = self.akadaly + 1

world_state = self.agent_host.getWorldState()
}
```

## 4. fejezet

# Helló, Caesar!

Összefoglaló videó: <https://youtu.be/ofHXEGjpeME>

### 4.1. double \*\* háromszögmátrix

Ír 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>.

Megoldás forrása: [bhax/thematic\\_tutorials/bhax\\_textbook\\_sajat/Caesar/tm.c](https://bhax.org/thematic_tutorials/bhax_textbook_sajat/Caesar/tm.c)

Itt a C nyelv egyik nagy előnye mutatkozik meg, ami a dinamikus memóriakezelés. Ebben a példában létrehozunk egy double \*\* háromszögmátrixot, ami lényegében egy két dimenziós tömb (C-ben a [] jelek használata a tömbök kezelésére csupán egy fordító adta kényelem, hogy ne kelljen minden mutató-, és cím aritmetikával foglalkozunk). A különbség itt az lesz, hogy nem mondjuk meg előre, hogy hány elemű tömbjeink lesznek, hanem azokat majd dinamikusan foglaljuk le.

```
#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)
 {
 free (tm);
 return -1;
 }
 }
}
```

```
{
 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");
}

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

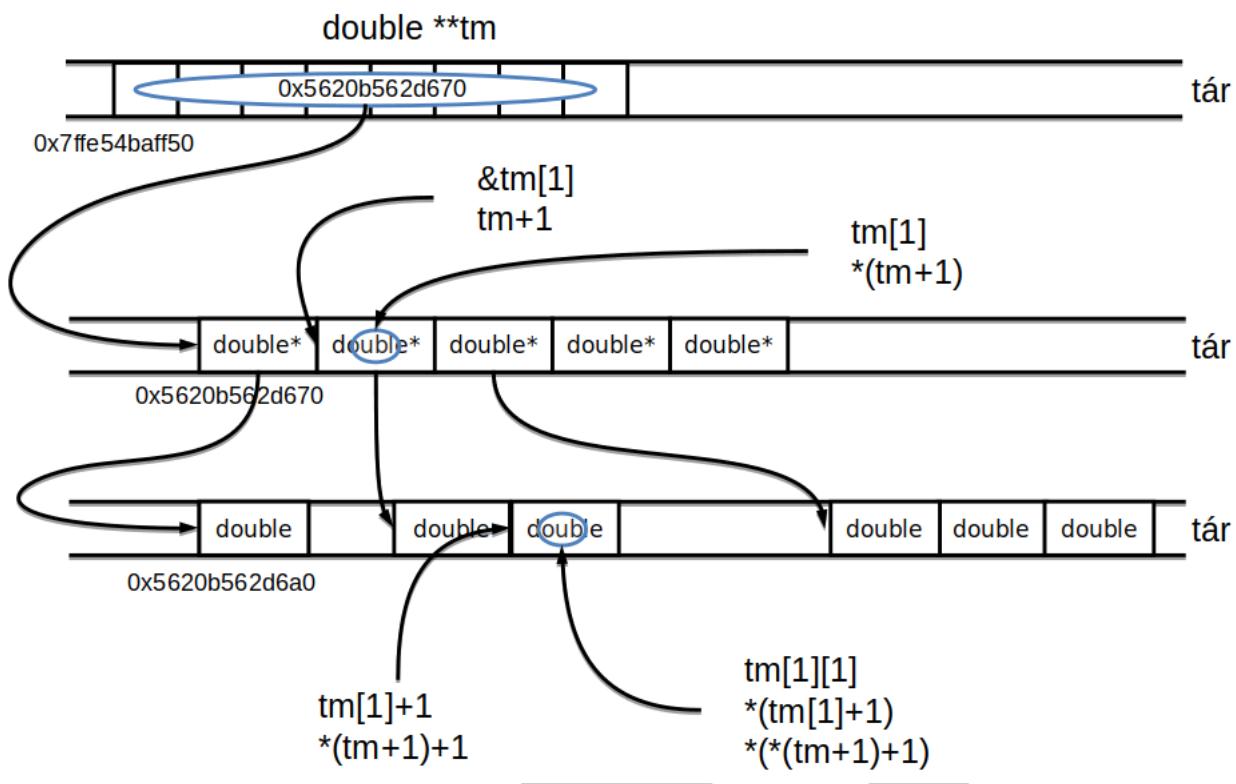
for (int i = 0; i < nr; ++i)
{
 for (int j = 0; j < i + 1; ++j)
 printf ("%f, ", tm[i][j]);
 printf ("\n");
}

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

free (tm);

return 0;
}
```



4.1. ábra. A `double **` háromszögmátrix a memóriában

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 4.2. C EXOR titkosító

Írj egy EXOR titkosítót C-ben!

Megoldás videó:

Megoldás forrása:[bhax/thematic\\_tutorials/bhax\\_textbook\\_sajat/Cesar/exor.c](https://bhax/thematic_tutorials/bhax_textbook_sajat/Cesar/exor.c)

```
#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 fordítása: **gcc exor.c -o exor -std=c99**. Futtatása pedig: **./exor pla (ctrl+i) szoveg.txt >titkos.szoveg**

### 4.3. Java EXOR titkosító

Írj egy EXOR titkosítót Java-ban!

Megoldás videó:

Megoldás forrása: [bhax/thematic\\_tutorials/bhax\\_textbook\\_sajat/Ceasar/exor.java](https://bhax/thematic_tutorials/bhax_textbook_sajat/Ceasar/exor.java)

```
public class exor {

 public exor(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 olvasottBájtak = 0;

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

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

 buffer[i] = (byte)(buffer[i] ^ kulcs[kulcsIndex]);
 kulcsIndex = (kulcsIndex+1) % kulcs.length;

 }

 kimenőCsatorna.write(buffer, 0, olvasottBájtok);

 }
}

public static void main(String[] args) {

 try {

 new exor(args[0], System.in, System.out);

 } catch(java.io.IOException e) {

 e.printStackTrace();
 }
}
}
```

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

#### 4.4. C EXOR törő

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:[bhax/thematic\\_tutorials/bhax\\_textbook\\_sajat/Cesar/t2.c](https://bhax/thematic_tutorials/bhax_textbook_sajat/Cesar/t2.c)

```
#define MAX_TITKOS 4096
#define OLVASAS_BUFFER 256
#define KULCS_MERET 3 //
#define _GNU_SOURCE

#include <stdio.h>
#include <unistd.h>
#include <string.h>
//tora
double
atlagos_szohossz (const char *titkos, int titkos_meret)
{
```

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

return (double) titkos_meret / sz;
}

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

 double szohossz = atlagos_szohossz (titkos, titkos_meret);

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

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

 int kulcs_index = 0;

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

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

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

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

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

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

 for (int i = 0; i < MAX_TITKOS - (p - titkos); ++i)
 titkos[p - titkos + i] = '\0';
 char str[3]={'p','l','a'};

 for (int ii = 0; ii <= 2; ++ii) //
 for (int li = 0; li <= 2; ++li)
 for (int ki = 0; ki <= 2; ++ki)
 {
 kulcs[0] = str[ii];
 kulcs[1] = str[li];
 kulcs[2] = str[ki];

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

 exor (kulcs, KULCS_MERET, titkos, p - ←
 titkos);
 }

 return 0;
}
```

```
hosszu@hosszu-X550JK:~/exor$ time ./t2 <titkos.szoveg
Kulcs: [pla]
Tiszta szoveg: [A neurális hálózat egyszerű egységekből áll, abban az ←
 értelemben, hogy belső állapotai leírhatók számokkal, ezek az aktivációs ←
 értékek. Mindegyik egység generál egy aktiválási értéktől függő ←
 kimeneti értéket (jelet). Az egységek csatlakoznak egymáshoz, mindegyik ←
```

csatlakozás tartalmaz egy egyéni súlyt (szintén számokkal leírva, lásd ← súlyozás). minden egység kiküldi a kimeneti értékét az összes többi ← egységnek, amelyekkel kimenő kapcsolatban vannak. A "rendszer" bemenetei ← lehetnek érzékszervek vagy mesterséges szenzorok, érzékelők adatai, míg ← kimenetei lehet a viselkedés, jel egy kimeneti neuronon, esetleg ← bármilyen mesterségesen megjelenített válasz egy kérdésre (amik neuron- ← hálózatok esetében persze mintázatok). Ezen kapcsolatok miatt az egység ← kimenete hatással van a másik egység aktivációjára. A kapcsolat bemeneti ← oldalán álló egység fogadja az értékéket, és azok súlyozásával ← kiszámolja az aktivációs értékét (összeszorozza a bemeneti jelet a hozzá ← tartozó bemenet súlyával, és veszi ezek összegét) A kimenetet az ← aktivációtól függően az aktivációs függvény határozza meg (pl az egység ← kimenetet generál -"tüzel"- ha az aktivizáció egy határérték felett van) ← . Hogy ezek a jelek (értékek) elektrokémiai, elektromos, netán ← szimbolikus, ez a "megvalósítás" mikéntjétől (biológiai, hardver, ← szoftver) függ, de ez a működés alapelveit nem befolyásolja.

Fontos megjegyezni, hogy a neuronok bár számításokat végeznek ugyan, de ← mégsem processzorok. A fő különbség a kettő között az, hogy amíg a ← processzorokat programozzák (szekvenciális utasítássorozatot adnak meg ← neki), addig a neuronokat tanítják (a súlymátrix értékeinek ← beállításával). A hálózat tanulási technikája lehet ellenőrzött, ill. ← nem ellenőrzött típusú tanulás. Az ellenőrzött tanulású N-hálók esetében ← a rendszer nagyszámú, előre megadott példa alapján tanul: speciális ← algoritmusokkal addig változtatja a neuronok közötti kapcsolatokat, míg ← a megadott bemenetek minden a megadott kimeneteket "okozzák". Ilyenkor a ← hálózat a legtöbb esetben a csatlakozások súlyának módosításával tanul. ← A súlymódosítás során az ún. hibafüggvény eredményét veszi figyelembe. ← A hibafüggvény értékét sokféle módon lehet kiszámítani, a legegyszerűbb ← eset, amikor a kimeneti értékből kivonja a helyes kimeneti értéket.

A nem ellenőrzött hálóknál leginkább a Kohonen önszervező térképet ← használják, amely hálózat azon feltételezések alapján működik, hogy a ← hálózat képes a teljes bemeneti mintakészlet közös jellemzőinek ← azonosítására.

]

```
real 0m0,009s
user 0m0,009s
sys 0m0,001s
```

## 4.5. Neurális OR, AND és EXOR kapu

R

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

Megoldás forrása:[bhax/thematic\\_tutorials/bhax\\_textbook\\_sajat/Cesar/neu.r](bhax/thematic_tutorials/bhax_textbook_sajat/Cesar/neu.r)

Itt az R programban egy neutrális hálót építünk fel, amely úgy működik, hogy meg adjuk milyen bemenetre, milyen kimenetet várunk, amit a program meg próbál mesterségesen utánozni

```
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])
```

```
hossszu@hossszu-X550JK:~/exor$ Rscript neu.r
```

```
$neurons
```

```
$neurons[[1]]
```

```
 a1 a2
```

```
[1,] 1 0 0
```

```
[2,] 1 1 0
```

```
[3,] 1 0 1
```

```
[4,] 1 1 1
```

```
$net.result
```

```
 [,1]
```

```
[1,] 0.001447521
```

```
[2,] 0.999207152
```

```
[3,] 0.999211911
```

```
[4,] 0.999999999
```

```
dev.new(): using pdf(file="Rplots1.pdf")
```

```
$neurons
```

```
$neurons[[1]]
```

```
 a1 a2
```

```
[1,] 1 0 0
```

```
[2,] 1 1 0
```

```
[3,] 1 0 1
```

```
[4,] 1 1 1
```

```
$net.result
```

```
 [,1]
```

```
 [,2]
```

```
[1,] 4.688566e-05 2.935628e-09
```

```
[2,] 9.999668e-01 1.372479e-03
```

```
[3,] 9.999830e-01 1.306219e-03
```

```
[4,] 1.000000e+00 9.983696e-01
```

```
dev.new(): using pdf(file="Rplots2.pdf")
```

```
$neurons
```

```
$neurons[[1]]
```

```
 a1 a2
```

```
[1,] 1 0 0
```

```
[2,] 1 1 0
```

```
[3,] 1 0 1
```

```
[4,] 1 1 1

$net.result
[,1]
[1,] 0.4999974
[2,] 0.5000000
[3,] 0.4999984
[4,] 0.5000009

dev.new(): using pdf(file="Rplots3.pdf")
$neurons
$neurons[[1]]
 a1 a2
[1,] 1 0 0
[2,] 1 1 0
[3,] 1 0 1
[4,] 1 1 1

$neurons[[2]]
 [,1] [,2] [,3] [,4] [,5] [,6] [,7]
[1,] 1 0.48641818 0.6080826 0.90763562 0.4322657 0.85943362 0.7405129
[2,] 1 0.02231602 0.9870802 0.99945591 0.6407167 0.06454867 0.9963504
[3,] 1 0.98842950 0.0650355 0.07275219 0.8688132 0.99983865 0.0627399
[4,] 1 0.67307305 0.7740213 0.93617033 0.9394369 0.98590253 0.8649334

$neurons[[3]]
 [,1] [,2] [,3] [,4] [,5]
[1,] 1 0.0122608635 0.0072254553 2.248167e-03 0.99273400
[2,] 1 0.9106634387 0.0002723049 1.753846e-06 0.03689141
[3,] 1 0.0002960452 0.9746515685 9.926152e-01 0.99999039
[4,] 1 0.0087937749 0.0089005799 1.221435e-03 0.99729153

$neurons[[4]]
 [,1] [,2] [,3] [,4] [,5] [,6] [,7]
[1,] 1 0.94754302 0.1054268 0.05411420 0.93313867 0.06513658 0.95204575
[2,] 1 0.08917933 0.9393418 0.86223967 0.52277427 0.99126442 0.04913119
[3,] 1 0.01923043 0.9820232 0.98832512 0.01755935 0.18381721 0.01835838
[4,] 1 0.94843521 0.1039369 0.05313773 0.93374322 0.06338484 0.95296792

$net.result
[,1]
[1,] 0.0005830801
[2,] 0.9997665196
[3,] 0.9993741825
[4,] 0.0005703819
```

Ezután megkapjuk a szimuláció eredményeit a következő ábrákon! Ezek a következő helyen megtalálhatóak

[bhax/thematic\\_tutorials/bhax\\_textbook\\_sajat/Ceasar/](bhax/thematic_tutorials/bhax_textbook_sajat/Ceasar/)

## 4.6. Hiba-visszaterjesztéses perceptron

C++

Megoldás videó:

Megoldás forrása: [bhax/thematic\\_tutorials/bhax\\_textbook\\_sajat/Ceasar/prec.cpp](bhax/thematic_tutorials/bhax_textbook_sajat/Ceasar/prec.cpp)

Ebben a feladatban a mandelbrot halmaz által generált kép rgb kódjait áttesszük a neurális háló inputjába, egy három rétegű hálót csinálunk és végül különböző számítások alapján kapunk a 3. rétegen egy számot.

```
#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;

}
```

## 4.7. Vörös Pipacs Pokol/írd ki, mit lát Steve

Megoldás videó:

Megoldás forrása: [bhax/thematic\\_tutorials/bhax\\_textbook\\_sajat/Ceasar/whatcanisee.py](bhax/thematic_tutorials/bhax_textbook_sajat/Ceasar/whatcanisee.py)



```
 self.agent_host.sendCommand("move 0")
 time.sleep(.5)
 self.agent_host.sendCommand("attack 1")
 time.sleep(.1)

 if self.akadaly == self.uthossz:
 self.agent_host.sendCommand("turn 1")
 time.sleep(.2)
 self.agent_host.sendCommand("move 0")
 self.akadaly = 0
 self.akadaly2 = self.akadaly2 + 1

 if self.akadaly2 > 4:
 self.agent_host.sendCommand("jumpstrafe -1")
 time.sleep(.1)
 self.agent_host.sendCommand("strafe -1")
 time.sleep(.1)
 self.akadaly2 = 0
 self.adakaly = 0
 self.uthossz = self.uthossz + 5

 self.agent_host.sendCommand("move 1")
 time.sleep(.1)
 self.akadaly = self.akadaly + 1

world_state = self.agent_host.getWorldState()
```

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat... ezt kell az olvasónak kidolgoznia, mint labor- vagy otthoni mérési feladatot! Ha mi már megtettük, akkor használd azt, dolgozd fel, javítsd, adj hozzá értéket!

## 5. fejezet

# Helló, Mandelbrot!

Összefoglaló videó: <https://youtu.be/p2l0p64kD58>

### 5.1. A Mandelbrot halmaz

Írj olyan C programot, amely kiszámolja a Mandelbrot halmazt!

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

Megoldás forrása: [bhax/attention\\_raising/CUDA/mandelpngt.c++](bhax/attention_raising/CUDA/mandelpngt.c++) nevű állománya.

A Mandelbrot halmaz a komplex síkon

5.1. ábra. A Mandelbrot halmaz a komplex síkon

A Mandelbrot halmazt 1980-ban találta meg Benoit Mandelbrot a komplex számsíkon. Komplex számok azok a számok, amelyek körében válaszolni lehet az olyan egyébként értelmezhetetlen kérdésekre, hogy melyik az a két szám, amelyet összeszorozva -9-et kapunk, mert ez a szám például a 3i komplex szám.

A Mandelbrot halmazt úgy láthatjuk meg, hogy a sík origója középpontú 4 oldalhosszúságú négyzetbe lefektetünk egy, mondjuk 800x800-as rácsot és kiszámoljuk, hogy a rács pontjai mely komplex számoknak felelnek meg. A rács minden pontját megvizsgáljuk a  $z_{n+1} = z_n^2 + c$ , ( $0 \leq n$ ) képlet alapján úgy, hogy a  $c$  az éppen vizsgált rácspont. A  $z_0$  az origó. Alkalmazva a képletet a

- $z_0 = 0$
- $z_1 = 0^2 + c = c$
- $z_2 = c^2 + c$
- $z_3 = (c^2 + c)^2 + c$
- $z_4 = ((c^2 + c)^2 + c)^2 + c$
- ... s így tovább.

Azaz kiindulunk az origóból ( $z_0$ ) és elugrunk a rács első pontjába a  $z_1 = c$ -be, aztán a  $c$ -től függően a további  $z$ -kbe. Ha ez az utazás kivezet a 2 sugarú körből, akkor azt mondjuk, hogy az a vizsgált rácpont nem a Mandelbrot halmaz eleme. Nyilván nem tudunk végletesen sok  $z$ -t megvizsgálni, ezért csak véges sok  $z$  elemet nézünk meg minden rácponthoz. Ha eközben nem lép ki a körből, akkor feketére színezzük, hogy az a  $c$  rácpont a halmaz része. (Színes meg úgy lesz a kép, hogy változatosan színezzük, például minél későbbi  $z$ -nél lép ki a körből, annál sötétebbre).

```
// mandelpngt.c++
// Copyright (C) 2019
// Norbert Bátfai, batfai.norbert@inf.unideb.hu
//
// This program is free software: you can redistribute it and/or modify
// it under the terms of the GNU General Public License as published by
// the Free Software Foundation, either version 3 of the License, or
// (at your option) any later version.
//
// This program is distributed in the hope that it will be useful,
// but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty of
// MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. See the
// GNU General Public License for more details.
//
// You should have received a copy of the GNU General Public License
// along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
//
// Version history
//
// Mandelbrot png
// Programozó Páternoszter/PARP
// https://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2011-0063 ↔
// _01_parhuzamos_prog_linux
//
// https://youtu.be/gvaqijHlRUs
//
#include <iostream>
#include "png++/png.hpp"
#include <sys/times.h>

#define MERET 800
#define ITER_HAT 64000

void
mandel (int kepadat [MERET] [MERET]) {

 // Mérünk időt (PP 64)
 clock_t delta = clock ();
 // Mérünk időt (PP 66)
 struct tms tmsbuf1, tmsbuf2;
 times (&tmsbuf1);

 // 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;
// Végigzongorázzuk a szélesség x magasság rácsot:
for (int j = 0; j < magassag; ++j)
{
 //sor = j;
 for (int k = 0; k < szelesseg; ++k)
 {
 // c = (reC, imC) a rács csomópontjainak
 // 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 elértek, akkor úgy vesszük,
 // hogy a kiinduláci 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
 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 << "Használat: ./mandelbrot fajlnev";
 return -1;
 }

 int kepadat [MERET] [MERET];

 mandel (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;
```

Az említett programot a **g++ mandelbrot.c++ -lpng16 -o mandelbrot**-al fordítjuk. Majd futtatjuk a következőképpen: **./mandelbrot mandel.png**. És a végeredmény a következő:



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

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása: [bhax/thematic\\_tutorials/bhax\\_textbook\\_sajat/Mandelbrot/3.1.2.cpp](https://github.com/bhaxor/bhax-thematic_tutorials/blob/main/bhax_textbook_sajat/Mandelbrot/3.1.2.cpp)

```
// Verzio: 3.1.2.cpp
// Forditas:
// g++ 3.1.2.cpp -lpng -O3 -o 3.1.2
// Futtatas:
// ./3.1.2 mandel.png 1920 1080 2040 ←
// -0.01947381057309366392260585598705802112818 ←
// -0.0194738105725413418456426484226540196687 ←
// 0.7985057569338268601555341774655971676111 ←
// 0.798505756934379196110285192844457924366
// ./3.1.2 mandel.png 1920 1080 1020 ←
// 0.4127655418209589255340574709407519549131 ←
// 0.4127655418245818053080142817634623497725 ←
// 0.2135387051768746491386963270997512154281 ←
// 0.2135387051804975289126531379224616102874
// Nyomtatás:
// a2ps 3.1.2.cpp -o 3.1.2.cpp.pdf -1 --line-numbers=1 --left-footer=" ←
// BATF41 HAXOR STR34M" --right-footer="https://bhaxor.blog.hu/" --pro= ←
// color
// ps2pdf 3.1.2.cpp.pdf 3.1.2.cpp.pdf
```

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

#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 << "Használat: ./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;

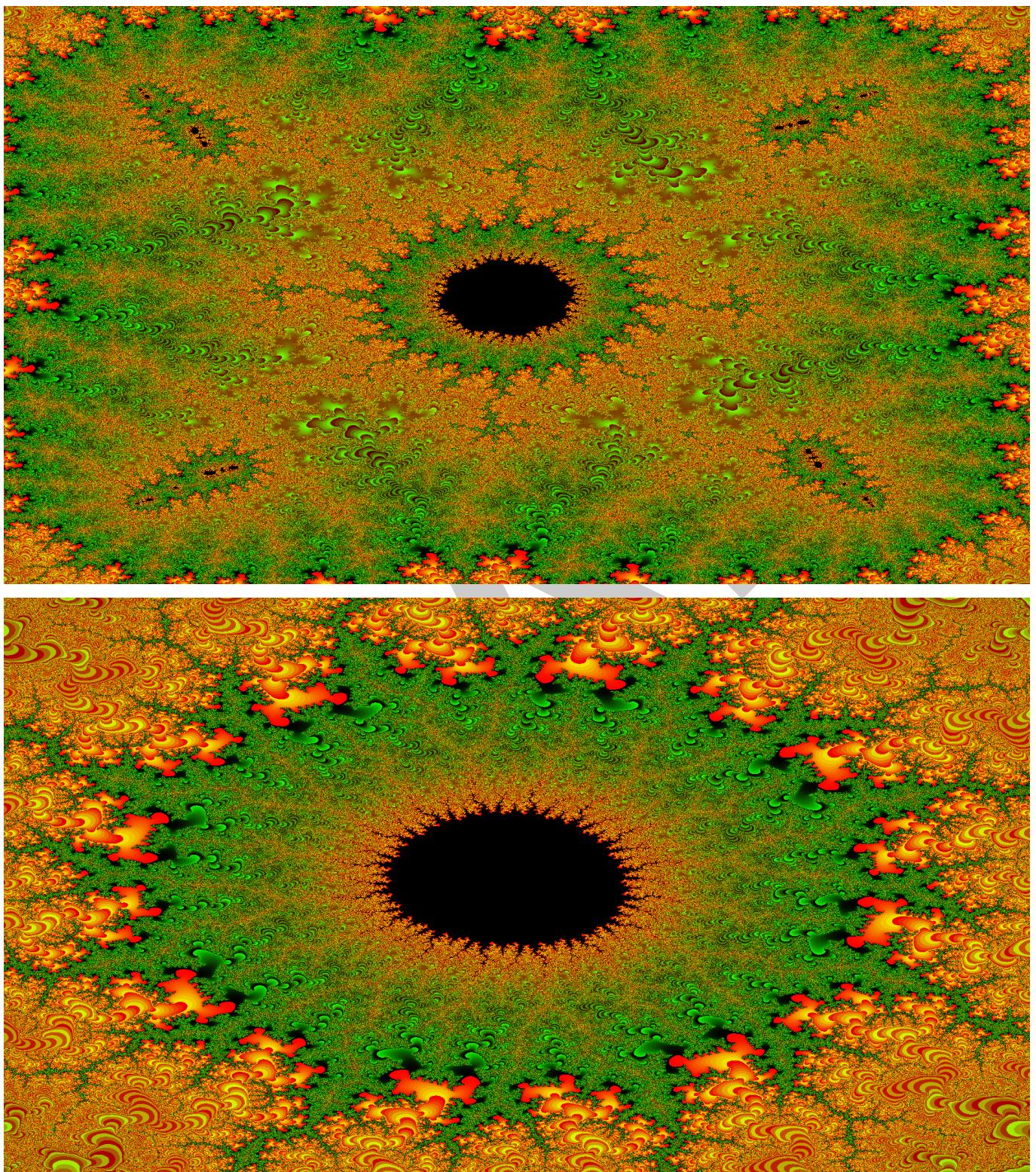
 ++iteracio;
 }

 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;
}
```

A program vékimenetele a következő :



### 5.3. Biomorfok

Megoldás videó:

Megoldás forrása: [bhax/thematic\\_tutorials/bhax\\_textbook\\_sajat/Mandelbrot/biomorf.cpp](https://bhax.thematic_tutorials/bhax_textbook_sajat/Mandelbrot/biomorf.cpp)

A biomorfokra (a Julia halmazokat rajzoló bug-os programjával) rátaláló Clifford Pickover azt hitte természeti törvényre bukkant: [https://www.emis.de/journals/TJNSA/includes/files/articles/Vol9\\_Iss5\\_2305--2315\\_Biomorphs\\_via\\_modified\\_iterations.pdf](https://www.emis.de/journals/TJNSA/includes/files/articles/Vol9_Iss5_2305--2315_Biomorphs_via_modified_iterations.pdf) (lásd a 2307. oldal aljától).

A különbség a **Mandelbrot halmaz** és a Julia halmazok között az, hogy a komplex iterációban az előbbiben a c változik, utóbbiban pedig állandó. A következő Mandelbrot csipet azt mutatja, hogy a c befutja a vizsgált összes rácspontot.

```
// j megy a sorokon
for (int j = 0; j < magassag; ++j)
{
 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;
 }
}
```

Ezzel szemben a Julia halmazos csipetben a cc nem változik, hanem minden vizsgált z rácpontra ugyanaz.

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

 double reZ = a + k * dx;
 double imZ = d - j * dy;
 std::complex<double> z_n (reZ, imZ);

 int iteracio = 0;
 for (int i=0; i < iteraciosHatar; ++i)
 {
 z_n = std::pow(z_n, 3) + cc;
 if(std::real (z_n) > R || std::imag (z_n) > R)
```

```
{
 iteracio = i;
 break;
}
}
```

A bimorfos algoritmus pontos megismeréséhez ezt a cikket javasoljuk: [https://www.emis.de/journals/TJNSA/includes/files/articles/Vol9\\_Iss5\\_2305--2315\\_Biomorphs\\_via\\_modified\\_iterations.pdf](https://www.emis.de/journals/TJNSA/includes/files/articles/Vol9_Iss5_2305--2315_Biomorphs_via_modified_iterations.pdf). Az is jó gyakorlat, ha magából ebből a cikkből from scratch kódoljuk be a sajátunkat, de mi a királyi úton járva a korábbi **Mandelbrot halmazt** kiszámoló forrásunkat módosítjuk. Viszont a program változónak elnevezését összhangba hozzuk a közlemény jelöléseivel:

```
// Forditas:
// g++ biomorf.cpp -lpng -O3 -o biomorf
// Futtatas:
// ./biomorf bmorf.png 800 800 10 -2 2 -2 2 .285 0 10
// Nyomtatás:
// a2ps biomorf.cpp -o biomorf.cpp.pdf -1 --line-numbers=1 --left-footer=" ↵
BATF41 HAXOR STR34M" --right-footer="https://bhaxor.blog.hu/" --pro= ↵
color
// ps2pdf biomorf.cpp.pdf biomorf.cpp.pdf
//
// BHAX Biomorphs
// Copyright (C) 2019
// Norbert Batfai, batfai.norbert@inf.unideb.hu
//
// This program is free software: you can redistribute it and/or modify
// it under the terms of the GNU General Public License as published by
// the Free Software Foundation, either version 3 of the License, or
// (at your option) any later version.
//
// This program is distributed in the hope that it will be useful,
// but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty of
// MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. See the
// GNU General Public License for more details.
//
// You should have received a copy of the GNU General Public License
// along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
//
// Version history
//
// https://youtu.be/IJMbqRzY76E
// See also https://www.emis.de/journals/TJNSA/includes/files/articles/Vol9_Iss5_2305--2315_Biomorphs_via_modified_iterations.pdf
//

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

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

 int szelesseg = 1920;
 int magassag = 1080;
 int iteraciosHatar = 255;
 double xmin = -1.9;
 double xmax = 0.7;
 double ymin = -1.3;
 double ymax = 1.3;
 double reC = .285, imC = 0;
 double R = 10.0;

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

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

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

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

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

 std::cout << "Szamitas\n";

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

```
for (int x = 0; x < szelesseg; ++x)
{
 double reZ = xmin + x * dx;
 double imZ = ymax - y * dy;
 std::complex<double> z_n (reZ, imZ);

 int iteracio = 0;
 for (int i=0; i < iteraciosHatar; ++i)
 {
 z_n = std::pow(z_n, 3) + cc;
 //z_n = std::pow(z_n, 2) + std::sin(z_n) + cc;
 if(std::real (z_n) > R || std::imag (z_n) > R)
 {
 iteracio = i;
 break;
 }
 }

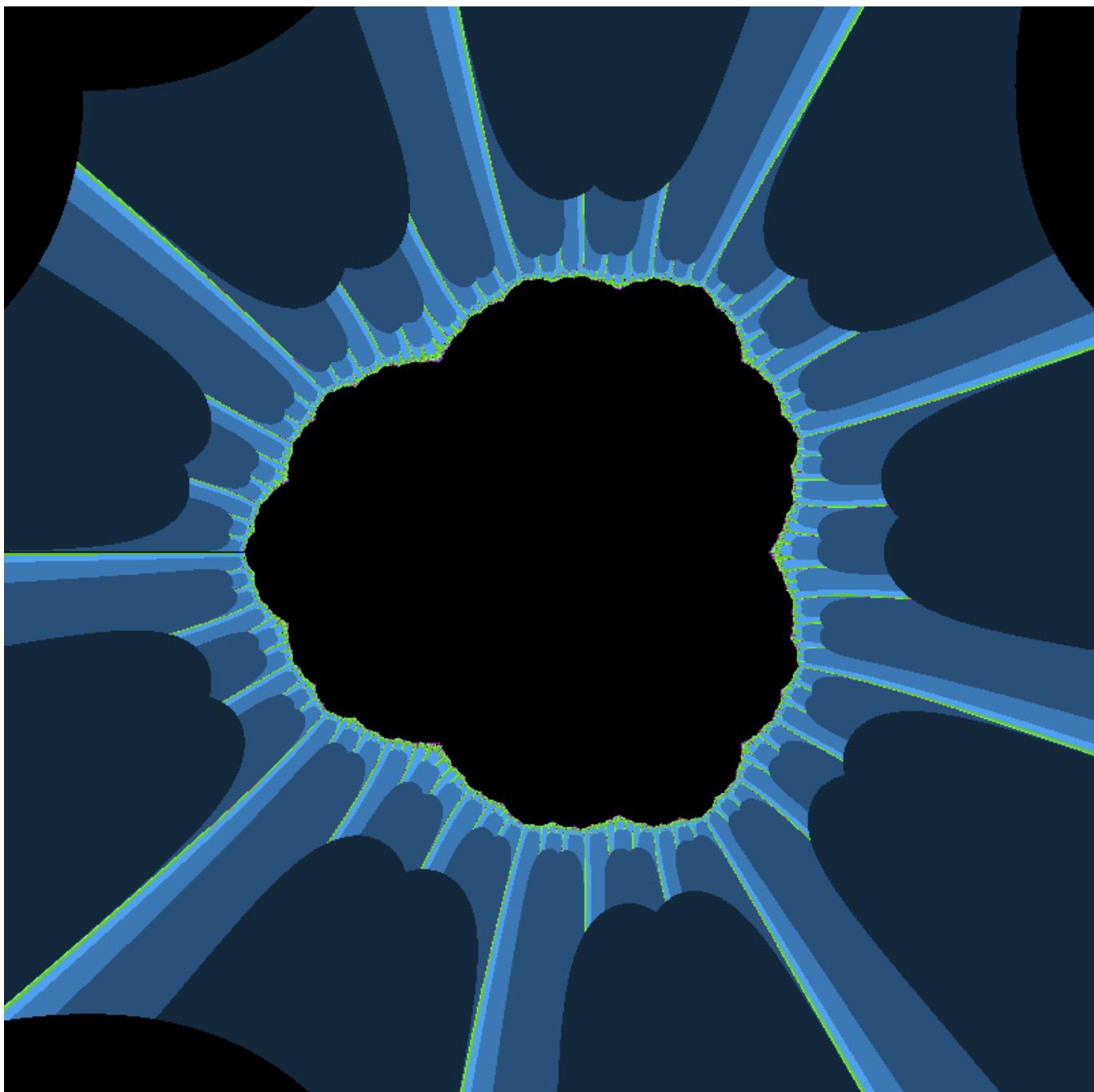
 kep.set_pixel (x, y,
 png::rgb_pixel ((iteracio*20)%255, (iteracio*40)%255, (iteracio*60)%255));
}

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

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

Ahogyan a Mandelbrot halmaznál, itt is egy komplex számsíkon ábrázolható függvényt nézünk meg. A végeredmény pedig a következő:





## 5.4. A Mandelbrot halmaz CUDA megvalósítása

Megoldás videó:

Megoldás forrása: [bhax/thematic\\_tutorials/bhax\\_textbook\\_sajat/Mandelbrot/mandelpngc\\_cu](https://bhax.thematic_tutorials/bhax_textbook_sajat/Mandelbrot/mandelpngc_cu)

```
// mandelpngc_60x60_100.cu
// Copyright (C) 2019
// Norbert Bátfai, batfai.norbert@inf.unideb.hu
//
```

```
// This program is free software: you can redistribute it and/or modify
// it under the terms of the GNU General Public License as published by
// the Free Software Foundation, either version 3 of the License, or
// (at your option) any later version.
//
// This program is distributed in the hope that it will be useful,
// but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty of
// MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. See the
// GNU General Public License for more details.
//
// You should have received a copy of the GNU General Public License
// along with this program. If not, see <https://www.gnu.org/licenses/>.
//
// Version history
//
// Mandelbrot png
// Programozó Páternoszter/PARP
// https://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2011-0063 ←
// _01_parhuzamos_prog_linux
//
// https://youtu.be/gvaqijHlRUs
//

#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 eppen a j. sor k. oszlopaban 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;
// z_{n+1} = z_n * z_n + c iterációk
// számítása, amíg |z_n| < 2 vagy még
// nem értük el a 255 iterációt, ha
// viszont elértek, akkor úgy vesszük,
// hogy a kiinduláci 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
 ujreZ = reZ * reZ - imZ * imZ + reC;
 ujimZ = 2 * reZ * imZ + imC;
 reZ = ujreZ;
 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 + t.j;
int k = blockIdx.y * 10 + t.k;

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 << "Használat: ./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 CUDA egy párhuzamos számítástechnikai platform és programozási modell, amelyet az Nvidia fejlesztett ki a saját GPU-ján (grafikus feldolgozó egységek). A CUDA lehetővé teszi a fejlesztők számára, hogy gyorsítsák fel a számítási intenzív alkalmazásokat a GPU-k teljesítményének kihasználásával a számítás párhuzamosítható részében. 2003-ban az Ian Buck által vezetett kutatócsoport bemutatta a Brookot, amely az első széles körben elfogadott programozási modell, amely kiterjeszti a C-t az adat-párhuzamos konstrukciókkal. Buck később csatlakozott az Nvidia-hez, és 2006-ban vezette a CUDA elindítását, amely az első kereskedelmi megoldás az általános célú számítástechnikai eszközökön.

A program fordítását a **nvcc mandelpngc.cu -lpng16 -o mandelpngc** parancssal tudjuk megtenni. Futtatását pedig a **./mandelpngc cuda.png** parancssal.

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

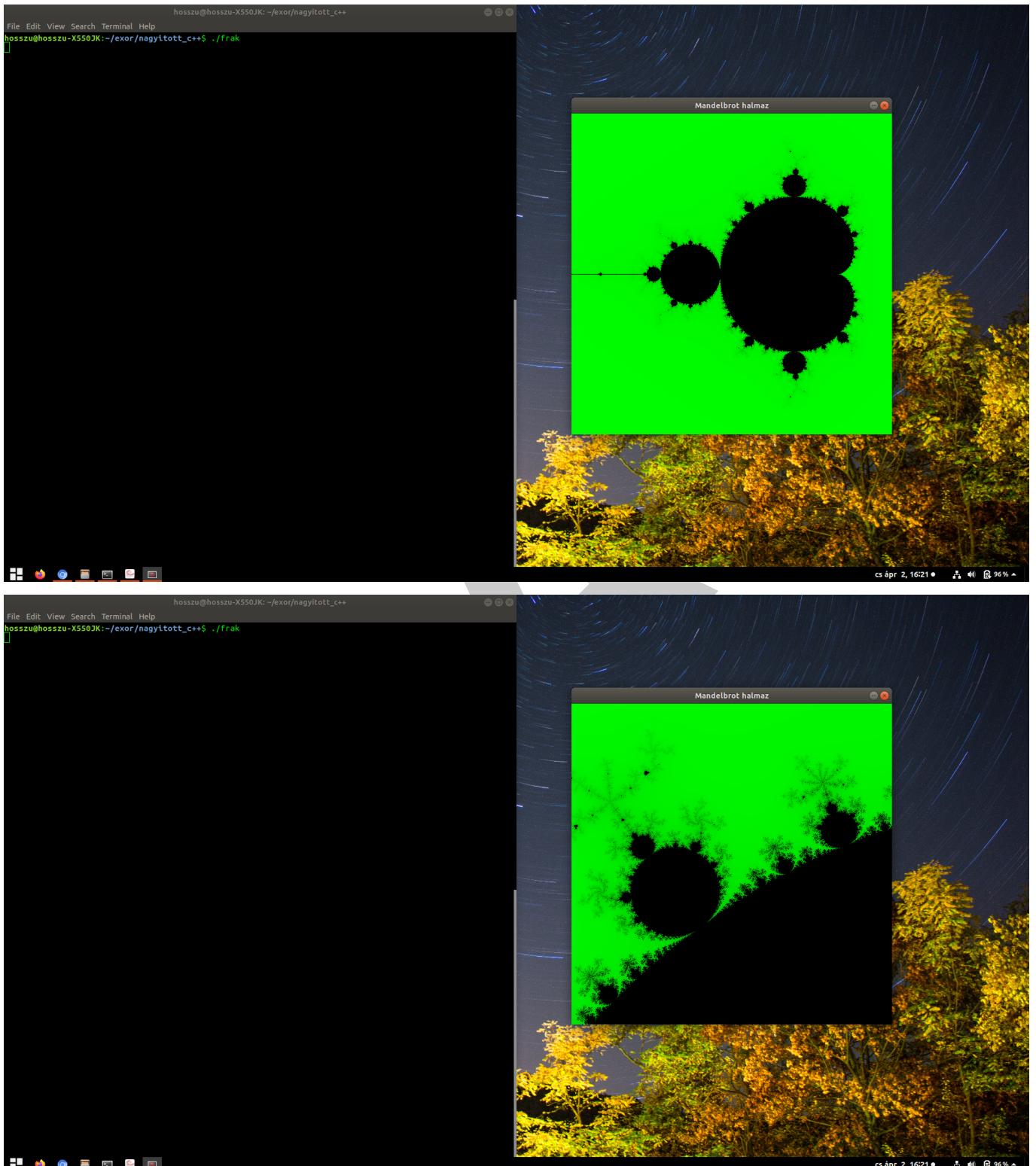
Építs GUI-t a Mandelbrot algoritmusra, lehessen egérrel nagyítani egy területet, illetve egy pontot egérrel kiválasztva vizualizálja onnan a komplex iteráció bejárta  $z_n$  komplex számokat!

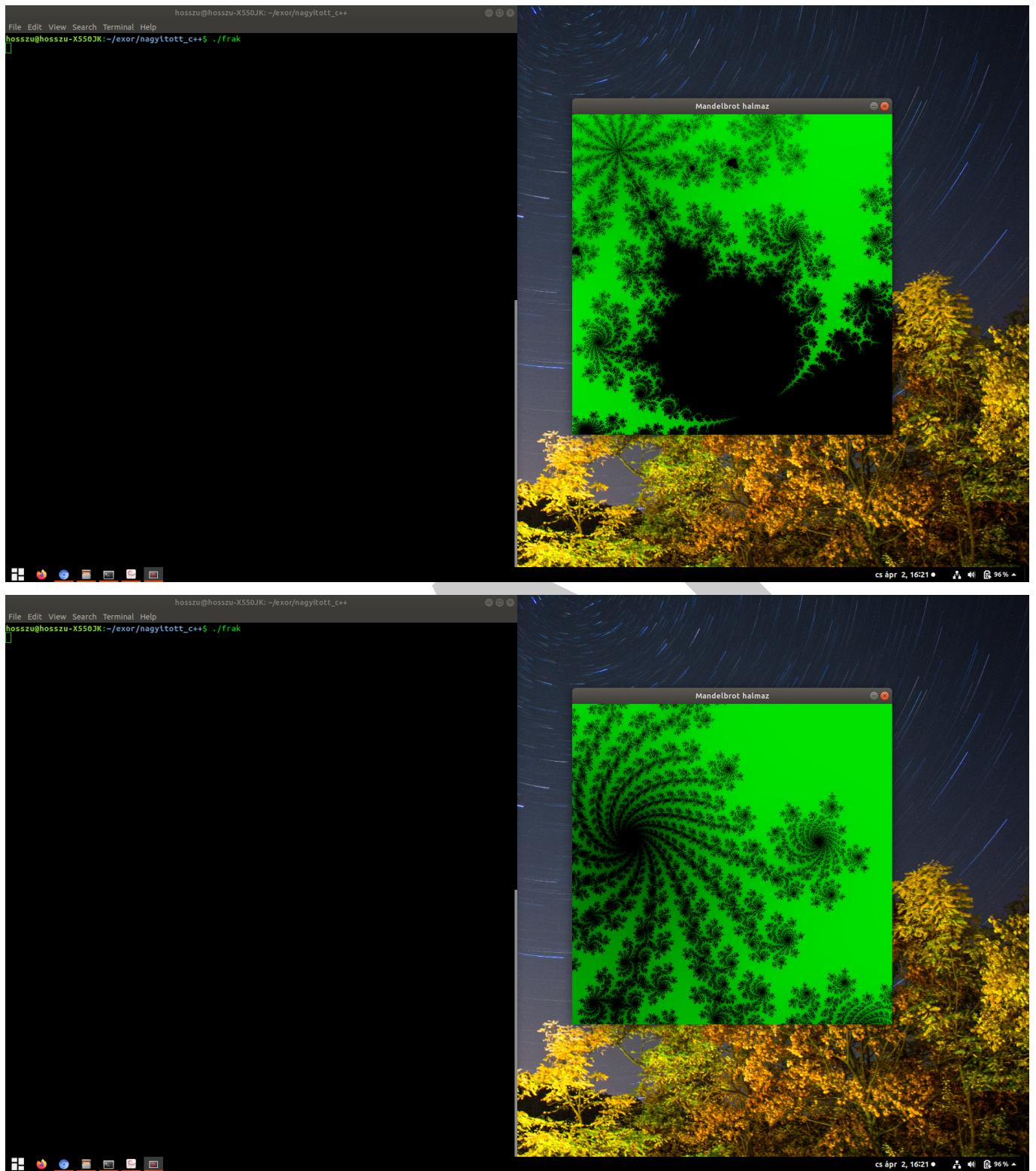
Megoldás videó:

Megoldás forrása:[bhax/thematic\\_tutorials/bhax\\_textbook\\_sajat/Mandelbrot/frak](https://bhax/thematic_tutorials/bhax_textbook_sajat/Mandelbrot/frak)

Először is telepítenünk kell a libqt könyvtárat, majd a **qmake** parancssal létrehozunk egy .pro fájlt. Ezek

után pedig elkészítjük a Makefile-t a `make` parancccsal. A program futattását pedig a `./frak` parancccsal tehetjük meg.





## 5.6. Mandelbrot nagyító és utazó Java nyelven

Megoldás videó:

Megoldás forrása: [bhax/thematic\\_tutorials/bhax\\_textbook\\_sajat/Mandelbrot/Mandelbrot\\_nagyito\\_utazo.java](https://bhax/thematic_tutorials/bhax_textbook_sajat/Mandelbrot/Mandelbrot_nagyito_utazo.java)

## java

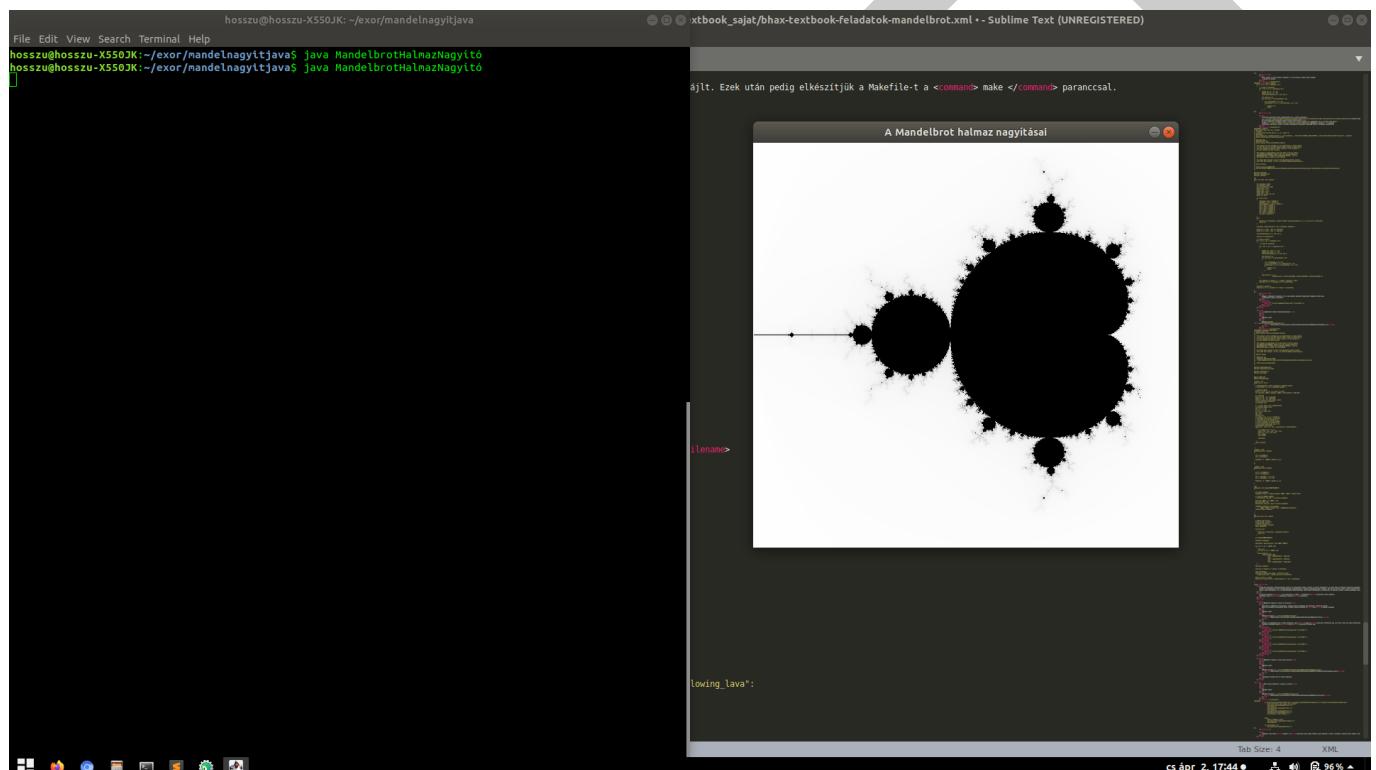
A programunk hasonló mint az előző programunk. A programot a **javac MandelbrotHalmazNagyító.java** parancccsal fordítjuk, majd a futtatni a **java MandelbrotHalmazNagyító** parancccsal tudjuk.

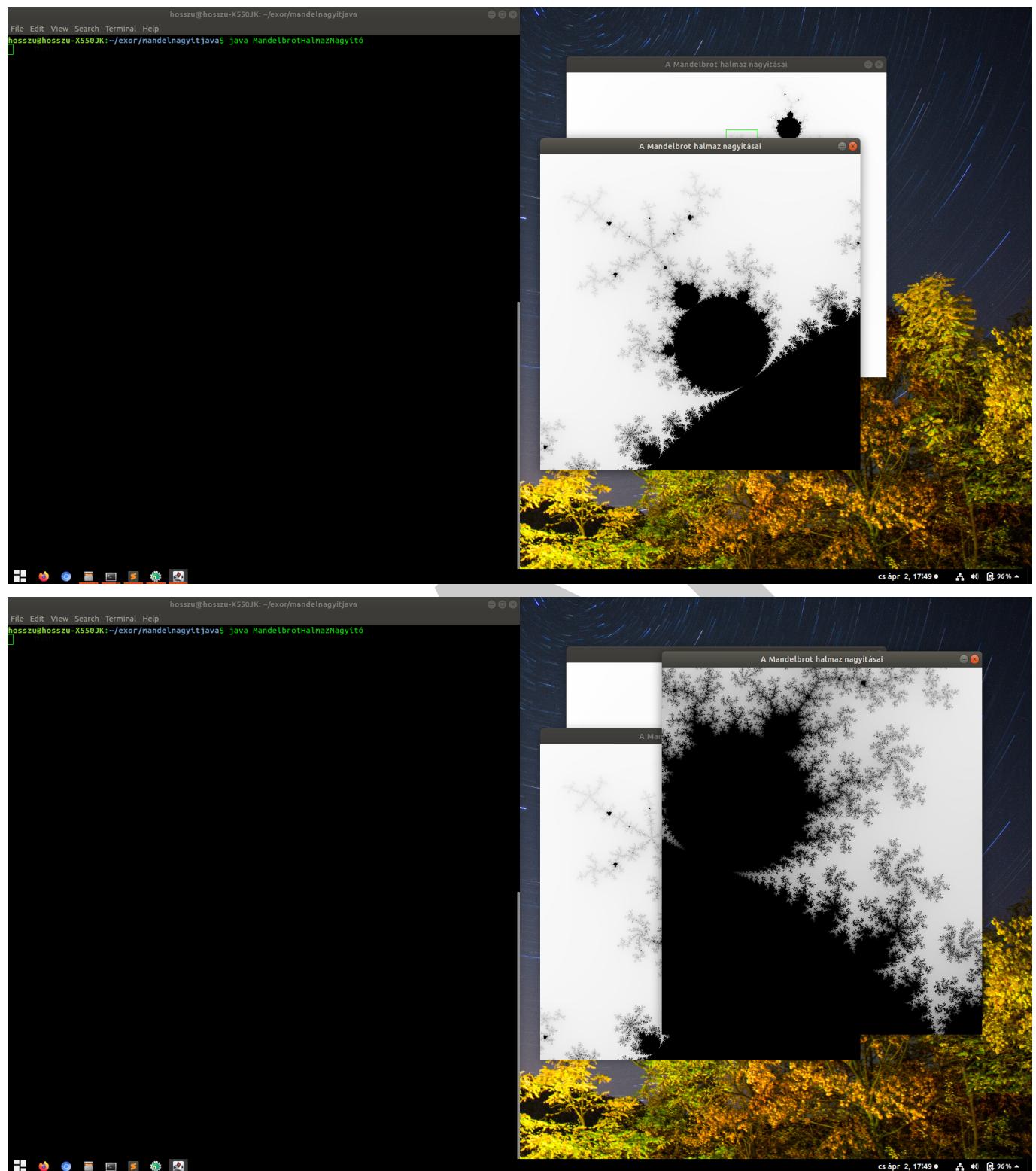
Az **s** billentyű lenyomásával egy felvétel kép készül az aktív ablakban számolt fraktálról.

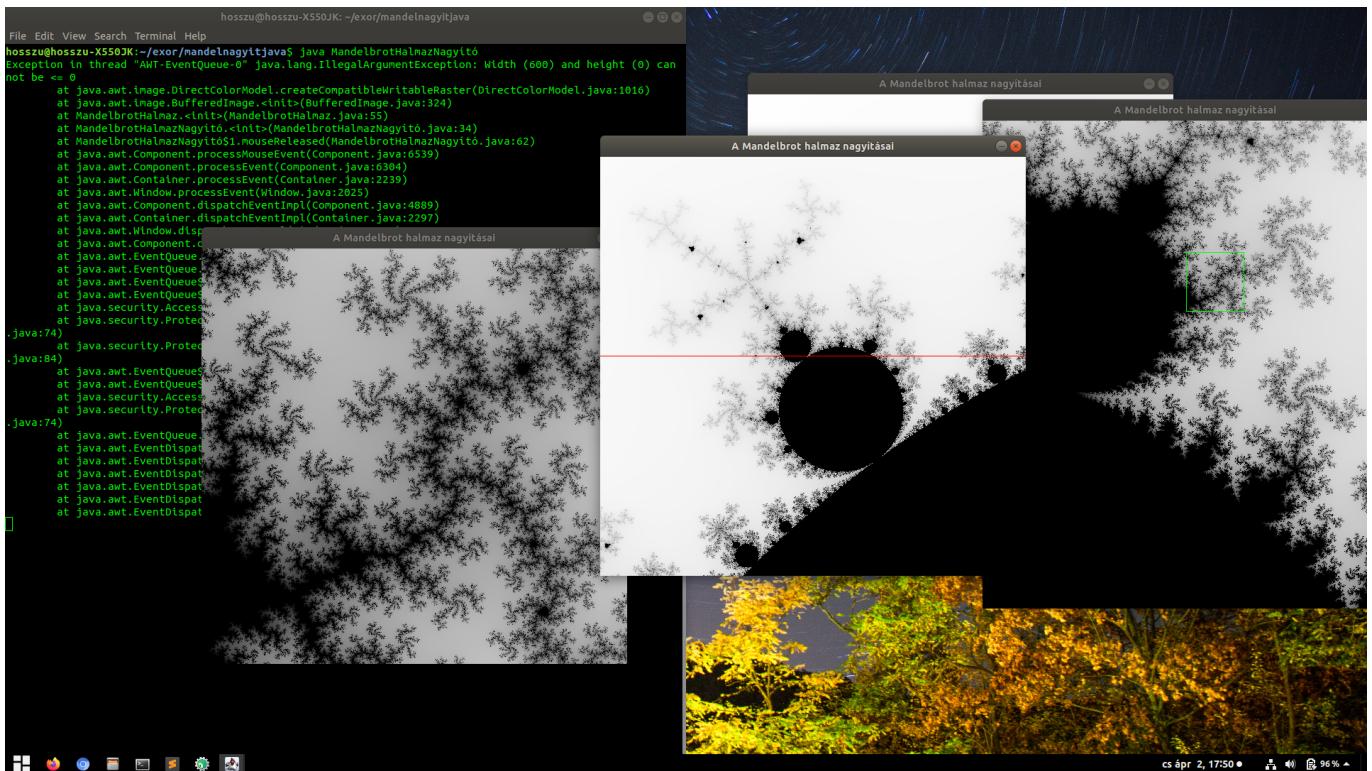
Az **n** billentyű lenyomásával növeljük a halmaz kiszámolásának pontosságát, 256-al megnöveljük az iterációk számát.

Az **m** billentyű lenyomásával nagyobb ugrással növeljük a halmaz kiszámolásának pontosságát, 10\*256-al megnöveljük az iterációk számát.

Az **egérmutató bal gombjával** kijelöljük a nagyítandó terület bal felső sarkát, az egér vonszolásával megadjuk a terület nagyságát, az egérgomb felengedésére új ablakban megkezdődik a kijelölt terület nagyítása.







## 5.7. Vörös Pipacs Pokol/fel a láváig és vissza

Megoldás videó:

Megoldás forrása:[bhax/thematic\\_tutorials/bhax\\_textbook\\_sajat/Mandelbrot/lava.py](https://bhax/thematic_tutorials/bhax_textbook_sajat/Mandelbrot/lava.py)

```

if nbr[self.elotteidx+9]=="flowing_lava" or nbr[self. ←
elotteidxb+9]=="flowing_lava" or nbr[self.elotteidxj ←
+9]=="flowing_lava":
 print ("Na b*szki, jön a láva. Uccu lefele!")
 self.agent_host.sendCommand("move -1")
 time.sleep(.1)
 self.agent_host.sendCommand("move -1")
 time.sleep(.1)
 self.agent_host.sendCommand("turn 1")
 self.agent_host.sendCommand("turn 1")
 self.fordulas = self.fordulas + 1

else:
 #print ("Szabad az ut!")
 self.agent_host.sendCommand("jumpmove 1")
 time.sleep(.4)

if self.fordulas > 0:

```

```
self.agent_host.sendCommand("move 1")
```

Láthatjuk, hogy Steve **jumpove 1** parancccsal megy szépen felfele. Amint meglátja a lávát a közelében, gyorsan hátról kettőt, majd 180°-os fordulatot véve megindul lefelé.



## 6. fejezet

# Helló, Welch!

Összefoglaló videó: <https://youtu.be/As50VuMNS1o>

### 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:

Megoldás forrása: [bhax/thematic\\_tutorials/bhax\\_textbook\\_sajat/Welch](bhax/thematic_tutorials/bhax_textbook_sajat/Welch),

A programunk C++-ban, ami három részből áll:

```
#ifndef POLARGEN__H
#define POLARGEN__H

#include <cstdlib>
#include <cmath>
#include <ctime>

class PolarGen
{
public:
 PolarGen ()
 {
 nincsTarolt = true;
 std::srand (std::time (NULL));
 }
 ~PolarGen ()
 {
 }
 double kovetkezo (;
```

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

#endif
```

Láthatjuk, hogy elsősorban egy header fájl-ra lesz szükségünk.

Véletlen szám sorsoláshoz szükség van bizonyos előre megírt kódokra, melyeket #include-olni kell ahhoz, hogy a feladatot megoldhassuk. A kódunk elején a sorsolás egyik részét végző rand() függvény használatához a következő sort kell beilleszteni a kódunk elejére: **#include cstdlib**.

```
#include "polargen.h"

double
PolarGen::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);

 r = std::sqrt ((-2 * std::log (w)) / w);

 tarolt = r * v2;
 nincsTarolt = !nincsTarolt;

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

A **polargen.cpp** fájlban valósítjuk meg a polártranszformációt. Ehhez **include**-olunk kell az előbbi **polargen.h** header fájlt. Ebben az esetben akkor fogunk új számot készíteni, ha nincs tárolt számunk a tárolt változóban.

```
#include <iostream>
#include "polargen.h"
#include "polargen.cpp"

int
main (int argc, char **argv)
{
 PolarGen pg;

 for (int i = 0; i < 10; ++i)
 std::cout << pg.kovetkezo () << std::endl;

 return 0;
}
```

Ezt a fájlt fogjuk fordítani és futtatni. A for ciklus miatt 10x fog lefutni a programunk, amely 10 szám kiiratását fogja eredményezni.

A futtatás után ez fogad minket:



```
File Edit View Search Terminal Help
hosszu@hosszu-X550JK:~/exor$./polargenteszt
-0.974083
-1.45743
1.5431
0.234262
-0.304069
-2.17969
0.011109
-0.16901
1.16903
-1.74453
hosszu@hosszu-X550JK:~/exor$
```

És akkor jöjjön a Java programunk.

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

```
nincsTarolt = true;

}

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

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

 w = v1*v1 + v2*v2;

 } while(w > 1);

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

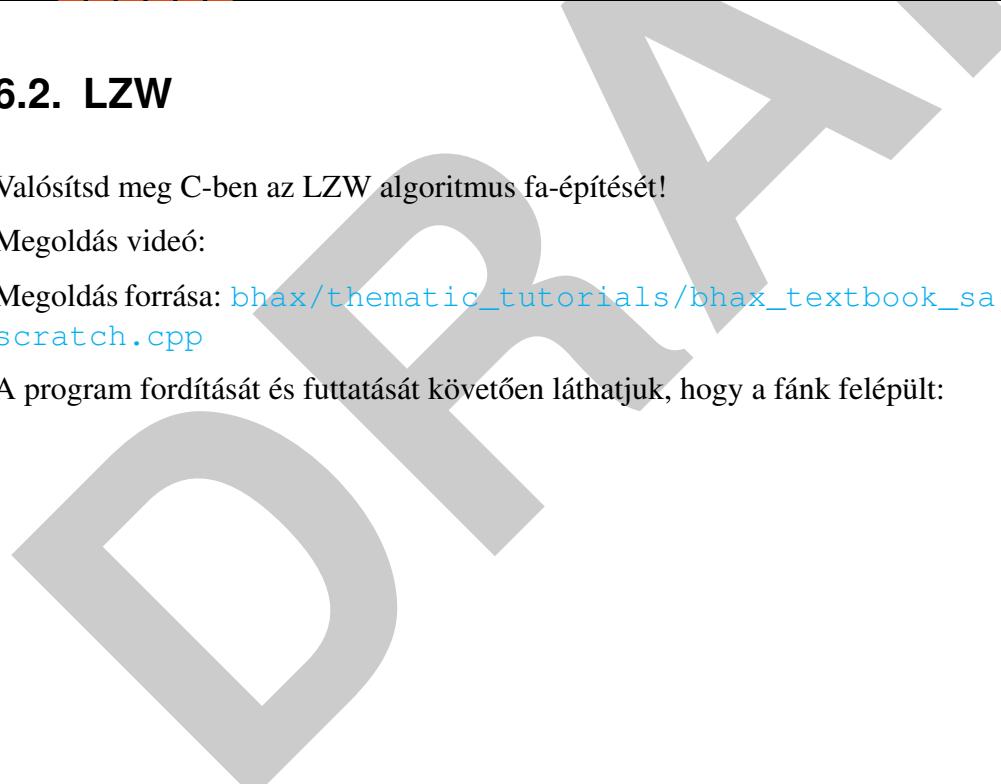
 tarolt = r*v2;
 nincsTarolt = !nincsTarolt;

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

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

A Sun programozói is hasonló képpen oldották meg a random függvényt. A polár metódussal főként az úgynevezett nextGaussian() függvény dolgozik, ami a Random.java fájlból származtatható.

A program futtatása után ez fogad minket:



```
File Edit View Search Terminal Help
hoszsu@hoszu-X550JK:~/exor$ java polargen
-0.2124811331122822
-0.26973970130670316
0.23611966986534982
1.1399588754426655
0.8678575385751795
-0.1399588754426655
-1.2956465849781216
-0.70541413715046003
-0.056433402855952155
-2.1856115356107813
hoszsu@hoszu-X550JK:~/exor$
```

## 6.2. LZW

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása: [bhax/thematic\\_tutorials/bhax\\_textbook\\_sajat/Welch/z3a19a\\_from\\_scratch.cpp](https://bhax/thematic_tutorials/bhax_textbook_sajat/Welch/z3a19a_from_scratch.cpp)

A program fordítását és futtatását követően láthatjuk, hogy a fánk felépült:



```
File Edit View Search Terminal Help
hosszu@hosszu-X550JK:~/exor/lzw$./z3
BT ctor
-----2 0
---1 1 0
---2 2 2
-----7 4 1
-----5 6 0
-----6 5 0
-----5 3 0
BT copy ctor
---2 2 0
---1 1 0
---2 2 2
-----7 4 1
-----5 6 0
-----6 5 0
-----5 3 0
BT dtor
BT dtor
hosszu@hosszu-X550JK:~/exor/lzw$
```

h ápr 6, 12:37

## 6.3. Fabejárás

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása: [bhax/thematic\\_tutorials/bhax\\_textbook\\_sajat/Welch/z3a18a2\\_from\\_scratch.cpp](https://bhax/thematic_tutorials/bhax_textbook_sajat/Welch/z3a18a2_from_scratch.cpp)

Preorder bejárás = gyökér -> baloldali részfa -> jobboldali részfa

Postorder = gyökér -> jobboldali részfa -> baloldali részfa

Inorder = bal oldali részfa -> gyökér -> jobboldali részfa

Program futtatása: **./z2 -o** [o/r] ahol az o postorder, az r pedig preorder bejárást jelent.

## 6.4. Tag a gyökér

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása: [bhax/thematic\\_tutorials/bhax\\_textbook\\_sajat/Welch/z3a19a\\_from\\_scratch.cpp](https://bhax/thematic_tutorials/bhax_textbook_sajat/Welch/z3a19a_from_scratch.cpp)

A már megírt programban, a gyökér, már alápjáraton kompozícióban van a fával.

## 6.5. Mutató a gyökér

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása: [bhax/thematic\\_tutorials/bhax\\_textbook\\_sajat/Welch/z3a19a\\_from\\_scratch.cpp](bhax/thematic_tutorials/bhax_textbook_sajat/Welch/z3a19a_from_scratch.cpp)

Mi `root`-ot alapból pointerrel írtuk meg,

```
Node *root;
```

A gyöker és a fa mutatókat új tárterületre állítjuk, a foglalt területet fel szabadítjuk.

```
template <typename ValueType>
void BinRandTree<ValueType>::deltree(Node *node) {

 if (node) {

 deltreenode->leftChild());
 deltreenode->rightChild());
 delete node;
 }

}
```

A gyökér mutató lett, tehát a gyökér álltal mutatott csomópont gyermekeire kell meghívunk a szabadít függvényt. A gyökér által mutatott területet a `delete()`-el szabadítjuk fel. Töröljük mindenhol a `&` címkepző operátort, azaz mostmár nem a gyökér memóriacímét kell átadni, hanem a gyökeret.

## 6.6. Mozgató szemantika

Írj az előző programhoz mozgató konstruktort és értékkopást, a mozgató konstruktor legyen a mozgató értékkopásra alapozva!

Megoldás videó:

Megoldás forrása: [bhax/thematic\\_tutorials/bhax\\_textbook\\_sajat/Welch/z3a19a\\_from\\_scratch.cpp](bhax/thematic_tutorials/bhax_textbook_sajat/Welch/z3a19a_from_scratch.cpp)

A megírt programunkban a `move assign`-on belüli swap végett a mozgató konstruktor, a mozgató értékadásra van alapozva.

```
BinRandTree(BinRandTree && old) {
 std::cout << "BT move ctor" << std::endl;

 root = nullptr;
 *this = std::move(old);
```

```
}

BinRandTree & operator = (BinRandTree && old) {
 std::cout << "BT move assign" << std::endl;

 std::swap(old.root, root);
 std::swap(old.treep, treep);

 return *this;
}
```

## 6.7. Vörös Pipacs Pokol/5x5x5 ObservationFromGrid

Megoldás forrása: [bhax/thematic\\_tutorials/bhax\\_textbook\\_sajat/Welch/red\\_flower.py](https://bhax/thematic_tutorials/bhax_textbook_sajat/Welch/red_flower.py)

```
<Grid name="nbr5x5">
 <min x="-2" y="-2" z="-2"/>
 <max x="2" y="2" z="2"/>
</Grid>
```

Első sorban módosítanunk kell az **nb4tf4i\_d.xml** fájlon.

Ezután már mehet is a program és szedhetjük a pipacsokat 5x5x5-ös látásmódban.

```
if "LineOfSight" in observations:
 lineOfSight = observations["LineOfSight"]
 self.lookingat = lineOfSight["type"]
 #print(" Steve's <): ", self.lookingat)

 if self.lookingat == "red_flower":
 print ("Itt a pipacs, hol a pipacs?")
 self.agent_host.sendCommand("move 0")
 time.sleep(.5)
 self.agent_host.sendCommand("attack 1")
 time.sleep(.1)

 if self.akadaly == self.uthossz:
 self.agent_host.sendCommand("turn 1")
 time.sleep(.2)
 self.agent_host.sendCommand("move 0")
 self.akadaly = 0
 self.akadaly2 = self.akadaly2 + 1

 if self.akadaly2 > 4:
 self.agent_host.sendCommand("jumpstrafe -1")
 time.sleep(.1)
 self.agent_host.sendCommand("strafe -1")
 time.sleep(.1)
```

```
self.akadaly2 = 0
self.adakaly = 0
self.uthossz = self.uthossz + 5

self.agent_host.sendCommand("move 1")
time.sleep(.1)
self.akadaly = self.akadaly + 1
```

DRAFT

## 7. fejezet

# Helló, Conway!

Összefoglaló videó: [https://youtu.be/Vp3\\_JGcW5Ls](https://youtu.be/Vp3_JGcW5Ls)

### 7.1. Hangyszimulációk

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

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

Megoldás forrása: [bhax/thematic\\_tutorials/bhax\\_textbook\\_sajat/Conway/Hangyszim/](https://bhax/thematic_tutorials/bhax_textbook_sajat/Conway/Hangyszim/),

Az alábbi programunk három darab header fájlból áll, és 3 "főfájlból".

A Hangyszim mappába belépve és onnan egy terminál segítségével, először ki kell adnunk a **qmake** parancsot. Ez elkészít nekünk a Makefile-t. Ezután kiadjuk a **make** parancsot, ami lebuildei nekünk a programot.

Majd végül a **./myrmecologist** parancs kiadásával futtatjuk a programunkat és láthatjuk a "hangyszimulációt".

## 7.2. Java életjáték

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

## Megoldás videó:

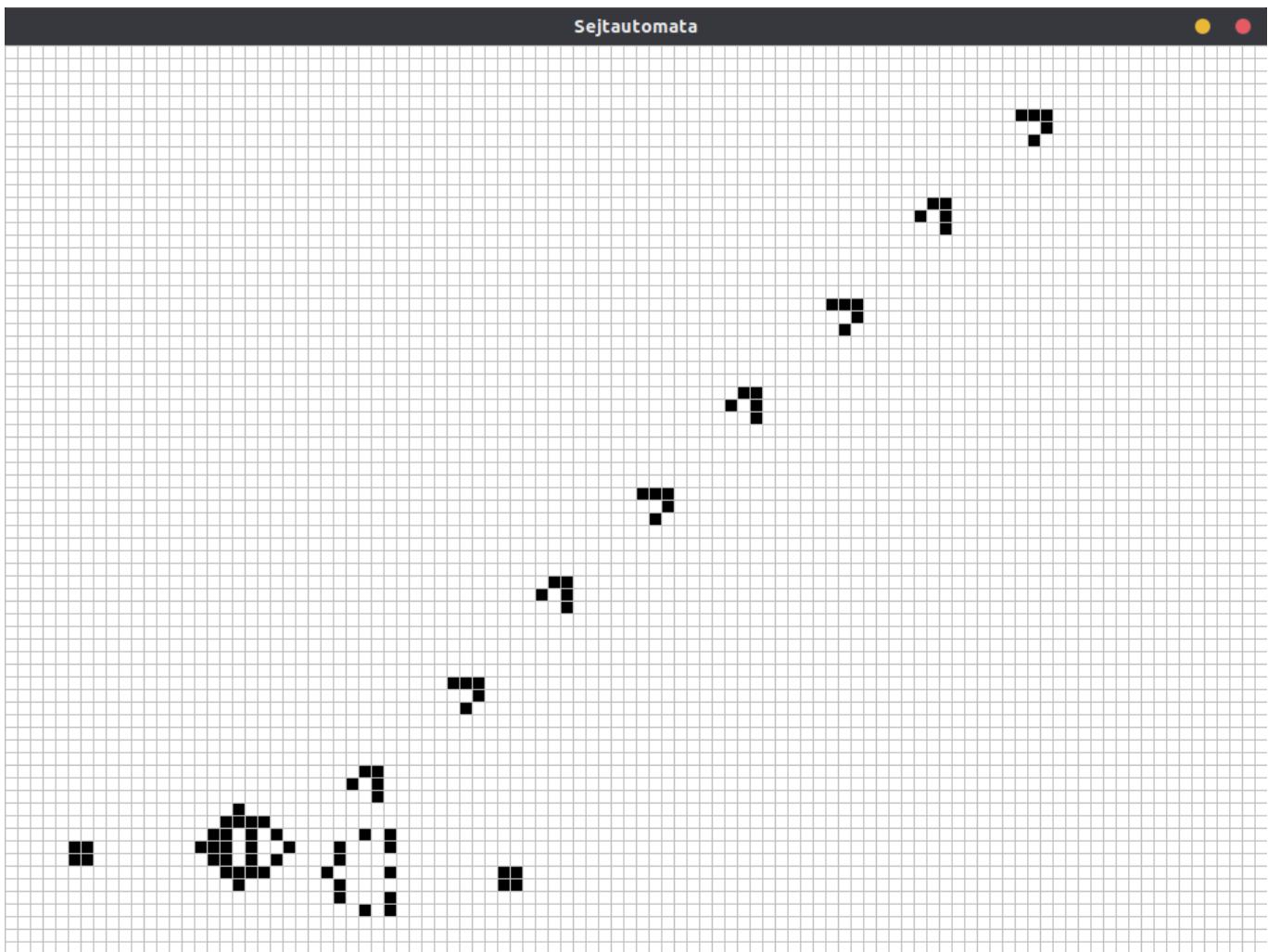
Megoldás forrása: [bhax/thematic\\_tutorials/bhax\\_textbook\\_sajat/Conways/Sejtautomatjava](https://github.com/bhax/thematic_tutorials/tree/main/bhax_textbook_sajat/Conways/Sejtautomatjava),

A programot a `javac Sejtautomata.java` parancssal fordítjuk.

Majd futtatni a **java Sejautomata** parancssal tudjuk.

A legismertebb sejtautomaták egyike a John Conway által kifejlesztett életjáték. Ennek a sejtmozaik háttere olyan, mint a kockás füzet: ebben a szerkezetben minden sejtnek nyolc sejtszomszédja van. Az egyes sejtek kétféle állapotban lehetnek: élő vagy halott állapotban. Az idő, ahogy minden egyszerűbb sejtautomatában, diszkrét időegységekben múlik. Időlépések-ként változtathatják állapotukat a sejtek a következő szabályok szerint: Egy olyan sejt helyére, amely halott, de három élő sejtszomszédja van, élő sejt „születik”. Egy olyan sejt, amely élő volt, és két vagy három szomszédja is élő volt, az ilyen sejt életben marad. Az összes többi, másmilyen környezetű sejt halott lesz a következő lépésben. Az életjáték sok érdekes szerkezet mozgását, gyarapodását, vagy elmúlását és sajátos alakzatok tartós fönnyelmaradását tudja szimulálni.

—Wikipedia



### 7.3. Qt C++ életjáték

Most Qt C++-ban!

Megoldás videó:

Megoldás forrása: [bhax/thematic\\_tutorials/bhax\\_textbook\\_sajat/Conway/Sejtauto/](bhax/thematic_tutorials/bhax_textbook_sajat/Conway/Sejtauto/),

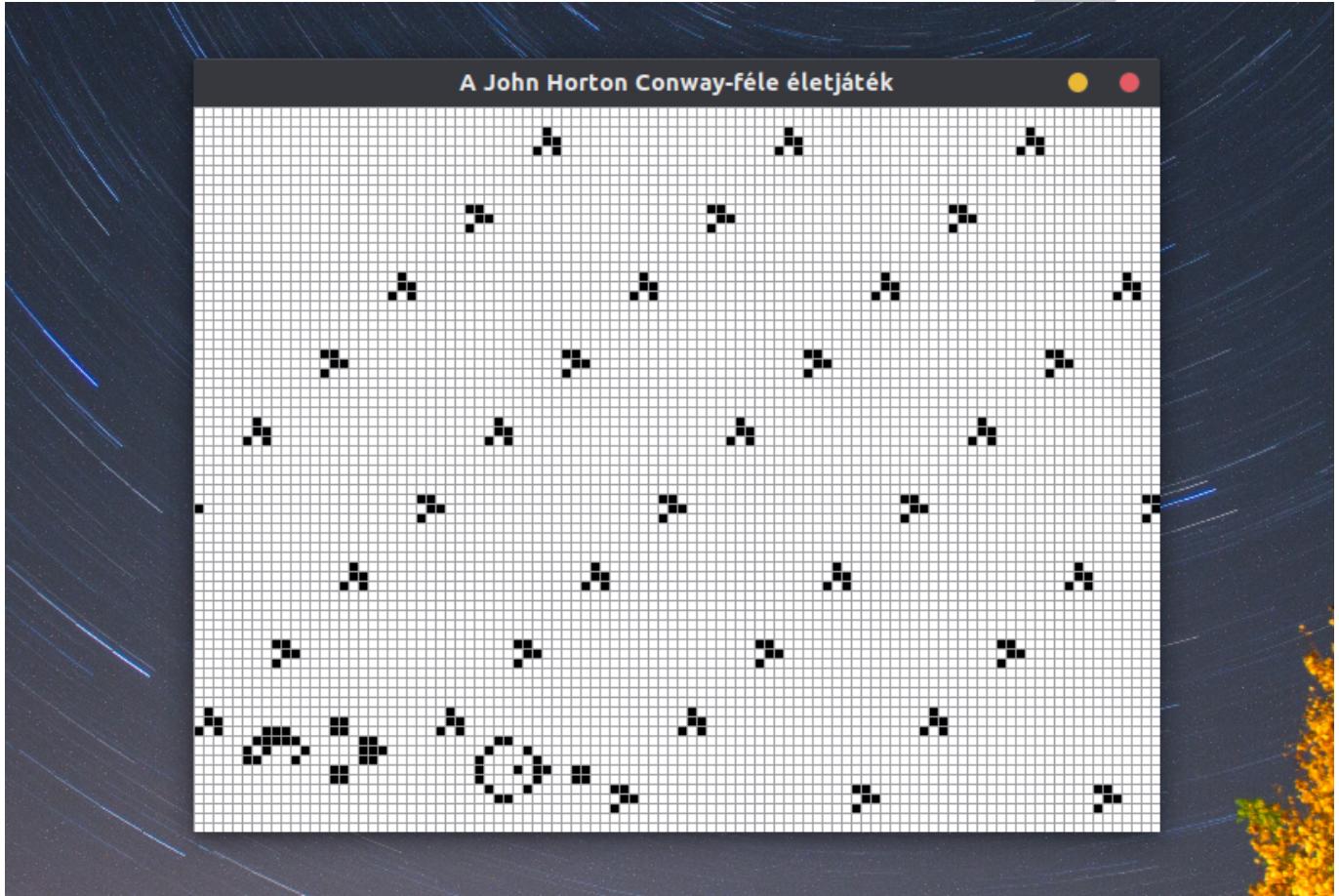
Az életjátékot (angolul: The game of life) John Horton Conway, a Cambridge-i Egyetem matematikusa találta ki. Játékként való megnevezése megtévesztő lehet, mivel „nullszemélyes” játék; és a „játékos” szerepe mindenkorral annyi, hogy megad egy kezdőalakzatot, és azután csak figyeli az eredményt. Matematikai szempontból az ún. sejtautomaták közé tartozik. A játék egyes lépéseinek eredményét számítógép számítja ki (ez elvileg nem szükséges, korlátozottabb mértékben lehet emberi erővel és négyzeteloszlás táblán is játszani, de ehhez türelem szükséges). A „játék”, a felfedezése utáni években, sokak hóbortos szabadidőtöltésévé vált Amerikában, s mint kiderült, komoly matematikai és filozófiai vonatkozásai vannak..

—Wikipedia

A program "elkészítését" a **qmake** parancs segítségével hajtjuk végre.

Először is a könyvtárban, ahol a két header fájl és a két .cpp fájl található, kiadunk egy **qmake-qt4 -project** parancsot. Ez létrehoz nekünk a mappa neve alapján egy .pro fájlt. Ezután a **qmake** parancsot ráküldjük erre a Valami.pro fájlra. Ezzel elkészül a Makefile-unk. Ezt követően a **make** parancssal elkészítjük a futtatható programunkat.

Végül a **./Sejtauto** parancssal futtatjuk a programot.



## 7.4. BrainB Benchmark

Megoldás video:

Megoldás forrása: [bhax/thematic\\_tutorials/bhax\\_textbook\\_sajat/Conway/BrainB/](https://bhax.gitbook.io/bhax/thematic_tutorials/bhax_textbook_sajat/Conway/BrainB/),

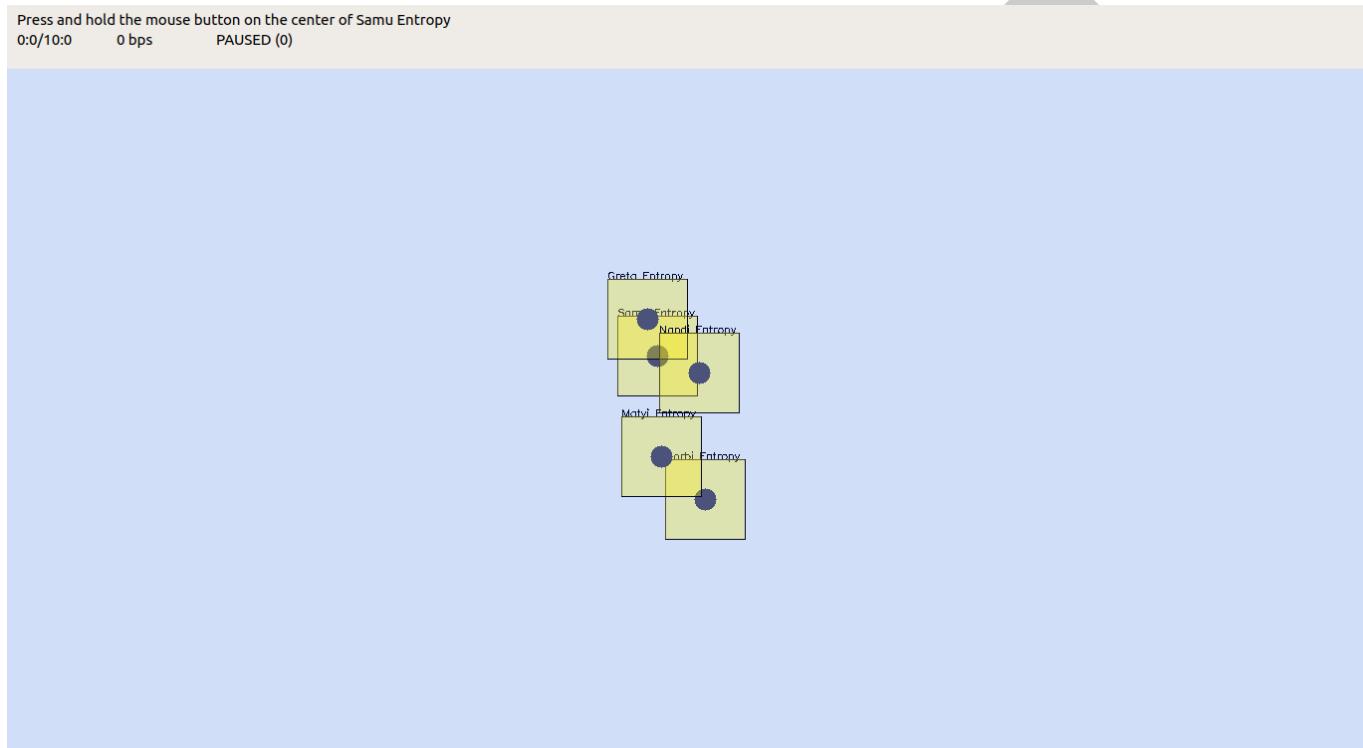
BrainB Benchmark szoftver, összeállít egy elméleti profilt, hogy az adott játékos hogyan teljesít abban a szituációbanamikor "elveszti" a karakterét egy egy intenzívebb pillanatban, pld vizuális efektek ki takarják egymást, nagy a kavarodás stb stb. A feladatun a szimuláció alatt, hogy az egér kurzort a 'Samu Entropy' karakteren tartson, pontosabban a doboz közepében lévő körön.

Kezdjünk is neki az előkészületeknek:

```
2000 git clone https://github.com/nbatfai/esport-talent-search
2001 cd esport-talent-search
```

```
2002 sudo apt-get install opencv-data
2003 sudo apt-get install libopencv-dev
2004 mkdir build && cd build
2005 qmake ..
2006 make
2007 ./BrainB
```

És akkor teszteljük magunkat!



## 7.5. Vörös Pipacs Pokol/19 RF

Megoldás videó: <https://www.youtube.com/watch?v=UbiBkkLx1Fk>

Megoldás forrása: [bhax/thematic\\_tutorials/bhax\\_textbook\\_sajat/Conway/Red\\_flower\\_mining5.py](bhax/thematic_tutorials/bhax_textbook_sajat/Conway/Red_flower_mining5.py),

Ebben a megoldásban a saját RFH-3as döntőbejutó kódunkat mutatnám be:

A mi ágensünk 38 pipacsot szedett össze a legutóbbi fejlesztés alapján. Ennek működését írnám le tömören. Először is a játék meghívásakor meghívódik a run() függvény. Ez addig fut, amíg a mission véget nem ér. Innen hívódik meg az action() függvény, ami folyamatosan lekéri az Observation From Gridet. A körülvevő objektumok alapján eldöntjük mit csináljon, minden blokkot figyelemmel kísérünk, és ahol pipacs van, felszedi(még ha egy szinttel lejjebb van, és a 3x3x3-as látómezőbe szerepel) majd visszalép a helyére és folyamatosan halad előre, illetve sarkot fordul, amíg nem talál pipacsot. Ha talált, lejjebb megy egy szinttel.

```
from __future__ import print_function
←
```

```
Copyright (c) 2016 Microsoft Corporation
#
Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a ←
copy of this software and
associated documentation files (the "Software"), to deal in the Software ←
without restriction,
including without limitation the rights to use, copy, modify, merge, ←
publish, distribute,
sublicense, and/or sell copies of the Software, and to permit persons to ←
whom the Software is
furnished to do so, subject to the following conditions:
#
The above copyright notice and this permission notice shall be included ←
in all copies or
substantial portions of the Software.
#
THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS ←
OR IMPLIED, INCLUDING BUT
NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A ←
PARTICULAR PURPOSE AND
NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR COPYRIGHT HOLDERS BE ←
LIABLE FOR ANY CLAIM,
DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN ACTION OF CONTRACT, TORT OR ←
OTHERWISE, ARISING FROM,
OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN ←
THE SOFTWARE.
←

```

```
Tutorial sample #2: Run simple mission using raw XML

Added modifications by Norbert Bátfa (nb4tf4i) batfai.norbert@inf.unideb ←
.hu, mine.ly/nb4tf4i.1
2018.10.18, https://bhaxor.blog.hu/2018/10/18/malmo_minecraft
2020.02.02, NB4tf4i's Red Flowers, http://smartcity.inf.unideb.hu/~norbi/ ←
NB4tf4iRedFlowerHell
2020.03.02, https://github.com/nbatfai/RedFlowerHell
2020.03.07, "_smartSteve": nof_turn (number of turns) is replaced by the ←
dict self.collectedFlowers
2020.03.11, "_bu": bottom up, s4v3: https://youtu.be/VP0kfvRYD1Y

from builtins import range
import MalmoPython
import os
import sys
import time
import random
import json
import math
```

```
if sys.version_info[0] == 2:
 sys.stdout = os.fdopen(sys.stdout.fileno(), 'w', 0) # flush print ←
 output immediately
else:
 import functools
 print = functools.partial(print, flush=True)

Create default Malmo objects:

agent_host = MalmoPython.AgentHost()
try:
 agent_host.parse(sys.argv)
except RuntimeError as e:
 print('ERROR:',e)
 print(agent_host.getUsage())
 exit(1)
if agent_host.receivedArgument("help"):
 print(agent_host.getUsage())
 exit(0)

-- set up the mission --
missionXML_file='nb4tf4i_d_RFHIII.xml'
with open(missionXML_file, 'r') as f:
 print("NB4tf4i's Red Flowers (Red Flower Hell) - DEAC-Hackers Battle ←
 Royale Arena\n")
 print("NB4tf4i vörös pipacsai (Vörös Pipacs Pokol) - DEAC-Hackers ←
 Battle Royale Arena\n")
 print("The aim of this first challenge, called nb4tf4i's red flowers, ←
 is to collect as many red flowers as possible before the lava flows ←
 down the hillside.\n")
 print("Ennek az első, az nb4tf4i vörös virágai nevű kihívásnak a célja ←
 összegyűjteni annyi piros virágot, amennyit csak lehet, mielőtt a ←
 láva lefolyik a hegyoldalon.\n")
 print("Norbert Bátfai, batfai.norbert@inf.unideb.hu, https://arato.inf. ←
 unideb.hu/batfai.norbert/\n")
 print("Loading mission from %s" % missionXML_file)
 mission_xml = f.read()
 my_mission = MalmoPython.MissionSpec(mission_xml, True)
 my_mission.drawBlock(0, 0, 0, "lava")

class Hourglass:
 def __init__(self, charSet):
 self.charSet = charSet
 self.index = 0
 def cursor(self):
 self.index=(self.index+1)%len(self.charSet)
 return self.charSet[self.index]

hg = Hourglass('|/-\|')
```

```
class Steve:
 def __init__(self, agent_host):
 self.agent_host = agent_host

 for i in range(81):
 self.agent_host.sendCommand("jumpmove 1")

 self.agent_host.sendCommand("look 1")
 self.agent_host.sendCommand("look 1")

 self.x = 0
 self.y = 0
 self.z = 0
 self.yaw = 0
 self.pitch = 0

 self.front_of_me_idx = 0
 self.front_of_me_idxr = 0
 self.front_of_me_idxl = 0
 self.right_of_me_idx = 0
 self.left_of_me_idx = 0

 self.nof_red_flower = 0
 self.lookingat = ""
 self.attackLvl = 0
 self.trap = 0

 self.collectedFlowers = {}
 for i in range(100):
 self.collectedFlowers[i] = False

 self.collectedFlowers[1] = True
 self.collectedFlowers[2] = True

 def checkInventory(self, observations):
 for i in range(2):
 hotbari = 'Hotbar_'+str(i)+'_item'
 hotbars = 'Hotbar_'+str(i)+'_size'
 slot0_contents = observations.get(hotbari, "")
 if slot0_contents == "red_flower":
 slot0_size = observations.get(hotbars, "")
 if self.nof_red_flower < slot0_size :
 self.nof_red_flower = slot0_size
 #print(" A RED FLOWER IS MINED AND PICKED UP ←")
 #print(" ")
 #print(" Steve's lvl: ", self.y, "Flower lvl ←")
 #print(" : ", self.attackLvl)
 self.collectedFlowers[self.attackLvl] = True
 if self.levelUp(observations.get("nbr3x3", 0)):
```

```
 return True
def pickUp(self):
 print(" Felvesz")
 self.agent_host.sendCommand("attack 1")
 time.sleep(.1)
 self.agent_host.sendCommand("move 0")
 time.sleep(.5)
 self.agent_host.sendCommand("strafe -1")
 time.sleep(.1)

 self.attackLvl = self.y
 self.trap = 0

def lvlUp(self, nbr):
 if self.collectedFlowers[self.y]:
 self.lvlDown(nbr)
 return True
 else:
 return False

def idle(self, delay):
 #print(" SLEEPING for ", delay)
 time.sleep(delay)

def isInTrap(self, nbr):

 dc = 0
 nbri = [9,10,11,12,14,15,16,17]
 for i in range(1, len(nbri)):
 if nbr[nbri[i]]=="dirt" :
 dc = dc + 1
 return dc > 5

def turnFromWall(self, nbr):
 if (nbr[self.left_of_me_idx+9]=="air") and (nbr[self. ←
 front_of_me_idx]=="dirt"):
 print(" Fordulás")
 self.agent_host.sendCommand("turn -1")
 time.sleep(.1)
 self.agent_host.sendCommand("strafe -1")
 time.sleep(.1)
 self.trap = self.trap+1

def lvlDown(self, nbr):
 if (nbr[self.left_of_me_idx+9]=="air" or (nbr[self.right_of_me_idx ←
]=="dirt")):
 self.movement2()

def movement2(self):
 self.agent_host.sendCommand("move 1")
```

```
time.sleep(0.01)
self.agent_host.sendCommand("strafe -1")
time.sleep(.1)

def calcNbrIndex(self):
 if self.yaw >= 180-22.5 and self.yaw <= 180+22.5 :
 self.front_of_me_idx = 1
 self.front_of_me_idxr = 2
 self.front_of_me_idxl = 0
 self.right_of_me_idx = 5
 self.left_of_me_idx = 3
 elif self.yaw >= 180+22.5 and self.yaw <= 270-22.5 :
 self.front_of_me_idx = 2
 self.front_of_me_idxr = 5
 self.front_of_me_idxl =1
 self.right_of_me_idx = 8
 self.left_of_me_idx = 0
 elif self.yaw >= 270-22.5 and self.yaw <= 270+22.5 :
 self.front_of_me_idx = 5
 self.front_of_me_idxr = 8
 self.front_of_me_idxl = 2
 self.right_of_me_idx = 7
 self.left_of_me_idx = 1
 elif self.yaw >= 270+22.5 and self.yaw <= 360-22.5 :
 self.front_of_me_idx = 8
 self.front_of_me_idxr = 7
 self.front_of_me_idxl = 5
 self.right_of_me_idx = 6
 self.left_of_me_idx = 2
 elif self.yaw >= 360-22.5 or self.yaw <= 0+22.5 :
 self.front_of_me_idx = 7
 self.front_of_me_idxr = 6
 self.front_of_me_idxl = 8
 self.right_of_me_idx = 3
 self.left_of_me_idx = 5
 elif self.yaw >= 0+22.5 and self.yaw <= 90-22.5 :
 self.front_of_me_idx = 6
 self.front_of_me_idxr = 3
 self.front_of_me_idxl = 7
 self.right_of_me_idx = 0
 self.left_of_me_idx = 8
 elif self.yaw >= 90-22.5 and self.yaw <= 90+22.5 :
 self.front_of_me_idx = 3
 self.front_of_me_idxr = 0
 self.front_of_me_idxl = 6
 self.right_of_me_idx = 1
 self.left_of_me_idx = 7
 elif self.yaw >= 90+22.5 and self.yaw <= 180-22.5 :
 self.front_of_me_idx = 0
 self.front_of_me_idxr = 1
```

```
 self.front_of_me_idx1 = 3
 self.right_of_me_idx = 2
 self.left_of_me_idx = 6
 else:
 print("There is great disturbance in the Force...")

def whatISee(self, observations):
 self.lookingat = "NOTHING"
 if "LineOfSight" in observations:
 lineOfSight = observations["LineOfSight"]
 self.lookingat = lineOfSight["type"]

def whatMyPos(self, observations):
 if "Yaw" in observations:
 self.yaw = int(observations["Yaw"])
 if "Pitch" in observations:
 self.pitch = int(observations["Pitch"])
 if "XPos" in observations:
 self.x = int(observations["XPos"])
 if "ZPos" in observations:
 self.z = int(observations["ZPos"])
 if "YPos" in observations:
 self.y = int(observations["YPos"])

def run(self):
 world_state = self.agent_host.getWorldState()
 # Loop until mission ends:
 while world_state.is_mission_running:

 act = self.action(world_state)
 if not act:
 self.idle(.017)
 world_state = self.agent_host.getWorldState()

def action(self, world_state):
 for error in world_state.errors:
 print("Error:", error.text)

 if world_state.number_of_observations_since_last_state == 0:
 #print(" NO OBSERVATIONS NO ACTIONS")
 return False

 input = world_state.observations[-1].text
 observations = json.loads(input)
 nbr = observations.get("nbr3x3", 0)
 #print(observations)

 self.whatMyPos(observations)
 #print("\r Steve's Coords: ", self.x, self.y, self.z, end=' ')
 #print(" Steve's Yaw: ", self.yaw)
```

```
#print(" Steve's Pitch: ", self.pitch)

self.checkInventory(observations)
#print("Number of flowers: ", self.nof_red_flower)

self.whatISee(observations)
#print(" Steve's <): ", self.lookingat)

self.calcNbrIndex()

if self.isInTrap(nbr) :
 print(" Ugrás")
 self.agent_host.sendCommand("jumpstrafe -1")
 time.sleep(.2)
 return True

if self.trap > 5:
 print(" Ezen a szinten már nincs pipacs")
 self.lvlDown(nbr)
 self.agent_host.sendCommand("strafe -1")
 time.sleep(.1)
 self.trap = 0

for i in range(9):
 if nbr[i]=="red_flower" or nbr[i+9]=="red_flower":
 print(" Az ott egy pipacs?: ", i, " LEVEL ", self.y - 1)
 if i == self.front_of_me_idxl :
 print(" Balra lép ")
 self.agent_host.sendCommand("move -1")
 time.sleep(.1)
 self.agent_host.sendCommand("strafe -1")
 time.sleep(.1)
 self.pickUp()
 return True
 elif i == self.left_of_me_idx :
 print(" Balra lép")
 self.agent_host.sendCommand("move -1")
 time.sleep(.1)
 self.agent_host.sendCommand("move -1")
 time.sleep(.1)
 self.agent_host.sendCommand("strafe -1")
 time.sleep(.1)
 self.pickUp()
 return True
 elif i == 4 :
 self.red_flower_is_mining = True
 self.pickUp()
 return True
```

```
if nbr[self.front_of_me_idx+9]!="air" and nbr[self.front_of_me_idx ↔
+9]!="red_flower":
 #print(" THERE ARE OBSTACLES IN FRONT OF ME ", nbr[self ↔
 .front_of_me_idx], end='')

 self.turnFromWall(nbr)

else:
 #print(" THERE IS NO OBSTACLE IN FRONT OF ME", end='')

 if nbr[self.front_of_me_idx]=="dirt":
 self.agent_host.sendCommand("move 1")
 time.sleep(0.013)
 self.agent_host.sendCommand("move 1")
 time.sleep(0.013)

return True

num_repeats = 1
for ii in range(num_repeats):

 my_mission_record = MalmoPython.MissionRecordSpec()

 # Attempt to start a mission:
 max_retries = 6
 for retry in range(max_retries):
 try:
 agent_host.startMission(my_mission, my_mission_record)
 break
 except RuntimeError as e:
 if retry == max_retries - 1:
 print("Error starting mission:", e)
 exit(1)
 else:
 print("Attempting to start the mission:")
 time.sleep(2)

 # Loop until mission starts:
 print(" Waiting for the mission to start")
 world_state = agent_host.getWorldState()

 while not world_state.has_mission_begun:
 print("\r"+hg.cursor(), end="")
 time.sleep(0.15)
 world_state = agent_host.getWorldState()
 for error in world_state.errors:
 print("Error:",error.text)
```

```
print("NB4tf4i Red Flower Hell running\n")
steve = Steve(agent_host)
steve.run()
print("Number of flowers: "+ str(steve.nof_red_flower))
time.sleep(3)

print("Mission ended")
Mission has ended.
```

DRAFT

## 8. fejezet

# Helló, Schwarzenegger!

Összefoglaló videó:

### 8.1. Szoftmax Py MNIST

Python

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

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

Ma a Goggle által létrehozott Tensorflow-val fogunk megismerkedni, amit a tanulás fejlesztésének érdekkében hoztak létre. Tudni kell, hogy a Tensorflow a Google Brain's második generációs rendszere. A **Version 1.0.0** -t 2017. Február 11.-én jelentették be. A Tensorflow képes futtatni többmagos CPU-kon, illetve GPU-kon (persze az opcionális GPU-val, például CUDA kártyával). A tensorflow elérhető a 64 bites rendszereken (Linux, MacOs, Windows), és a mobil platformokkal is kompatibilis.

A jelenlegi programunk lényege az, hogy a kézírást felismerje, tehát rajzolunk egy felületre egy betűt vagy akármit és a programunknak fel kell/kéne ismernie hogy mi az. De mind ezt úgy hogy előtte úgymond "tanítjuk" a programunkat tesztköröket futtatunk.

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

import tensorflow as tf

import matplotlib.pyplot

FLAGS = None

def readimg():
 file = tf.read_file("sajat8am.png")
 img = tf.image.decode_png(file)
```

```
return img

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

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

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

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

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

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

 print("-- A MNIST 42. tesztképeinek felismerése, mutatom a szamot, a ↪
 továbblepeshez csukd be az ablakat")
```

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

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

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

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

print("-- A saját kezi 8-asom felismerése, mutatom a számot, a ←
 továbblepeshez csukd be az ablakat")

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

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

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

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

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

## 8.2. Mély MNIST

Python

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Itt olyan képeket készíthetünk a programunkkal, amit akkor látunk, amikor valamilyen pszichoaktív szer (kábítószer) hatása alatt látunk, például az LSD.

```
'''
#Deep Dreaming in Keras.
Run the script with:
```python  
python deep_dream.py path_to_your_base_image.jpg prefix_for_results  
```  
e.g.:
```python  
python deep_dream.py img/mypic.jpg results/dream  
```  
'''
from __future__ import print_function

from keras.preprocessing.image import load_img, save_img, img_to_array
import numpy as np
import scipy
import argparse

from keras.applications import inception_v3
from keras import backend as K

parser = argparse.ArgumentParser(description='Deep Dreams with Keras.')
parser.add_argument('base_image_path', metavar='base', type=str,
 help='Path to the image to transform.')
parser.add_argument('result_prefix', metavar='res_prefix', type=str,
 help='Prefix for the saved results.')

args = parser.parse_args()
base_image_path = args.base_image_path
result_prefix = args.result_prefix

These are the names of the layers
for which we try to maximize activation,
as well as their weight in the final loss
we try to maximize.
You can tweak these setting to obtain new visual effects.
settings = {
 'features': {
 'mixed2': 0.2,
 'mixed3': 0.5,
 'mixed4': 2.,
 'mixed5': 1.5,
 },
}

def preprocess_image(image_path):
 # Util function to open, resize and format pictures
 # into appropriate tensors.
```

```
img = load_img(image_path)
img = img_to_array(img)
img = np.expand_dims(img, axis=0)
img = inception_v3.preprocess_input(img)
return img

def deprocess_image(x):
 # Util function to convert a tensor into a valid image.
 if K.image_data_format() == 'channels_first':
 x = x.reshape((3, x.shape[2], x.shape[3]))
 x = x.transpose((1, 2, 0))
 else:
 x = x.reshape((x.shape[1], x.shape[2], 3))
 x /= 2.
 x += 0.5
 x *= 255.
 x = np.clip(x, 0, 255).astype('uint8')
 return x

K.set_learning_phase(0)

Build the InceptionV3 network with our placeholder.
The model will be loaded with pre-trained ImageNet weights.
model = inception_v3.InceptionV3(weights='imagenet',
 include_top=False)
dream = model.input
print('Model loaded.')

Get the symbolic outputs of each "key" layer (we gave them unique names).
layer_dict = dict([(layer.name, layer) for layer in model.layers])

Define the loss.
loss = K.variable(0.)
for layer_name in settings['features']:
 # Add the L2 norm of the features of a layer to the loss.
 if layer_name not in layer_dict:
 raise ValueError('Layer ' + layer_name + ' not found in model.')
 coeff = settings['features'][layer_name]
 x = layer_dict[layer_name].output
 # We avoid border artifacts by only involving non-border pixels in the ←
 # loss.
 scaling = K.prod(K.cast(K.shape(x), 'float32'))
 if K.image_data_format() == 'channels_first':
 loss += coeff * K.sum(K.square(x[:, :, 2:-2, 2:-2])) / scaling
 else:
 loss += coeff * K.sum(K.square(x[:, 2:-2, 2:-2, :])) / scaling

Compute the gradients of the dream wrt the loss.
grads = K.gradients(loss, dream)[0]
```

```
Normalize gradients.
grads /= K.maximum(K.mean(K.abs(grads)), K.epsilon())

Set up function to retrieve the value
of the loss and gradients given an input image.
outputs = [loss, grads]
fetch_loss_and_grads = K.function([dream], outputs)

def eval_loss_and_grads(x):
 outs = fetch_loss_and_grads([x])
 loss_value = outs[0]
 grad_values = outs[1]
 return loss_value, grad_values

def resize_img(img, size):
 img = np.copy(img)
 if K.image_data_format() == 'channels_first':
 factors = (1, 1,
 float(size[0]) / img.shape[2],
 float(size[1]) / img.shape[3])
 else:
 factors = (1,
 float(size[0]) / img.shape[1],
 float(size[1]) / img.shape[2],
 1)
 return scipy.ndimage.zoom(img, factors, order=1)

def gradient_ascent(x, iterations, step, max_loss=None):
 for i in range(iterations):
 loss_value, grad_values = eval_loss_and_grads(x)
 if max_loss is not None and loss_value > max_loss:
 break
 print('..Loss value at', i, ':', loss_value)
 x += step * grad_values
 return x

"""Process:
- Load the original image.
- Define a number of processing scales (i.e. image shapes),
 from smallest to largest.
- Resize the original image to the smallest scale.
- For every scale, starting with the smallest (i.e. current one):
 - Run gradient ascent
 - Upscale image to the next scale
 - Reinject the detail that was lost at upscaling time
- Stop when we are back to the original size.
```

To obtain the detail lost during upscaling, we simply take the original image, shrink it down, upscale it, and compare the result to the (resized) original image.

"""

```
Playing with these hyperparameters will also allow you to achieve new ↔
effects
step = 0.01 # Gradient ascent step size
num_octave = 3 # Number of scales at which to run gradient ascent
octave_scale = 1.4 # Size ratio between scales
iterations = 20 # Number of ascent steps per scale
max_loss = 10.

img = preprocess_image(base_image_path)
if K.image_data_format() == 'channels_first':
 original_shape = img.shape[2:]
else:
 original_shape = img.shape[1:3]
successive_shapes = [original_shape]
for i in range(1, num_octave):
 shape = tuple([int(dim / (octave_scale ** i)) for dim in original_shape ↔
])
 successive_shapes.append(shape)
successive_shapes = successive_shapes[::-1]
original_img = np.copy(img)
shrunk_original_img = resize_img(img, successive_shapes[0])

for shape in successive_shapes:
 print('Processing image shape', shape)
 img = resize_img(img, shape)
 img = gradient_ascent(img,
 iterations=iterations,
 step=step,
 max_loss=max_loss)
 upscaled_shrunk_original_img = resize_img(shrunk_original_img, shape)
 same_size_original = resize_img(original_img, shape)
 lost_detail = same_size_original - upscaled_shrunk_original_img

 img += lost_detail
 shrunk_original_img = resize_img(original_img, shape)

save_img(result_prefix + '.png', deprocess_image(np.copy(img)))
```

## 8.3. Minecraft-MALMÖ

Most, hogy már van némi ágensprogramozási gyakorlatod, adj egy rövid általános áttekintést a MALMÖ projektről!

Megoldás videó: initial hack: <https://youtu.be/bAPSu3Rndl8>. Red Flower Hell: <https://github.com/nbatfai/RedFlowerHell>.

Megoldás forrása: a Red Flower Hell repójában.

A Malmö projekt lehetővé teszi a Minecraft forráskódjának megtekintését és szerkesztését. A Minecraft segítségével kísérletezhetünk az AI-n. Ez lehetővé teszi a karakterek számára az általunk kiadott parancsok végrehajtását.

Letölteni a <https://github.com/Microsoft/malmo/releases> oldalról tudjuk. Szerencsénk van, mivel különböző platformokkal is kompatibilis a Minecraft. Legyen az Linux, Windows, MacOs, bármelyik platformon futtatni tudjuk játékot. Ubuntu-n pl. a Minecraft mappába belépve, onnan egy terminált megnyitva, a `./LaunchClient.sh` parancssal már indíthatjuk a Minecraft-ot.

Ezután ha indulásra kész a játék, neki kezdhetünk a saját kis karakterünk beprogramozásának. Lehetőségünk van akár C++, akár Python szövegkörnyezetben írni a forráskódunkat. Mozgási parancsokat adhatunk ki karakterünknel, legyen az előremozgás, ugrás, fordulás, ütés, amit csak szeretnénk (persze a megengedett kereteken belül).

Nálam, személy szerint az egész Malmö Project a Debreceni Egyetem második félévében kezdődött el. Bát-fai tanár úr sokszor ösztönzött minket, hogy a Malmö-vel igencsak fejleszthetjük programozási tudásunkat, habár néha úgy gondoltuk, hogy a Delete gomb megnyomásával az egészet a kukába tesszük. Visszagon-dolva tényleg tanulhattunk a Minecraft-tól, hiszen néha matematikai számításokat, logikai gondolkozást igényel az adott feladatok beprogramozási. Eddig három verseny került megrendezésre. Az első versenyünkön bármilyen haxorkodás elfogadható volt. Teleportálhattunk a virágokét akár, ezzel összegyűjtve az összes virágot. A második versenytől lett csak igazán érdekes a verseny. Bevezettünk több szabályt, amely nehezebbé tette a dolgunkat a programozás terén. Majd a negyedik versenyen jött az igazi őrlet. Finomítgattuk a programunkat, ahogy tudtuk, a bugokat megpróbáltuk kijavítani, és a verseny indulása előtt kaptunk egy teljesen új pályát, amellyel ágensünk megmérkőzhetett. Sajnos igen, a miénk csunány elbukott, de nem tátoradtunk meg, így napról napra tovább fejlesztettük azt. Na jó legyen vége a Story Time-nak és beszéljünk a lényegesebb dolgokról.

```
Loop until mission ends:
while world_state.is_mission_running:
 print("--- nb4tf4i arena -----\\n")
 self.agent_host.sendCommand("move 1")
 time.sleep(.5)
 self.agent_host.sendCommand("turn 1")
 time.sleep(.5)
 world_state = self.agent_host.getWorldState()
```

Itt láthatjuk a program egyik lényegi részét. Így adunk ki mozgási parancsokat.

```
class Steve:
 def __init__(self, agent_host):
 self.agent_host = agent_host
```

```
self.x = 0
self.y = 0
self.z = 0
self.yaw = 0
self.pitch = 0

def run(self):
 world_state = self.agent_host.getWorldState()
 # Loop until mission ends:
 while world_state.is_mission_running:
 print("--- nb4tf4i arena -----\\n" ←
)
 if world_state.number_of_observations_since_last_state != 0:

 sensations = world_state.observations[-1].text
 print(" sensations: ", sensations)
 observations = json.loads(sensations)
 nbr3x3x3 = observations.get("nbr3x3", 0)
 print(" 3x3x3 neighborhood of Steve: ", nbr3x3x3)

 if "Yaw" in observations:
 self.yaw = int(observations["Yaw"])
 if "Pitch" in observations:
 self.pitch = int(observations["Pitch"])
 if "XPos" in observations:
 self.x = int(observations["XPos"])
 if "ZPos" in observations:
 self.z = int(observations["ZPos"])
 if "YPos" in observations:
 self.y = int(observations["YPos"])

 print(" Steve's Coords: ", self.x, self.y, self.z)
 print(" Steve's Yaw: ", self.yaw)
 print(" Steve's Pitch: ", self.pitch)

 if "LineOfSight" in observations:
 lineOfSight = observations["LineOfSight"]
 self.lookingat = lineOfSight["type"]
 print(" Steve's <): ", self.lookingat)
```

Itt amit láthatunk, nem más, mint az, hogy mit lát Steve. Magyaráln megmondva, lekérdezzük a környezetet 3x3x3-as látásmódban.

Mindenkit csak bíztatni tudok, hogy próbálja ki ezt a programozási formát. Akik szeretik a Minecraft-ot és persze programozni is szeretnek/szeretnének, ajánlani tudom a következő Youtube csatornát, ahol meg-tanulhatjátok az alapokat, hogy hogyan kezdejetek neki a Malmö-Projectnek: [https://www.youtube.com/channel/UCKrJV21SFN\\_5YN6d1F\\_5UIw](https://www.youtube.com/channel/UCKrJV21SFN_5YN6d1F_5UIw)

## 8.4. Vörös Pipacs Pokol/javíts a 19 RF-en

Megoldás forrása: <https://youtu.be/UbiBkkLx1Fk>

Mivel az előző fejezetben is arról beszélünk, amivel a 19 RF-en javítottunk, ezért hivatkoznék az előző fejezet 5. feladatára, ahol meglehet nézni, hogyan javítottunk a kódon.



## 9. fejezet

# Helló, Chaitin!

Összefoglaló videó: <https://youtu.be/-1gtws7pZyc>

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

Megoldás videó: <https://youtu.be/-1gtws7pZyc>

Megoldás forrása:

A Lisp programozási nyelv (helyesebben nyelvcsalád) hosszú történetre tekint vissza. Eredetileg általános célú programnyelvnek terveztek az 50-es évek legvégén, de hamarosan a mesterséges intelligencia kutatás előszeretettel alkalmazott nyelvévé vált, amikor az 50-es, 60-as években ezen terület az első virágkorát élte. Ma a Lisp nyelveket számos területen alkalmazzák, és közkedvelt a számításelmélet oktatásában is.

—Wikipedia

A LISP használatához először is le kell telepítenünk a Lisp futtató programot, a clisp-t. Amit így futtatunk: clisp fájlnév.lisp

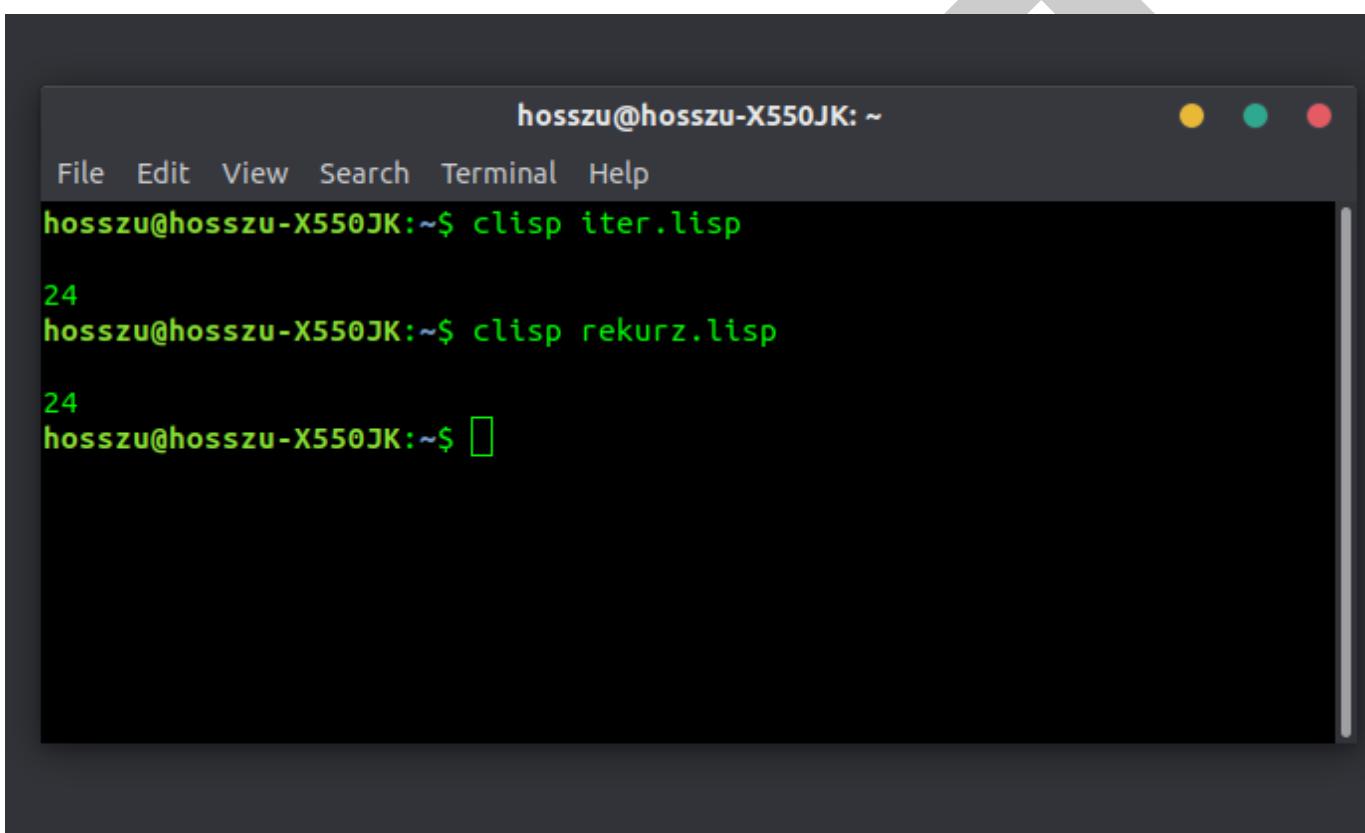
iterált -> az algoritmus annyiszor hajtódik végre, amennyi a megadott szám (4)

```
(defun factorial (N)
 (let ((R 1))
 (do ((i 1 (+ i 1)) ((> i N) R)
 (setf r (* r i)))
)
)
 (print (factorial 4))
)
```

rekurziv -> addig hívja meg önmagát, míg a beadott számból ki nem jön az 1 (4 -> 1)

```
(defun factorial (N)
 (if (= N 1)
 1
 (* N (factorial (- N 1))))
)
)

(print (factorial 4))
)
```



The screenshot shows a terminal window with a dark theme. The title bar says "hosszu@hosszu-X550JK: ~". The menu bar includes "File", "Edit", "View", "Search", "Terminal", and "Help". The terminal prompt is "hosszu@hosszu-X550JK:~\$". The user runs two Lisp scripts: "clisp iter.lisp" which outputs "24", and "clisp rekurz.lisp" which also outputs "24". The terminal ends with a blank line and a cursor icon.

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

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

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

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

A GIMP Chrome filterével krómszerű hatást adhatunk az általunk megadott szövegnek. A textünk a krómszegély bal felső sarkában fog elhelyezkedni. Mindezt az első feladatból megismert Scheme programozási nyelvben, a GIMP eljárásán keresztül megírni. A script fájl elhelyezése után (GIMP 2\share\gimp\2.0\scripts), a GIMP futtatásakor láthatjuk, hogy a Létrehozás fülnél megjelent a Chrome3-Border2.

```
(script-fu-register "script-fu-bhax-chrome-border"
```

```
"Chrome3-Border2"
"Creates a chrome effect on a given text."
"Norbert Bátfai"
"Copyright 2019, Norbert Bátfai"
"January 19, 2019"
""

SF-STRING "Text" "HosszúGyulaVideos"
SF-FONT "Font" "Sans"
SF-ADJUSTMENT "Font size" '(160 1 1000 1 10 0 1)
SF-VALUE "Width" "1920"
SF-VALUE "Height" "1080"
SF-VALUE "New width" "400"
SF-COLOR "Color" '(255 0 0)
SF-GRADIENT "Gradient" "Crown molding"
SF-VALUE "Border size" "7"
)

(script-fu-menu-register "script-fu-bhax-chrome-border"
 "<Image>/File/Create/BHAX"
)
```



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

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

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

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

A dolgunk hasonló mint az előbb. A script fájl elhelyezése után (GIMP 2\share\gimp\2.0\scripts), a GIMP futtatásakor láthatjuk, hogy a Létrehozás fülnél megjelent a Mandala9.

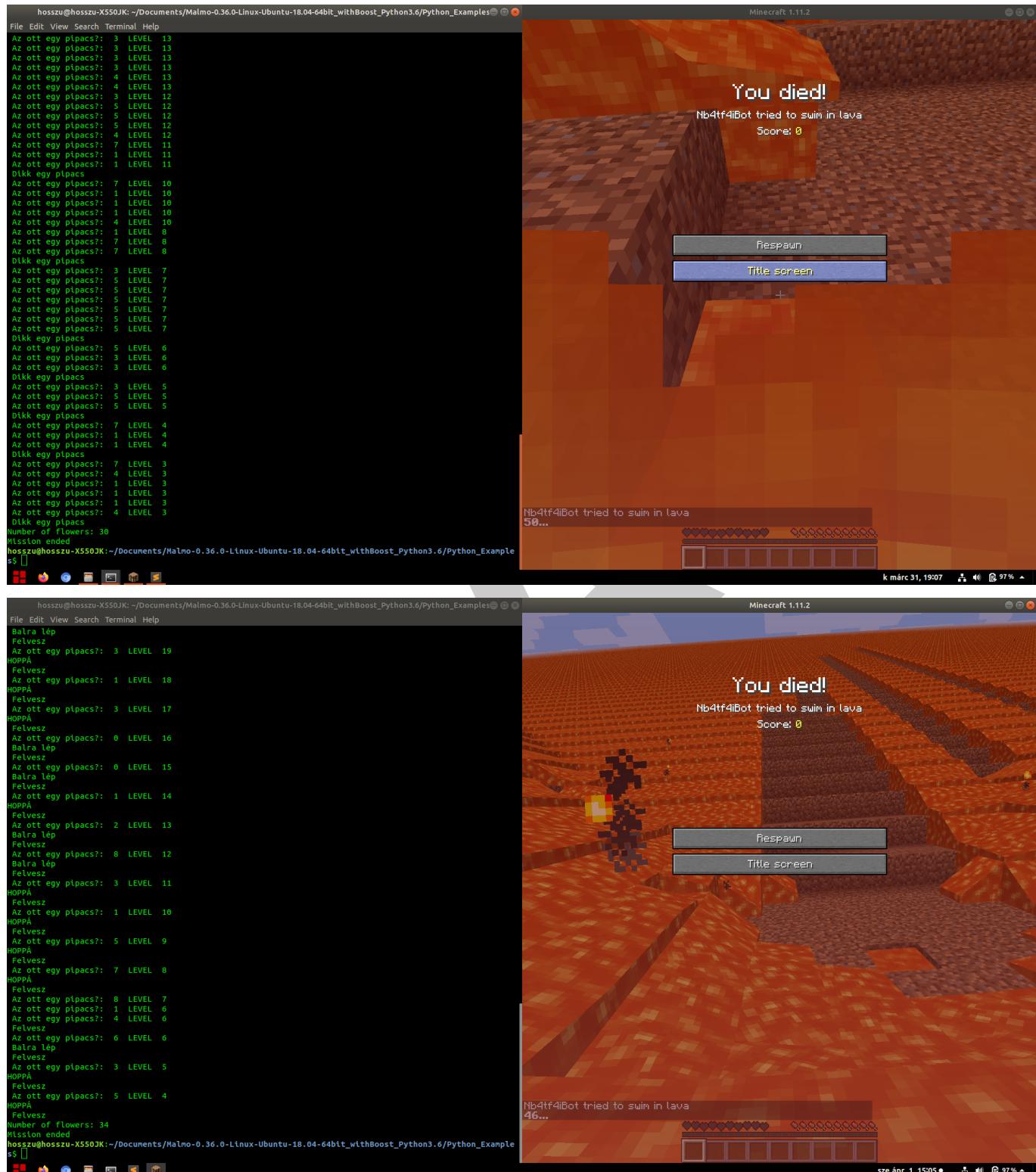
```
(script-fu-register "script-fu-bhax-mandala"
 "Mandala9"
 "Creates a mandala from a text box."
 "Norbert Bátfai"
 "Copyright 2019, Norbert Bátfai"
 "January 9, 2019"
 ""
 SF-STRING "Text" "BHAXOR"
 SF-STRING "Text2" "HAXOR"
 SF-FONT "Font" "Sans"
 SF-ADJUSTMENT "Font size" '(100 1 1000 1 10 0 1)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

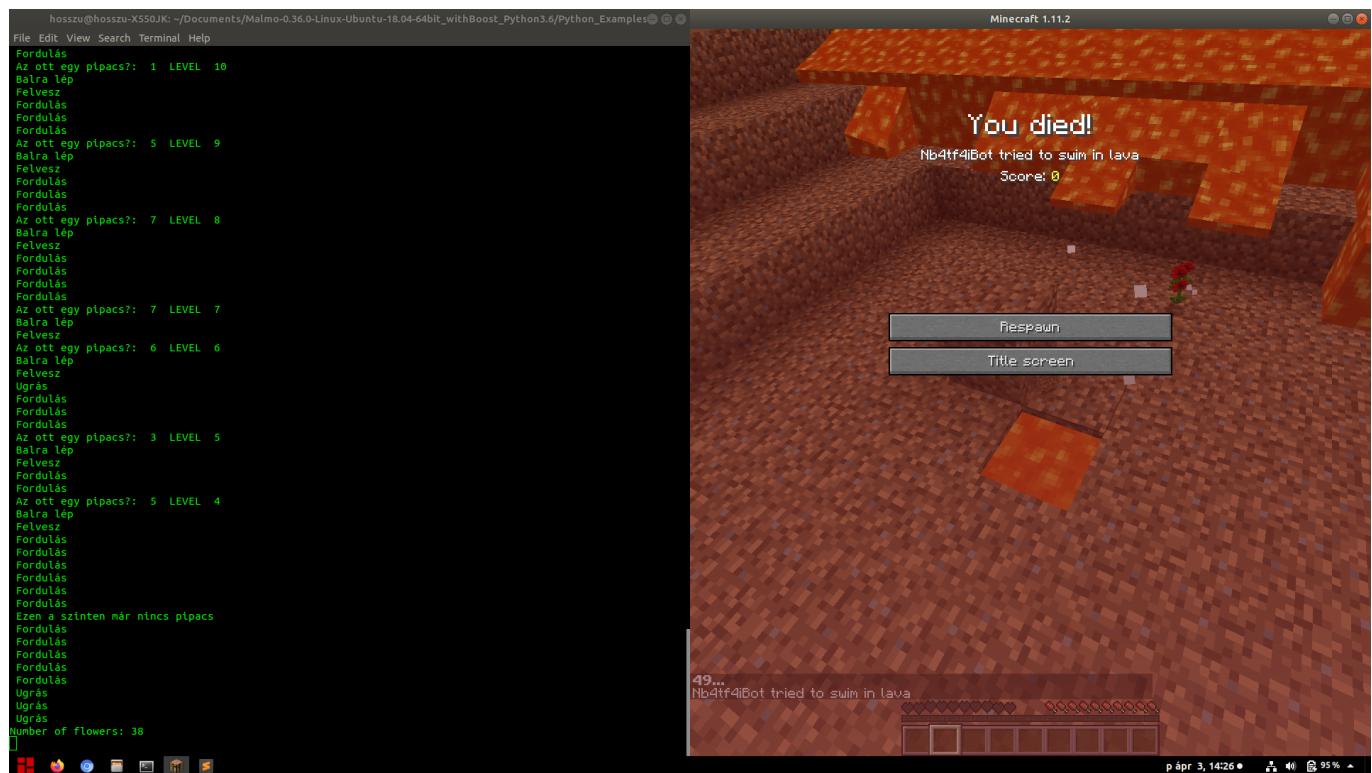


## 9.4. Vörös Pipacs Pokol/javíts tovább a javított 19 RF-eden

Megoldás forrása: <https://github.com/nbatfai/RedFlowerHell>

Szokásos módon hivatkoznék az előző két fejezet Malmö-s feladatára. Hiszen folyamatosan javítottuk a kódunkat és nem minden forrásfájl van meg hozzá. De pár screenshot-tal bemutatom a fejlődést.





DRAFT

## 10. fejezet

# Helló, Gutenberg!

### 10.1. Programozási alapfogalmak:

A számítógépek programozási nyelvén belül három szintet különböztetünk meg: van a gépi nyel; az assembly szintű nyelv; és a magas szintű nyelv. A magas szintű nyelveken írt programokat forrásprogramknak, vagy forrásszövegeknek nevezzük. A forrásszövegek felépítésére vonatkozó formai (nyelvtani) szabályok összességét szintaktikai szabályoknak hívjuk. A szemantikai szabályokat a tartalmi, értelmezési, jelentésbeli szabályok alkotják. Ezen szabályok összessége határozza meg a magas szintű programozási nyelveket. A magas szintű nyelven megírt forrásszövegből fordítóprogramos vagy az interpreteres technikával el kell jutni a gépi nyelvű programokhoz, hogy azt a processzor, az adott gépi nyelven írt programot végre tudja hajtani. A fordítóprogram a magas szintű programozási nyelven megírt forrásszövegből, gépi kódú tárgyprogramot hoz létre. Általánosabb értelemben tetszőleges nyelvről tetszőleges nyelvre fordít. Ennek menete a lexikális elemzés, szintaktikai elemzés, szemantikai elemzés majd végső soron a kódgenerálás. Ilyen tárgyprogramot csak a szintaktikailag helyes forrásprogramból lehet előállítani. A C nyelv például egy olyan nyelv, amely egy előfordító segítségével elsősorban a forrásprogramból egy adott nyelvű forrásprogramot generál, ami már feldolgozható a nyelv fordítójával. Az interpreter technika első három lépése azonos a fordítóprogram első három lépései, viszont nem készít tárgyprogramot. Egyes programnyelvek vagy egyiket vagy a másikat használják, viszont léteznek olyanok amely mindenkorral alkalmazzák. minden programnyelvnek megvannak a sajátosságai, amit hivatkozási nyelvnek nevezünk. Definiálva vannak a szintaktikai, szemantikai szabályok. A szintaktikát formálisan, a szemantikát általában természetes emberi nyelven adják meg. Ezek mellett léteznek implementációk. Ezekkel viszont az a probléma, hogy egymással és a hivatkozási nyelvvel nem kompatibilisek.

Karakterkészlet:

A programok forráskódjának legkisebb alkotóelemei a karakterek. A karakterkészlet alapvető a forráskód összeállításnál. Ezek a következők: lexikális egységek, szintaktikai egységek, utasítások, programegységek, fordítási egységek, program. minden nyelv rendelkezik saját karakterkészlettel. A karakterek kategóriái általában a következők: betűk, számjegyek, egyéb... minden programnyelv az angol ABC betűit használja. "A lexikális egységek a program szövegének azon elemei, melyeket a fordító a lexikális elemzés során felismer és tokenizál." "A többkarakteres szimbólumok olyan karakterszorozatok, amelyeknek jelentést tulajdonít az adott nyelv és ezek csak ebben az értelemben használhatóak."

Lexikális egységek:

"A lexikális egységek a program szövegének azon elemei, melyeket a fordító a lexikális elemzés során

felismer és tokenizál." "A többkarakteres szimbólumok olyan karaktersorozatok, amelyeknek jelentést tulajdonít az adott nyelv és ezek csak ebben az értelemben használhatóak."

Szimbolikus nevek:

Azonosító: Arra használjuk, hogy programozás közben, saját eszközeinket megnevezzük velük, majd erre később tudjunk hivatkozni a szövegben. Kulcsszó: Olyan karaktersorozat, amelynek a nyelv már alapjáraton tulajdonít jelentést, és ezt a programozó nem változtathatja meg. Ezek általában hétköznapi angol szavak. Standard azonosító: Olyan karaktersorozat, mint a kulcsszó, viszont a programozó ezt megváltoztathatja. Címke: "Az eljárásorientált nyelvekben a végrehajtható utasítások megjelölésére szolgál, azért, hogy a program egy másik pontjáról hivatkozni tudjunk rájuk. Bármely végrehajtható utasítás megcímízhető." Megjegyzés: Olyan programozási eszköz, amely segítségével a programozó egy karaktersorozatot helyes el a kódban, ami a szöveg olvasójának szól. Egyszerűen egy magyarázó eszköz. Literálok (Konstansok): Segítségével fix, explicit értékek építhetők be a programba. Két komponensük van: típus és érték.

## 10.2. Programozás bevezetés

### [KERNIGHANRITCHIE]

2.fejezet: Típusok, operátorok és kifejezések Ebben a fejezetben változókról, állandókról, deklarációkról, operátorokról, típuskonverzióról olvashatunk. A c-ben csak néhány alapvető adattípus van: a char, az int, a float és a double. Használat előtt minden változót deklarálni kell. Ha egy kifejezésben különböző típusú operandusok fordulnak elő, a kifejezés kiértékeléséhez az operandusokat azonos típusúakká kell alakítani. A C nyelv tartalmaz két szokatlan operátort, amelyekkel változók inkrementálhatók és dekrementálhatók. A ++ inkrementáló operátor operandusához 1 -et ad hozzá, a—dekrementáló operátor pedig 1 -et von le belőle. A C nyelvben több bitmanipulációs operátor van; ezek a float és double típusú változókra nem alkalmazhatók.

3.fejezet: Vezérlési szerkezetek Ebben a fejezetben a C nyelv vezérlésátadó utasításairól olvashatunk. A kifejezések utasítássá válnak, ha a kifejezés végére pontosvesszőt teszünk. Részletesen olvashatunk az if-else utasításokról. A switch utasításról is olvashatunk, amely a programelágaztatás eszköze. A while-for utasításokról olvashatunk, melynek ha értéke nem nulla, akkor végrehajtja az utasítást és kiértékeli a kifejezést. vizsgálja. A következő C-beli ciklusfajta, a do-while a vizsgálatot a ciklus végén, a ciklustörzs végrehajtása után végzi el; a törzs tehát legalább egyszer mindenkorban végrehajtódik. A fejezet végén olvashatunk a break utasításról, a continue és a goto utasításokról.

4.fejezet: Függvények és programstruktúra C nyelvet úgy terveztek meg, hogy a függvények hatékonyak és könnyen használhatók legyenek. A C programok általában sok kis méretű függvényt tartalmaznak. A program lényegében egyedi függvénydefiníciók halmaza. A függvények közötti kommunikáció argumentumokkal és a függvények által visszaadott értékekkel történik, de történhet külső változókon keresztül is. A meghívott függvények a return utasítással adhatnak visszatérési értéket. Olvashatunk továbbá Header állományok vizsgálatáról, speciális változótípusokról, blokkstruktúráról, inicializálásról és a rekurzióról.

## 10.3. Szoftverfejlesztés C++ nyelven

Ebben a fejezetben a C++ programozási nyelv elődjének, a C nyelvnek egy továbbfejlesztéséről olvashatunk. A továbbfejlesztett C nyelvnek a célja, hogy a C nyelvben előforduló "veszélyesnek" mondható

elemeket lecserélik biztonságosabba. Egy-két újítás csak a kényelem érdekében ment végbe (átláthatóbb programkód, stb...). Fontos tudni, hogy ebben a fejezetben előforduló programok csak a C++ fordítóval fordulnak le. Olvashatunk a függvényparaméterek és visszatérési értékekről. Például a C nyelvben, ha egy függvényt üres paraméterlistával definiálunk, akkor az tetszőleges számú paraméterrel hívható. A C++ nyelvben ez az "üresség" a void paraméter megadásával ekvivalens, vagyis a függvénynek nincs paramétere. A függvény visszatérési típusának meg nem adásakor a C nyelv és C++ nyelv eltérően viselkedik. A szabványos C++ nyelvben a main függvénynek két formája létezik: a paraméter nélküli, valamint a paraméteres(argc paraméter, argv paraméter). A C++ nyelvben vezeték a bool típust, amely logikai (igaz/hamis) értéket képes visszaadni. A C nyelvben ilyen értékek visszaadására az int vagy enum típusú kifejezések képesek. Ezen típus bevezetésével a forráskód átláthatóbb/olvashatóbbá vált. A C++ nyelvben egy változódeklaráció olyan helyen is szerepelhet, ahol utasítás állhat. Azt tudni kell, hogy egy C nyelvű megoldás használható C++ nyelvben is, mivel a C++ visszafelé kompatibilis a C-vel. A C++ nyelvben az operátorok a helyfoglalás mellett meghívják a konstruktort és a destruktort. C++ nyelvben a try-catch függvényt használjuk kivételkezeléskor, valamint makrók helyett konstansokat használunk.

## 10.4. Bevezetés a Pythonba

A Python egy magasszintű programozási nyelv, mégis a szkriptnyelvek családjába szoktál sorolni. Tudni kell róla, hogy a nyelv elsajátítása egyszerű, és komplex algoritmusok is könnyen leírhatóak vele. A C nyelvekkel szemben nagy előnye, hogy bő a standard könyvtára. Mivel interpretált használ, a terminálból rögtön tudjuk futtatni a megírt kódunkat.

Behúzásalapú a szintaktikája, nem szükséges ; a sorok végére, valamint egy kifejezés végét egy üres blokk jelöli. A kulcsszavak tipikusan angol szavak ebben a nyelvben. Kommentek elhelyezésére a # jelet használjuk.

Deklaráláskor megadunk sem kell a típusokat, ezt az interpreter feldolgozza. Az adattípusok a következők: stringek, számok, listák, szótárak, ennesek.

Értékkadás a = jel segítségével megy végbe. Itt is léteznek lokális és globális változók. Ha egy változót egy függvényen belül hozunk létre lokális lesz, de ha alkalmazzuk a **global** előtagot akkor globálisként fogja tekinteni.

A **print** függvény a terminálunkra iratja ki a kifejezést. Az elágazásokkor az **if/else/elif** kulcsszavakat használjuk. És a kifejezés után :-ot használunk.

Címkeket is alkalmazhatunk a **label** kifejezéssel, majd a **goto** kulcsszóval ugorhatunk oda. A függvények deklarálásához a **def** kulcsszót használjuk.

**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, Arroway!

#### 11.1. A BPP algoritmus Java megvalósítása

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

#### 11.2. Java osztályok a Pi-ben

Az előző feladat kódját fejleszd tovább: vizsgáld, hogy Vannak-e Java osztályok a Pi hexadecimális kifejtésében!

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## IV. rész

### Irodalomjegyzék

DRAFT

## 11.3. Általános

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

## 11.4. C

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

## 11.5. C++

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

## 11.6. Lisp

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

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

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