# Univerzális programozás

## Így neveld a programozód!



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

| COLLABORATORS | | | |
|---|---|---|---|
| | *TITLE* :<br><br>Univerzális programozás | | |
| *ACTION* | *NAME* | *DATE* | *SIGNATURE* |
| WRITTEN BY | Bátfai, Norbert, Bátfai, Mátyás, Bátfai, Nándor, Bátfai, Margaréta, Ã©s Czanik, András | 2020. április 28. | |

| 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]

# Tartalomjegyzék

# Ábrák jegyzéke

# Előszó

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

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

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

## Hogyan forgasd

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

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

### Milyen nyelven nyomjuk?

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

### Hogyan nyomjuk?

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

# 1. fejezet

# Vízió

## 1.1. Mi a programozás?

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

## 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 [BMECPP] könyv - 20 oldalas gyorstalpaló részét.

## 1.3. Milyen filmeket nézzek meg?

- 21 - Las Vegas ostroma, https://www.imdb.com/title/tt0478087/, benne a Monty Hall probléma bemutatása.
- Kódjátszma, https://www.imdb.com/title/tt2084970, benne a kódtörő feladat élménye.

- , , benne a  bemutatása.
- , , benne a  bemutatása.
- , , benne a  bemutatása.
- , , benne a  bemutatása.
- , , benne a  bemutatása.
- , , benne a  bemutatása.

# II. rész

# Tematikus feladatok

**Bátf41 Haxor Stream**
A feladatokkal kapcsolatos élő adásokat sugároz a https://www.twitch.tv/nbatfai csatorna, melynek permanens archívuma a https://www.youtube.com/c/nbatfai csatornán található.

# 2. fejezet

# Helló, Turing!

## 2.1. 1. Feladat: Végtelen ciklusok

Egy mag kihasználása 100%-on: Két megoldás is készült a probléma feloldására. A két általános végtelen ciklus ("while(true); és for(;;);") felhasználásával, de ezeket tekinthetjük akár csak egy féle ciklusként is, hiszen ha átfordítjuk őket assembly-re, akkor a két forráskódunk, a nevén kívűl mindenben megegyezik. Na de miért használja ki egy mag százszázalékát? A válasz egyszerű. Azért mert egy mag egyszerre egy feladatot, tud ellátni, de a feladatok közt nagyon gyorsan tud váltani. Viszont, ha egy végtelen ciklust kap szerencsétlen, akkor kénytelen annak feltételét folyamatosan ellenőrizni, így nincs lehetősége, hogy váltson más feladatra vagy pihenjen.

Egy mag 0%-on: Hasonlóan indulunk el mint az előző esetén. Itt is megírjuk a kis végtelen ciklusunkat, viszont annyit módosítunk rajta, hogy adunk egy kis extra feladatot a processzornak azon túl, hogy a feltételt ellenőrizgesse. Ez lehet elsőre furcsán hangzik, de ha kap egy feladatott, ami méghozzá egy szüneteltetés ("sleep(1)") mégha csak egy nagyon kicsi időintervallumig is, de van lehetősége megpihenni, ami a processzor magnak bőven elég is lesz. Ezért látjuk azt, hogy közel/teljesen 0%-on fut a mag.

Az összes mag 100%-on: Ha már játszunk a magokkal, akkor játszunk rendesen. All in! Kicsit kiegészítjük a végtelen for ciklusunkat. Az első, hogy meghívjuk a megfelelő könyvtárat, ami jelen esetben az 'omp.h'. Erre azért lesz szükségünk, hogy parallax programmá alakíthassuk a programunkat. A parallax programok lényege, minden minőségi kifejtési igény nélkül, hogy kihasználja az összes erőforrást futtatáskor. Pontosan, ez kapóra is jön nekünk, mert ha már egy magot tudunk pörgetni maxon, akkor így az összeset tudjuk majd. És láss csodát, valóban!

A legnagyobb tanulság amit levonhatunk ebből a rövid kisértleből, az nem más, mint hogy a végtelen ciklusok ugyan hasznosak, de kilépési feltétel és megszakítás nélkül, rendesen el tudják foglalni a processzor magokat. Ami csak azért lehet problémás, mert akkor váltani se tudnak a feladatok között, amiből mi csak annyit érzékelünk, hogy gépünk nem végzi el a feladatát, sőt semmit se csinál, azaz lefagy. Ha lehet kerüljétek, de ha mindenképp kell, akkor is legyen benne feltétel a megszakításra.

Megoldás videó: https://youtu.be/ittlesz

Megoldás forrása: bhax/thematic_tutorials/bhax_textbook_IgyNeveldaProgramozod/Turing/infty-f.c, bhax/thematic_tutorials/bhax_textbook_IgyNeveldaProgramozo Turing/infty-w.c .

```
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;
}
```

```
$ gcc -S -o infty-f.S infty-f.c
$ gcc -S -o infty-w.S infty-w.c
$ diff infty-w.S infty-f.S
1c1
<   .file "infty-w.c"
---
>   .file "infty-f.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 infty-f.c -o infty-f -fopenmp** parancssorral készítve a futtathatót, majd futtatva, közben egy másik terminálban a **top** parancsot kiadva tanulmányozzuk, mennyi CPU-t használunk:

```
top - 20:09:06 up  3:35,  1 user,  load average: 5,68, 2,91, 1,38
Tasks: 329 total,   2 running, 256 sleeping,   0 stopped,   1 zombie
%Cpu0 :100,0 us, 0,0 sy, 0,0 ni, 0,0 id, 0,0 wa, 0,0 hi, 0,0 si, 0,0 st
%Cpu1 : 99,7 us, 0,3 sy, 0,0 ni, 0,0 id, 0,0 wa, 0,0 hi, 0,0 si, 0,0 st
%Cpu2 :100,0 us, 0,0 sy, 0,0 ni, 0,0 id, 0,0 wa, 0,0 hi, 0,0 si, 0,0 st
%Cpu3 : 99,7 us, 0,3 sy, 0,0 ni, 0,0 id, 0,0 wa, 0,0 hi, 0,0 si, 0,0 st
%Cpu4 :100,0 us, 0,0 sy, 0,0 ni, 0,0 id, 0,0 wa, 0,0 hi, 0,0 si, 0,0 st
%Cpu5 :100,0 us, 0,0 sy, 0,0 ni, 0,0 id, 0,0 wa, 0,0 hi, 0,0 si, 0,0 st
%Cpu6 :100,0 us, 0,0 sy, 0,0 ni, 0,0 id, 0,0 wa, 0,0 hi, 0,0 si, 0,0 st
%Cpu7 :100,0 us, 0,0 sy, 0,0 ni, 0,0 id, 0,0 wa, 0,0 hi, 0,0 si, 0,0 st
KiB Mem :16373532 total,11701240 free, 2254256 used, 2418036 buff/cache
KiB Swap:16724988 total,16724988 free,       0 used. 13751608 avail Mem
  PID USER      PR  NI    VIRT    RES    SHR S  %CPU %MEM     TIME+ COMMAND
 5850 batfai    20   0   68360    932    836 R 798,3  0,0   8:14.23 infty-f
```

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

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 vlgtelen ciklus:

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

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

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

akár önmagára

```
T100(T100)
false
```

ezt a kimenetet adja.

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

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

Mit for kiírni erre a `T1000(T1000)` futtatásra?

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

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

A fő probléma abban rejlik, hogy az if-else ágban egy ellentmondásba ütközünk. Mivel ha a P programban van végtelen ciklus, akkor a `Lefagy2` egy true értékkel, ellenben ha meg nincs benne, akkor visszatérne egy további for ciklussal, hogy tovább figyeljen, ami viszont ahhoz vezet, hogy akkor már lesz benne végtelen ciklus. Tehát ha nem fagyott le eddig, akkor mostmár le fog.

Szerencsére sok modern IDE-ban van olyan kisegítő lehetőség, mely figyelmeztet minket arra, ha programunk olyan végtelen ciklust tartalmaz, melynek nincs kilépési feltétele. Ez sokat segíthet, de még így is könnyen megtörténhet hogy figyelmetlenség miatt benne marad. És mivel ez csak egy figyelmeztetés és nem hibaüzenet, ezért a program fordítható és futtatható, így lehet jó ideig elő se jön a probléma.

## 2.3. 3. Feladat: Változók értékének felcserélése

Az alábbi programban három általános módját tekinthejük meg a változók közti értékcserének. A használat könnyítése érdekében, ez tartalmaz egy **switch** utasítást, hogy könnyen kiválaszthassuk, hogy melyik módszert szeretnénk alkalmazni

```c
#include <stdio.h>
                #include <stdlib.h>
                int main()
                {
                    int a = 0;
                    int b = 0;
                    int tmp = 0;
                    int choice;
                    while(1)
                    {
                        printf("a = ");
                        scanf("%d",&a);
                        printf("\nb = ");
                        scanf("%d",&b);
                        printf("\n---x{[MENU]}x---\n");
                        printf("1 - Seged valtozoval\n");
                        printf("2 - Kivonassal\n");
                        printf("3 - Osszeadassal\n");
                        printf("9 - Exit\n");
                        fflush(stdin);
                        scanf("%d",&choice);

                        switch(choice)
                        {
                            case 1:
                                tmp = a;
                                a = b;
                                b = tmp;
                                printf("a = %d, b = %d\n", a, b);
                                break;

                            case 2:
                                a = a - b;
                                b = a + b;
                                a = b - a;
                                printf("a = %d, b = %d\n", a, b);
                                break;

                            case 3:
                                a = a + b;
                                b = a - b;
                                a = a - b;
                                printf("a = %d, b = %d\n", a, b);
                                break;

                            case 9:
                                break;
                            default:
                                printf("Invalid bemenet!\n");
```

```
                    }
                    break;
                }
                return 0;
            }
```

A segédváltós értékcserét egy egyszerű példával szemléltetném: Van az asztalon egy pohár almalé és egy pohár narancslé és szeretnénk a két pohár tartalmát felcserélni. Ez a feladat így nem más mint egy gordiuszi csomó. De mielőtt pánikba esünk, hívjunk segítségül egy harmadik, de üres poharat. Ez a pohár lesz a segédváltozónk, vagy jelen esetben segédpoharunk. Ha a segédpohárba átöntjük az almalevet, akkor az a pohár üres lesz, így abba átönthetjük a narancslevet. Ami által a narancsleves pohár is felszabadúl. Ezután a segédpohárból beleönthetjük az almalevet az immár üres pohárba. Egyszerű, nem igaz?

## 2.4. 4. Feladat: 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 videókon.)

Megoldás forrása:

```
#include <stdio.h>
            #include <curses.h>
            #include <unistd.h>
            int main()
            {
                WINDOW *ablak;
                ablak = initscr();
                int x = 0;
                int y = 0;
                int delX = 1;
                int delY = 1;
                int mx;
                int my;

                while(true)
                {
                    printf("\033[0;32m");
                    getmaxyx(ablak, my, mx);
                    mvprintw(y, x, "(DVD)");
                    refresh();
                    usleep(100000);

                    clear();
                    x = x + delX;
                    y = y + delY;
                    /*
                    if(x <= 0)
                    {
```

```
                    delX = delX * -1;
                    //printf("\033[0;31m");
                }
                if(x >= mx-1)
                {
                    delX = delX * -1;
                    //printf("\033[0;32m");
                }
                if(y <= 0)
                {
                    delY = delY * -1;
                    //printf("\033[0;33m");
                }
                if(y >= my-1)
                {
                    delY = delY * -1;
                    //printf("\033[0;34m");
                }
                */
                for(;x <= 0;)
                {
                    delX = delX * -1;
                    break;
                }
                for(;x >= mx-1;)
                {
                    delX = delX * -1;
                    break;
                }
                for(;y <= 0;)
                {
                    delY = delY * -1;
                    break;
                }
                for(;y >= my-1;)
                {
                    delY = delY * -1;
                    break;
                }
            }
            return 0;
        }
```

Fordítás:

```
gcc bouncy0.cpp -o bouncy0 -lncurses
```

Eleve az adott példa alapján megírtam a program if-es változatát, mely kommentként szerepel a forrásban. Ezután az if nélküli verzióban az if-ek feladatát kiszerveztem for ciklusoknak, melyek csak akkor lépnek életbe, ha a ’(DVD)’ karakter eléri az ablak valamelyik szélét, majd ez alapján x vagy y értékét negatív

előjelüvé cseréljük, azaz visszapattinjuk a falról. Kicsit hasonlít a technika arra mint amit az Atari Blockbreaker játékában is alkalmaztak, hogy visszapattanjon a labda a játékosról, azzal a kis extrával, hogy ott vektorokat alkalmaztak, így a vektor hossz alapján lehetet kicsit befolyásolni a visszapattanási szöget. Egyszerű megoldás, de így nem volt olyan statikus és kiszámítható a labda új iránya, ezzel változatosabbá téve a játékot. Mellesleg az én példámban 'o' helyett a '(DVD)' szerepel, mivel kisebb koromban szerettem nézni a DVD lejátszókon a képernyőkimélőt, melyen a felirat minden visszapattanás után színt váltott. Ezt egy kis "easteregg"-nek szántam.

## 2.5. 5. Feladat: 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_IgyNeveldaProgramozod/Turing/bogomips.c`

A program lényege, hogy bináris eltolással végig lépkedjünk egy long long típusú változón, miközben mérjük, hogy mennyi ideig tart ez neki. Ezután a kapott hatalmas számot el kell osztanunk egy számmal (ez egy tetszőleges szám lehet, a cél csak az, hogy az eredmény 100-1000 között legyen). Ennek a számnak nincs mértékegysége, de ha összehasonlítjuk más gépek értékével, melyeken ugyan ezt a programot futtatjuk, akkor egyszerűen megállapítható, hogy melyik gép processzora számít gyorsabban.

Ha a program while() ciklusa előtt létrehozunk egy változót és ennek értékét ciklus futásonként növeljük, akkor visszakapjuk a long long típus méretét bitben.

## 2.6. 6. Feladat: Helló, Google!

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Nevét Larry Page után kapta, a Google cégóriás egyik alapítójáról. Úgy gondolták, hogy a keresési szó szerepelésén túl úgy lehetne legjobban rangsorolni az oldalakat, hogyha a rájuk mutató oldalak száma és minősége szerint rangsorolnák a találatokat. Az ötlet mögött az a feltételezés ált, hogyha megbízható oldalak hivatkozzák meg az adott oldalt, akkor lényegében azok az oldalak validálják annak megbízhatóságát és növelik annak az esélyét, hogy a keresett tartalom előre kerül. Valószínűleg igazuk is lett, mert a Google ezáltal hamar a legnépszerűbb keresőmotorrá vált.

Az algoritmus alapból (0. iteráció) minden oldalnak azonos pageranket határoz meg (1/N, ahol N a lapok száma). Ezután a rá mutató lapok előző iterációban kiszámítóttot pagerankjét elosztjuk a rá mutató lapok számával. Könnyen észrevehető, hogy ezt a végtelenségig csinálhatnánk.

Ennek kiküszöbölésére hivatott a damp factor bevezetése. Igazából nem ez a fő célja, hanem a Sztochasztikus szörföző metódushoz szükséges, ami azt próbálja szimulálni, hogy a weben véletlen szerűen nézelődő felhasználó milyen valószínűséggel talál rá az oldalra. De sokat segít hogy a számításaink ne menjenek a végtelenségig.

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

                double distance (double PR[], double PRv[], int db)
                {
                    double dist = 0.0;
                    for(int i = 0; i < db; i++)
                    {
                        dist += abs(PR[i] - PRv[i]);
                    }
                    return dist;
                }

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

                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};

                    for(;;)
                    {
                        for(int i = 0; i < 4; i++)
                        {
                            PR[i] = PRv[i];
                        }
                        for(int i = 0; i < 4; i++)
                        {
                            for(int j = 0; j < 4; j++)
                            {
                                PRv[i] += L[i][j] * PR[j];
                            }
                        }
                        if(distance(PR, PRv, 4) < 0.00001)
                        {
```

```
                        break;
                    }
                }
                kiir (PR, 4);
                return 0;
            }
```

## 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: https://gitlab.com/nbatfai/bhax/tree/master/attention_raising/MontyHall_R

A Monty Hall paradoxon nevét a Monty Hall Show (és műsorvezetője akit meglepő mód szintén így hívtak) után kapta. A probléma megértéséhez vázolnám röviden a műsor menetét: Adott volt három ajtó. Az egyik ajtó mögött egy méregdrága sportkocsi volt, míg a másik kettő mögött egy-egy kecske. A játékosnak nem volt más dolga mint megtippelnie, hogy melyik ajtó rejti a mesés fődíjat. Miután a játékos megtette a voksát, utánna Monty feltárta a maradék két ajtó közül az egyiket amelyik kecsét rejtett és lehetőséget adott a játékosnak az újraválasztásra. Na de joggal kérdezhetnénk, hogy hol ebben a paradoxon. A probléma ott kezdődött mikor előkerültek a műsor statisztikái, miszerint akik újra választottak ajtót, miután Monty felfedte az egyik ajtó titkát, azok majdnem kétszer olyan gyakran nyertek, mint akik nem.

Amikor elsőnek választ ajtót a játékos, az egy egyszerű valószínűség számítási probléma, hiszen három ajtónk van, de csak egy fődíj, azaz minden ajtónak 1/3 esélye van, hogy az autót rejti. Lényegében mindegy melyik ajtót választja az ember. A probléma gyökere abból adódik, hogy mikor Monty választ egy ajtót ami mögött ő tudja, hogy kecske lesz és felkínálja az újraválasztás lehetőségét, a dolgok nem úgy folytatódnak ahogy az logikus lenne (legalábbis a statisztika szerint). Ugyebár logikusan azt gondolnánk, hogy maradt két ajtó, az egyik mögött még mindig ott a díj, mindkét ajtónak ugyan annyi esélye van (50%-50%), tehát felesleges lenne újat választani. Viszont ahogy azt az analitika mutatja, a dolgok nem így mennek, hanem az ajtók esélyei, maradnak az eredetiek, viszont mikor Monty felfedi az egyik ajtót, akkor viszont annak az esélyei, átszállnak a megmaradt ajtóra, amivel jelentősen romlanak eredeti esélyeink (1/3:2/3).

```
trials=1000000
trial = sample(1:3, trials, replace=T)
player = sample(1:3, trials, replace=T)
host=vector(length = trials)

for (i in 1:trials)
{

    if(trial[i]==player[i])
    {

        leftOver=setdiff(c(1,2,3), trial[i])
```

```
    }
    else
    {

        leftOver=setdiff(c(1,2,3), c(trial[i], player[i]))

    }

    host[i] = leftOver[sample(1:length(leftOver),1)]

}

stayingChance= which(trial==player)
changingVec=vector(length = trials)

for (i in 1:trials)
{

    changeIndexes = setdiff(c(1,2,3), c(host[i], player[i]))
    changingVec[i] = changeIndexes[1]

}

changingChance = which(trial==changingVec)


sprintf("Kiserletek szama: %i", trials)
length(stayingChance)
length(changingChance)
length(stayingChance)/length(changingChance)
length(stayingChance)+length(changingChance)
```

Lássuk a futtatást:

```
        [1] "Kiserletek szama: 1000000"
        [1] 333982
        [1] 666018
        [1] 0.5014609
        [1] 1000000
```

## 2.8. 100 éves a Brun tétel

Írj R szimulációt a Brun tétel demonstrálására!

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

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

A természetes számok építőelemei a prímszámok. Abban az értelemben, hogy minden természetes szám előállítható prímszámok szorzataként. Például 12=2*2*3, vagy például 33=3*11.

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*... *(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,... , (n+1)!+n, (n+1)!+ (n+1) ez n db egymást követő szám, ezekre (a jól ismert bizonyítás szerint) rendre igaz, hogy

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

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

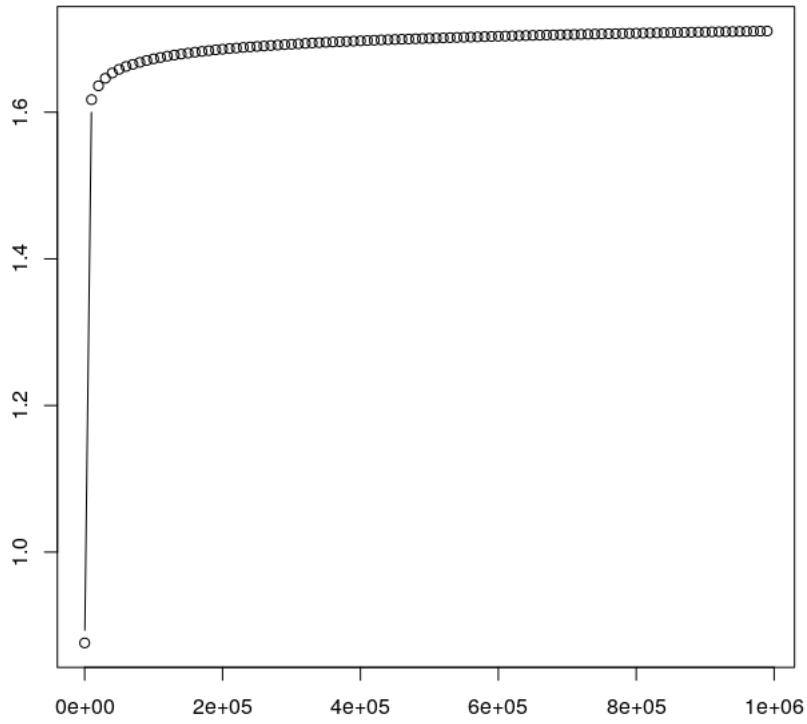
Nincs más dolgunk, mint ezeket a törteket összeadni a `sum` függvénnyel.

```
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")
```




2.1. ábra. A $B_2$ konstans közelítése

Ezek után érdemes lehet felvetni a kérdést, hogy ha az ikerprímek (p; p+2) reciprokainak összege a $B_2$ konstans konvergálnak, akkor vajon a prímnégyesek (p; p+2; p+6; p+8) reciprokai is konvergálnak-e valahova?

**Werkfilm**

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

## 2.9. Malmo - Csiga

```
 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 Bátfai (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


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.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\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\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
        #self.pitch = 0 #ide tettem a pitch miatt
    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
        self.x = 0
        self.y = 0
```

```
                self.z = 0
                self.yaw = 0
                self.pitch = 0
                self.lookingat = 0
                self.nof_red_flower = 0

            def run(self):
                world_state = self.agent_host.getWorldState()
                i = 2
                j = 1
                tmp = 1
                #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)
                        """
                        if self.lookingat == "red_flower":
                            print("    viraaag!!4!!negy!!")
                            self.agent_host.sendCommand("move 1")
```

```
                    if "Pitch" in observations:
                        self.pitch = int(observations["Pitch"])

                    self.agent_host.sendCommand( "Pitch .3" )
                    time.sleep(.5)
                    if self.lookingat == "dirt":
                        print("FOOOLD!!!")
                    """

                        #Mozgás

                    self.agent_host.sendCommand( "move 1" )
                    time.sleep(1.2*i)
                    self.agent_host.sendCommand( "move 0" )
                    time.sleep(.5)
                    if tmp == 4:
                        tmp = 0
                        self.agent_host.sendCommand( "jump 1" )
                        time.sleep(.5)
                        self.agent_host.sendCommand( "move 1" )
                        time.sleep(.5)
                        self.agent_host.sendCommand( "jump 0" )
                        time.sleep(.5)
                        self.agent_host.sendCommand( "move 0" )
                        time.sleep(.5)
                    self.agent_host.sendCommand( "turn 1" )
                    time.sleep(.5)
                    self.agent_host.sendCommand( "turn 0" )
                    time.sleep(.5)
                    tmp = tmp + 1
                    i = i + 1


                world_state = self.agent_host.getWorldState()



                """
                for i in range(64):
                        for j in range(4):
                            self.agent_host.sendCommand( "move 1" )
                            time.sleep(1.7*i)
                            self.agent_host.sendCommand( "move 0" )
                            time.sleep(.5)
                            self.agent_host.sendCommand( "turn 1" )
                            time.sleep(.5)
                            self.agent_host.sendCommand( "turn 0" )
                            time.sleep(.5)
                        self.agent_host.sendCommand( "jump 1" )
```

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

                    #for i in range(64):
                        #ide tettem a pitch miatt

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))

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

# 3. fejezet

# Helló, Chomsky!

## 3.1. Decimálisból unárisba átváltó Turing gép

Állapotátmenet gráfjával megadva írd meg ezt a gépet!

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 3.2. Az $a^nb^nc^n$ nyelv nem környezetfüggetlen

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 3.3. Hivatkozási nyelv

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 3.4. Saját lexikális elemző

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

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

Megoldás forrása: bhax/thematic_tutorials/bhax_textbook_IgyNeveldaProgramozod/Chomsky/realnumber.l

```
%{
#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;
}
```

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 3.5. Leetspeak

Lexelj össze egy l33t ciphert!

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

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

```
%{
  #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);
```

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

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

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

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

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

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

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

Megoldás forrása:

Megoldás videó:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 3.7. Logikus

Hogyan olvasod természetes nyelven az alábbi Ar nyelvű formulákat?

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

$(\forall x \exists y ((x<y)\wedge(y \text{ prím})\wedge(SSy \text{ prím})) ↩
   )$

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

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

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

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

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 3.8. Deklaráció

Vezesd be egy programba (forduljon le) a következőket:

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

Mit vezetnek be a programba a következő nevek?

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

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Az utolsó két deklarációs példa demonstrálására két olyan kódot írtunk, amelyek összahasonlítása azt mutatja meg, hogy miért érdemes a **typedef** használata: bhax/thematic_tutorials/bhax_textbook_IgyNeveldaProgramozod/Chomsky/fptr.c, bhax/thematic_tutorials/bhax_textbook_IgyNeveldaProgramozod/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...

# 4. fejezet

# Helló, Caesar!

## 4.1. double ** háromszögmátrix

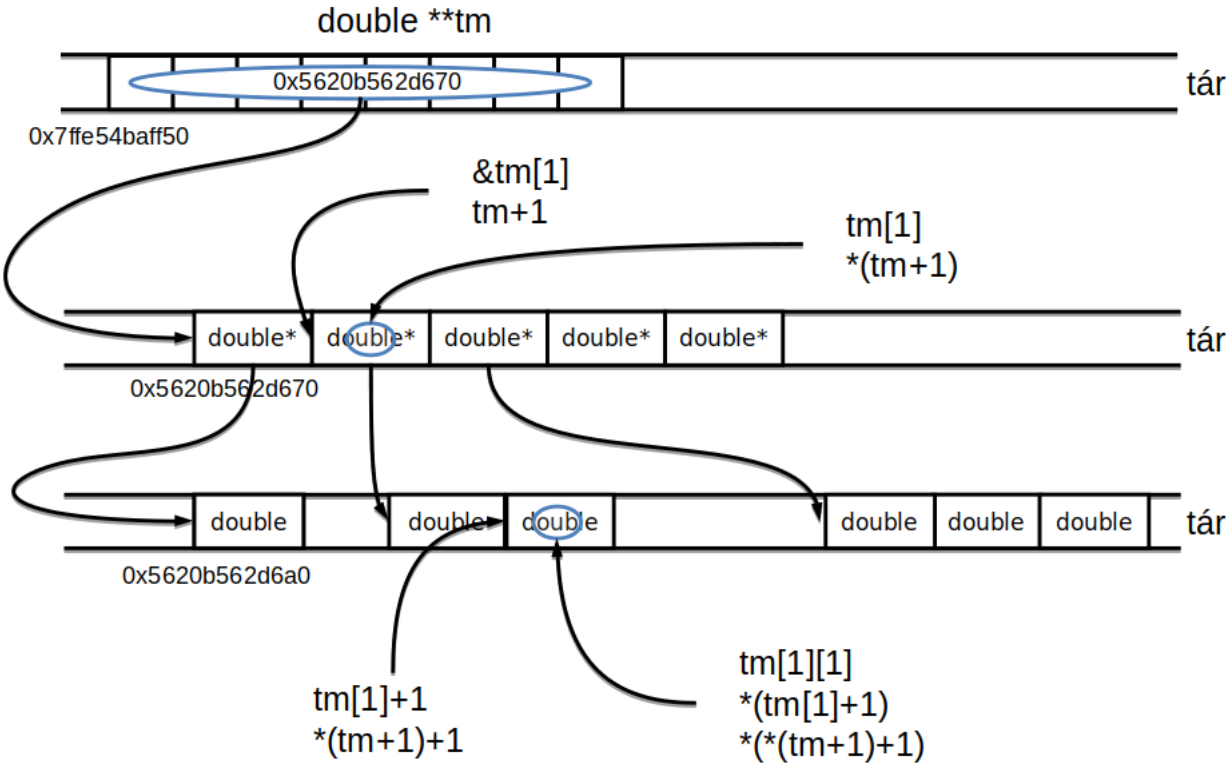
Írj egy olyan `malloc` és `free` párost használó C programot, amely helyet foglal egy alsó háromszög mátrixnak a szabad tárban!

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

Megoldás forrása: bhax/thematic_tutorials/bhax_textbook_IgyNeveldaProgramozod/Caesar/tm.c

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

int
main ()
{
    int nr = 5;
    double **tm;

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

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

    }

    for (int i = 0; i < nr; ++i)
        for (int j = 0; j < i + 1; ++j)
```

```
            tm[i][j] = i * (i + 1) / 2 + j;

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

    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

Elsőnek meghatározunk egy egész változót, mely a sorok számát fogja megadni, jelen esetben ez 5. Majd egy double típusú dupla mutatót, melyet a mátrixunk fog használni. Azért kell hogy dupla legyen, mert a mátrix is lényegében egy két dimenziós tömb, így nem elég egy mutató (mivel meg kell határozni a sort és az oszlopot is).

Ezután a malloc segítségével helyet foglalunk a tárban és ha eközben hiba lép fel, akkor visszatérünk -1 értékkel, azaz, hogy hiba történt a foglalás során, így az meghiusult.

Majd egy dupla for ciklus segítségével feltöltjük elemekkel az alsó háromszög mátrixunkat. Megjegyzendő, hogy a kimeneten az első sor csupa nullából áll, de ez azért van mert az informatikában a számozás általában a nullától kezdődik és nem az egytől. Ezután a következő dupla for pedig kiíratja a mátrixunkat a standard kimenetre.

Ezt követi egy szemléletes példa a pointerekről, hogy lássuk, hogy hány féle képpen meghivatkozhatunk egy memória címet. Itt a negyedik sor négy szereplőjét cseréljük ki 42-45ig, majd a csere után újra kirajzoljuk a mátrixunkat.

Miután mindezzel végeztünk, felszabadítjuk a lefoglalt helyet. Fontos lehet megjegyezni, hogy a lefoglalással ellentétben, a felszabadítás bentről kifele történik, logikus módon.

## 4.2. C EXOR titkosító

Írj egy EXOR titkosítót C-ben!

```
#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);

    }
}
```

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Ez a program alapvetőleg egyszerű mechanikán alapszik. Adott egy kulcs és egy szöveg. Azt akarjuk hogy a szöveg olvashatatlan legyen annak aki nem ismeri a kulcsot. Ezt úgy valósítjuk meg, hogy beolvassuk a kulcsot, majd a szöveget. A kulcs lesz a kulcs, a szöveg meg kerül a buffer-be.

Ezután egy while ciklus végig megy a buffer-en, benne pedig egy for ciklus a ténylegesen olvasott bájtokon. Itt egyszerűen végig lépkedünk karakterről karakterre és az adott karakter bitjeit XOR (kizáró vagy) művelet segítségével összemossuk a kulcs aktuális karakterével, melyet utánna újra meghatározunk, méghozzá az

aktuális indexet léptetjük eggyel, majd maradékossan osztjuk a kulcs méretével és a maradék képzi az új kulcs indexet. Ezután pedig lépünk a következő karakterre.

Végül pedig kiíratjuk az így kapott kaotikus bitkupacot, melyben a felismerhető karakter is ritka, nem hogy az értelmes szöveg.

## 4.3. Java EXOR titkosító

Írj egy EXOR titkosítót Java-ban!

Megoldás videó:

Megoldás forrása: https://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tkt/javat-tanitok-javat/ch01.html#exor_titkosito

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

public class main
{
    public static void encode (String key, InputStream in,
       OutputStream out) throws java.io.IOException
    {
        byte[] kulcs = key.getBytes(); //beolvassuk a key
           stringer a kulcsba
        byte[] buffer = new byte[256]; //létrehozunk egy 256
           elemű buffert a bemenetnek
        int kulcsIndex = 0;
        int readBytes = 0;

        while((readBytes = in.read(buffer)) != -1) //addig
           próbálja amíg érkezik bemenet
        {
            for(int i=0; i<readBytes; i++)
            {
                buffer[i] = (byte)(buffer[i] ^ kulcs[kulcsIndex
                   ]); //XOR
                kulcsIndex = (kulcsIndex + 1) % key.length();
            }

            out.write(inputBuffer, 0, readBytes); //kiíratjuk a
                kimenetre
        }
    }

    public static main (String[] args)
    {
        if(args[0] != "") //ellenőrizzük, hogy kaptunk-e
           egyáltalán valamit
        {
            try
```

```
                        {
                            encode(args[0], System.in, System.out); //
                        }
                        catch(java.io.IOException e) //catching errors
                        {
                            e.printStackTrace();
                        }
                    }
                    else //ha nem, közöljük a user-el
                    {
                        System.out.println("Please provide a key!");
                        System.out.println("java main <key>");
                    }

                }
            }
```

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:

Ez a program egy klasszikus brute force törést mutat be. Az elv alapvetőleg egyszerű. Egy megadott szótár alapján végig próbálja az összes lehetséges kombinációt, míg meg nem találja azt amelyik nyitja. Ezzel meg lehet törni bármilyen jelszót vagy kulcsot, viszont van egy jelentősen problémás változó. Az idő. Ugyanis ez a folyamat rettentő számításkapacítás igényes. Gondoljunk csak bele, addig nincs baj míg mondjuk egy pin kódot akarunk törni. 4 számjegy, a szótárunk 10 elemű (0-9), azaz a lehetséges kombinációk száma 10.000. Másodpercek alatt megvan. Viszont mi a helyzet egy erős jelszóval? Legalább 8 karakter, azaz ha még mindig csak számokat keresünk akkor is már 100.000.000 kombináció. Ez már most sokkal több, de akkor jön a gubanc, mikor bevezetjük, hogy nem csak számokat tartalmazhat, hanem az angol ABC betűjeit. Máris plusz 26 karakter, azaz 36 elemű a szótár. Így már 2.821.109.907.456-ra ugrott a lehetséges esetek száma. Akkor még a nagybetűk megint 26 karakter és még nem is beszéltünk a speciális karakterekről. Szerintem már érezhető, hogy egy bivaly PC-vel is inkább évtizedekről lenne szó, mintsem évekről...

## 4.5. Neurális OR, AND és EXOR kapu

R

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

Megoldás forrása: https://gitlab.com/nbatfai/bhax/tree/master/attention_raising/NN_R

```
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])
```

Ez egy neurális háló szimulációja R nyelven. Elsőnek egy "OR" logikai kaput vizsgálunk meg. Ez ítélet logikai szempontból nem túl bonyolult, csak akkor lesz hamis, ha mindkét tagja hamis, minden egyéb esetben igaz igazságértéket kapunk. Azzal kezdjük, h ezt az egyszerű igazságtábált megtanítjuk neki. Adunk két mintasort (a1, a2) és megmondjuk, hogy ezek viszonyából milyen igazság érték származtatódik a művelet után. Ezután egy táblázatot csinálunk vele, amit aztán megettetünk egy `neuralnet()` függvényel és végül ábrázoljuk az eredményt.

A másodikban már bonyolítunk egy kicsit és megjelenik az "AND" művelet is. Erre azért van szükség, mert a végcél egy "XOR" művelet lenne, ami egy kizáró vagy, viszont ez nem alap művelet és fel kell bontani. Viszont az "AND" még mindig nem vészes. Csak akkor igaz, ha mindkét eleme igaz. Hasonlóan járunk el mint legutóbb, adunk mintát, 'megtanítjuk neki a műveleteket a minta alapján', abból táblázatot alkotunk, abból neurális hálót, majd végűl ábrázoljuk.

Végül eljutunk a várva várt kizáró vagyhoz. Mint azt az előbb említettem, ez már egy bonyolúltabb művelet. Bár itt is megmondjuk neki, hogy mire mit várunk, valamiért a szimuláció során mégis hibába ütközünk. Az eredmények 0.5-höz közelítenek, nincs meg a szórás. Valószínűleg ha felbontjuk a műveletet és összetett logikai probléma ként kezelnénk, akkor ez kiküszöbölhető lenne.

## 4.6. Hiba-visszaterjesztéses perceptron

C++

Megoldás videó: https://youtu.be/XpBnR31BRJY

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

Még mielőtt nagyon belekezdünk, beszéljük át, hogy mi is az a perceptron.

A perceptron nem más mint a legegyszerűbb neurális háló. Két réteggel rendelkezik, egy bemenetivel és egy kimenetivel. Ezekben a rétegekben neuronoknk nevezett csomópontok találhatóak. A bemeneti és kimeneti réteg között úgynevezett súlyozott kontaktok helyezkednek el, melyek összekötik őket és szimulálja a köztük lévő kapcsolat erősségét.

Említettem, hogy a perceptron a legegyszerűbb neurális háló, ez azért van, mert ennek csak input és output rétege van. egy klasszikus neural network ezen kettőn kívűl még rendelkezek valamennyi "hidden" réteggel. Ezeket a rétegeken különböző logikai műveletek helyezkednek el, melyek segítségével még pontosabban meg tudjuk határozni, hogy az adott bemenet, adott szituáció esetén, milyen kimenetet eredményezzen.

Továbbiakban, itt szerepel pár érdekes videó, ahol különböző deep-learning neural network-ök, megtanulnak klasszikus játékokkal 'játszani':

Snake: https://www.youtube.com/watch?v=zIkBYwdkuTk MarI/O: https://www.youtube.com/watch?v=qv6UVC

## 4.7. Malmo

Megoldás videó: https://youtu.be/DX8dI04rWtk

# 5. fejezet

# Helló, Mandelbrot!

## 5.1. A Mandelbrot halmaz

Írj olyan C programot, amely kiszámolja a Mandelbrot halmazt!

Megoldás videó: https://youtu.be/gvaqijHlRUs

Megoldás forrása: `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<=n) képlet alapján úgy, hogy a c az éppen vizsgált rácspont. A z0 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 rácspont nem a Mandelbrot halmaz eleme. Nyilván nem tudunk végtelen sok z-t megvizsgálni, ezért csak véges sok z elemet nézünk meg minden rácsponthoz. Ha eközben nem lép ki a körből, akkor feketére színezzük, hogy az a c rácspont a halmaz része. (Színes meg úgy lesz a kép, hogy változatosan színezzük, például minél későbbi z-nél lép ki a körből, annál sötétebbre).

```
#include <png++/png.hpp>
#define N 500
#define M 500
#define MAXX 0.7
#define MINX -2.0
#define MAXY 1.35
#define MINY -1.35
void GeneratePNG( int tomb[N][M])
{
    png::image< png::rgb_pixel > image(N, M);
    for (int x = 0; x < N; x++)
    {
        for (int y = 0; y < M; y++)
        {
            image[x][y] = png::rgb_pixel(tomb[x][y], tomb[x][y ↩
               ], tomb[x][y]);
        }
    }
    image.write("kimenet.png");
}
struct Komplex
{
    double re, im;
};
int main()
{
    int tomb[N][M];
    int i, j, k;
    double dx = (MAXX - MINX) / N;
    double dy = (MAXY - MINY) / M;
    struct Komplex C, Z, Zuj;
    int iteracio;
    for (i = 0; i < M; i++)
    {
        for (j = 0; j < N; j++)
        {
            C.re = MINX + j * dx;
            C.im = MAXY - i * dy;
            Z.re = 0;
            Z.im = 0;
            iteracio = 0;
            while(Z.re * Z.re + Z.im * Z.im < 4 && iteracio++ < ↩
```

```
                        255)
                    {
                        Zuj.re = Z.re * Z.re - Z.im * Z.im + C.re;
                        Zuj.im = 2 * Z.re * Z.im + C.im;
                        Z.re = Zuj.re;
                        Z.im = Zuj.im;
                    }
                    tomb[i][j] = 256 - iteracio;
                }
            }
            GeneratePNG(tomb);
            return 0;
        }
```

A Mandelbrot halmaz illeszkedik a $f_c(z) = z^2 + c$ függvény képére, és korlátos, mivel nullától iterálva nem divergál $f_c(0), f_c(f_c(0)), \ldots$ abszolútértékben.

A program elején található egy GeneratePNG() függvény, mely a kiszámolt mátrix elemeiből a libpng könyvtár segítségével felépít egy png képet. Ezt úgy teszi meg, hogy a main-ben már társítottunk a mátrix elemekhez egy értéket, mely alapján eldönti, hogy az adott elemhez tartozó pixel milyen színű lesz (hiszen a képek is csak pixel mátrixok).

Bár ez egy C++ program, hogy megjeleníthető legyen a halmaz kép formájában, de alapvetőleg C alapú a kód, így a komplex számokat nem olyan triviális meghivatkozni (C++ban a complex utasítással ezt könnyen megtehetjük, de erről a következő feladat fog szólni). Mivel egy komplex szám a legtöbb számmal ellentétben két értékkel is rendelkezik (valós és imaginárius egység), ezért egy klasszikus számtípus nem elég. A megoldás egy struktúra létrehozásában van. Ezért elkészítjük a Komplex struktúrát, mely két double értékkel fog rendelkezni.

Végül egy dupla for ciklus segítségével végig rohanunk a mátrix elemein és egyesével megvizsgájuk, hogy mennyi próbálkozás után tud kilépni a halmazból (ha ki tud). Ezután 256-ból kivonjuk a próbálkozások számát. Ez fogja adni a képünknek a színárnyalatát. Ha azonnal kilép, akkor nem része a halmaznak, és teljesen fehér lesz. Minél tovább marad bent, annál sötétebb árnyalatott vesz fel. végül, ha 256 próbálkozás alatt, sem sikerül neki, az azt jelenti, hogy része a Mandelbrot halmaznak, így teljesen fekete értéket kap.

A futtatáshoz szükséges makefile tartalma:

```
all: mandelbrot clean
mandelbrot.o: mandelbrot.cpp
    @g++ -c mandelbrot.cpp `libpng-config --cflags`
mandelbrot: mandelbrot.o
    @g++ -o mandelbrot mandelbrot.o `libpng-config -- ↩
       ldflags`
clean:
    @rm -rf *.o
    @./mandelbrot
    @rm -rf mandelbrot
```

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

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

Megoldás videó: https://youtu.be/gvaqijHlRUs

Megoldás forrása:

A Mandelbrot halmaz pontban vázolt ismert algoritmust valósítja meg a repó `bhax/attention_raising/Mandelbrot/3.1.2.cpp` nevű állománya.

```
// 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  ↩
   -0.019473810573093663922605855987058021128 18  ↩
   -0.019473810572541341845642648422654019668 7  ↩
   0.798505756933826860155534177465597167611 1  ↩
   0.798505756934379196110285192844457924366
// ./3.1.2 mandel.png 1920 1080 1020  ↩
   0.412765541820958925534057470940751954913 1  ↩
   0.412765541824581805308014281763462349772 5  ↩
   0.213538705176874649138696327099751215428 1  ↩
   0.213538705180497528912653137922461610287 4
// Nyomtatas:
// 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.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 FORA program elején található egy  ↩
   GeneratePNG() függvény, mely a kiszámolt mátrix elemeiből a libpng
               könyvtár segítségével felépít egy png képet. Ezt úgy teszi  ↩
                  meg, hogy a main-ben már társítottunk a mátrix elemekhez
               egy értéket, mely alapján eldönti, hogy az adott elemhez  ↩
                  tartozó pixel milyen színű lesz (hiszen a képek is csak  ↩
                  pixel
               mátrixok). y 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 << "Hasznalat: ./3.1.2 fajlnev szelesseg magassag n a b c d ↩
         " << std::endl;
      return -1;
    }

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

  double dx = ( b - a ) / szelesseg;
  double dy = ( d - c ) / magassag;
  double reC, imC, reZ, imZ;
  int iteracio = 0;

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

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

      for ( int k = 0; k < szelesseg; ++k )
```

```
        {

          // c = (reC, imC) a halo racspontjainak
          // megfelelo komplex szam

          reC = a + k * dx;
          imC = d - j * dy;
          std::complex<double> c ( reC, imC );

          std::complex<double> z_n ( 0, 0 );
          iteracio = 0;

          while ( std::abs ( z_n ) < 4 && iteracio < iteraciosHatar )
            {
              z_n = z_n * z_n + c;

              ++iteracio;
            }

          kep.set_pixel ( k, j,
                          png::rgb_pixel ( iteracio%255, (iteracio*iteracio ↩
                             )%255, 0 ) );
        }

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

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

}
```

Ennek a programnak a működése nagyon hasonló az előzőhöz, így pár részlet fölött elsiklanék. Viszont ami kiemelendő, hogy itt már ki is van használva a C++ egyes előnyei a C-vel szemben. Első sorban, hogy itt már meghívásra került a Complex library, mely segítségével egyszerűbben hozhatunk létre komplex számokat, anélkül, hogy ehhez struktúrát kéne használnuk. A másik, hogy az abs() függvény segítségével a négyzetre emelést is egyszerűbb megtenni, meg a végeredmény is könnyebben érthető, mint hogy változók vannak megszorozva önmagukkal.

## 5.3. Biomorfok

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

Megoldás forrása: https://gitlab.com/nbatfai/bhax/tree/master/attention_raising/Biomorf

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 (lásd a 2307. oldal aljától).

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

Ezeket kiegészíteném azzokkal az érdekességekkel, hogy Julia halmazból végtelen sok van, melyeket magába foglal a Mandelbrot halmaz, melyből viszont csak egy létezik. Továbbá fontos lehet megjegyezni, hogy a biomorfok speciális Pickover szálak, melyek hasonlítanak biológiai alakzatokra, például sejtekre. Innen is ered a biomorf elnevezés.

```
// 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 rácspontra 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. 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 változóinak elnevezését összhangba hozzuk a közlemény jelöléseivel:

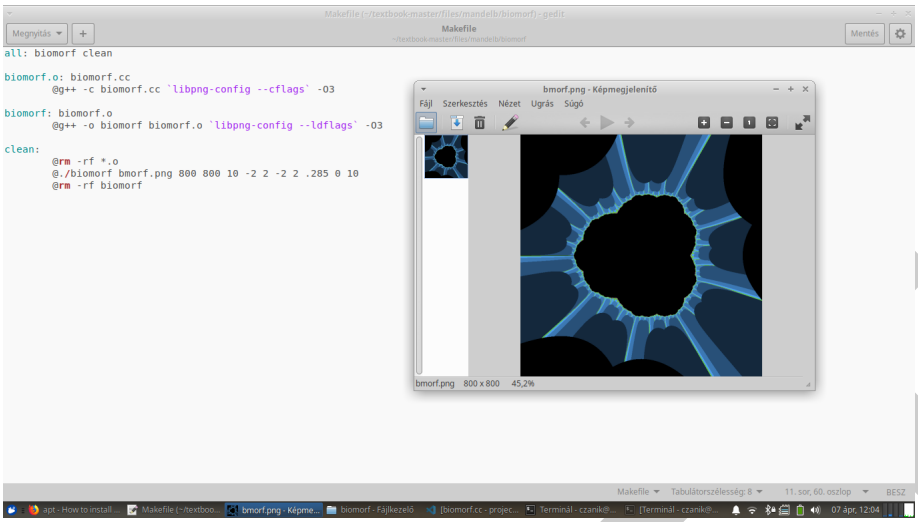
```
// Verzio: 3.1.3.cpp
// Forditas:
// g++ 3.1.3.cpp -lpng -O3 -o 3.1.3
// Futtatas:
// ./3.1.3 bmorf.png 800 800 10 -2 2 -2 2 .285 0 10
// Nyomtatas:
// a2ps 3.1.3.cpp -o 3.1.3.cpp.pdf -1 --line-numbers=1  --left-footer=" ↩
   BATF41 HAXOR STR34M" --right-footer="https://bhaxor.blog.hu/" --pro= ↩
   color
//
// 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/IJMbgRzY76E
// 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: ./3.1.2 fajlnev szelesseg magassag n a b c ↩
            d reC imC R" << std::endl;
        return -1;
    }

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

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

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

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

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

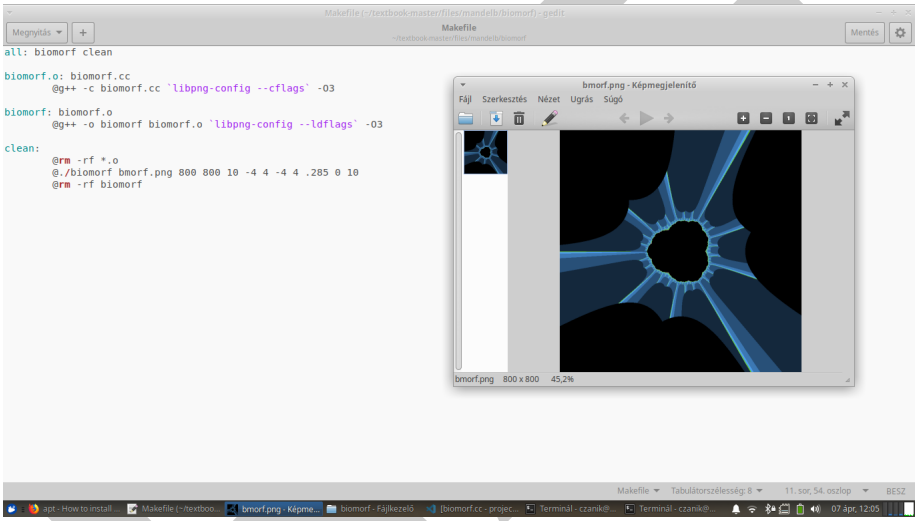
```
        for ( int x = 0; x < szelesseg; ++x )
        {

            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;

}
```

Itt is azt figyeljük, hogy mikor hagyja el a halmazt, de itt már kicsit színesítünk a dolgokon.

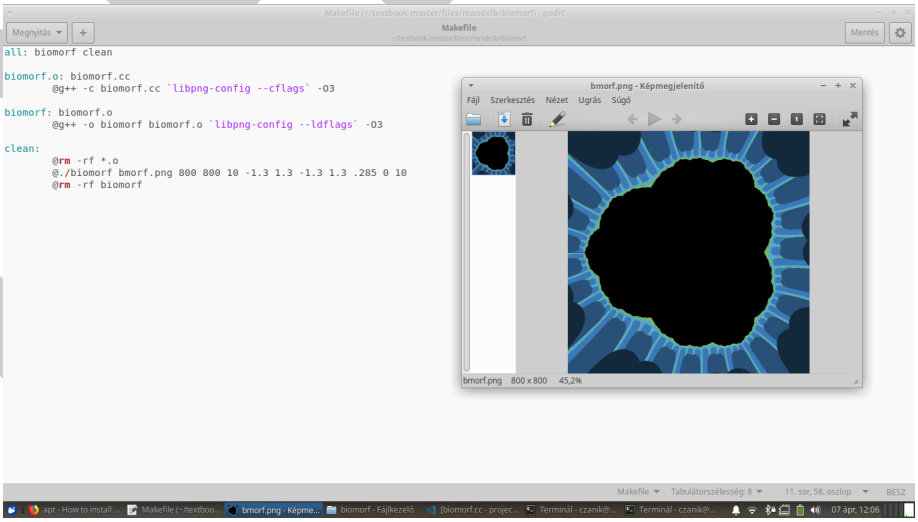
Futtatás az eredeti értékekkel:




Futtatás módosított értékekkel (1):




Futtatás módosított értékekkel (2):



## 5.4. A Mandelbrot halmaz CUDA megvalósítása

Megoldás videó: https://youtu.be/gvaqijHlRUs

Megoldás forrása: `bhax/attention_raising/CUDA/mandelpngc_60x60_100.cu` nevű állománya.

Ez a feladat azt hivatott szemléltetni, hogy milyen előnyei lehetnek az Nvidia által fejlesztett cuda drivernek a grafikai megjelenítésben. A technológiát nagyon sokrétűen alkalmazzák, kezdve a 3D grafikától (magam is használom a rendereltetéshez, mert jóval gyorsabban számól, mint a CPU) egészen a játékokig.

Legnagyobb előnye a klasszikus OpenGL-el szemben, hogy nem a processzor használja a számításhoz, hanem a videókártyát (fontos megjegyezni, hogy ez csak az nvidia viseókártyákra vonatkozik, az amd-sek itt hátrányban vannak) , azon belül is az úgynevezett cuda magokat. Típustól függően eltérő számú mag található a VGA-ban, de minden esetben több százról van szó.

Az alábbi példában kiosztjuk a generálni kívánt kép (vagy hívhatjuk renderelésnek is) pixeleit egy-egy cuda magnak és meglátjuk mi lesz.

Eddig ha le akartunk renderelni egy Mandelbrot halmazt, az hosszú másodpercekig is eltarthat (nyílván ez nem olyan vészes, de egy komolyabb számítás esettén a szükséges idő is arányosan hatványozódik), míg a cuda render esetén ez a másodperc tört része csupán. De hogy történt ez?

Ahogy a római mondás is tartja: Divide et Impera (oszd meg és uralkodj). Ahelyett, hogy ezt a bonyolult feladatot pár darab processzor magra sózzuk (jelen esetben 4 magról van szó), inkább kiszervezzük párszáz cuda magnak. Szerintem nem kell sokat magyaráznom, hogy mi a különbség. Közösen pillanatok alatt végeznek a számítással és még csak kicsit se terhelik le a rendszer. De ne csak a levegőbe beszéljünk, jöjjenek a számok:

```
$ make
35
0.360183 sec
```

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

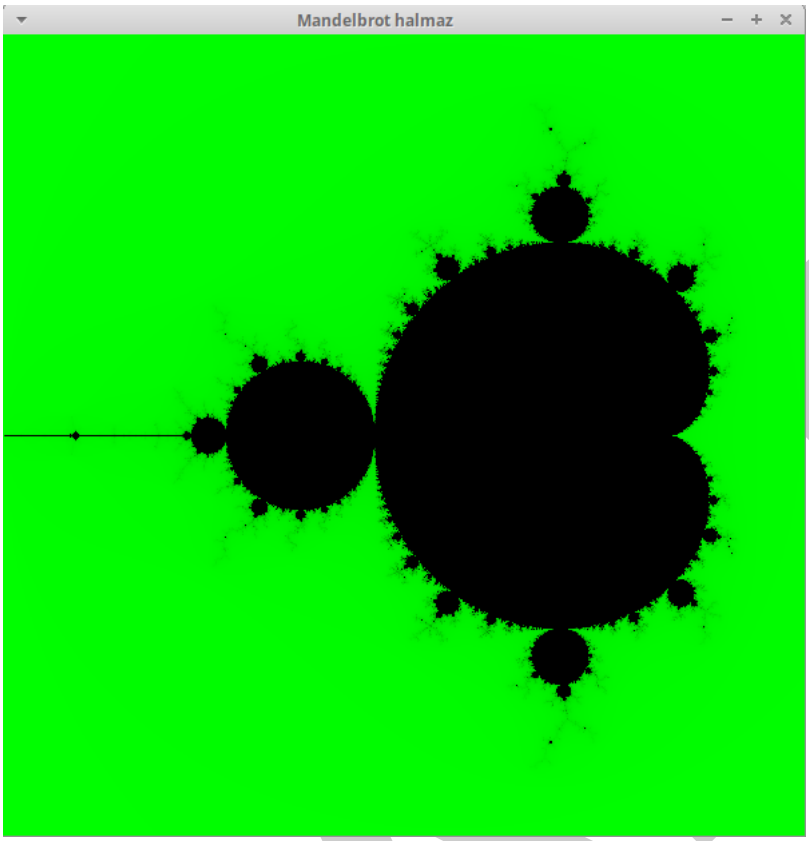
Építs GUI-t a Mandelbrot algoritmusra, lehessen egérrel nagyítani egy területet, illetve egy pontot egérrel kiválasztva vizualizálja onnan a komplex iteréció bejárta $z_n$ komplex számokat!

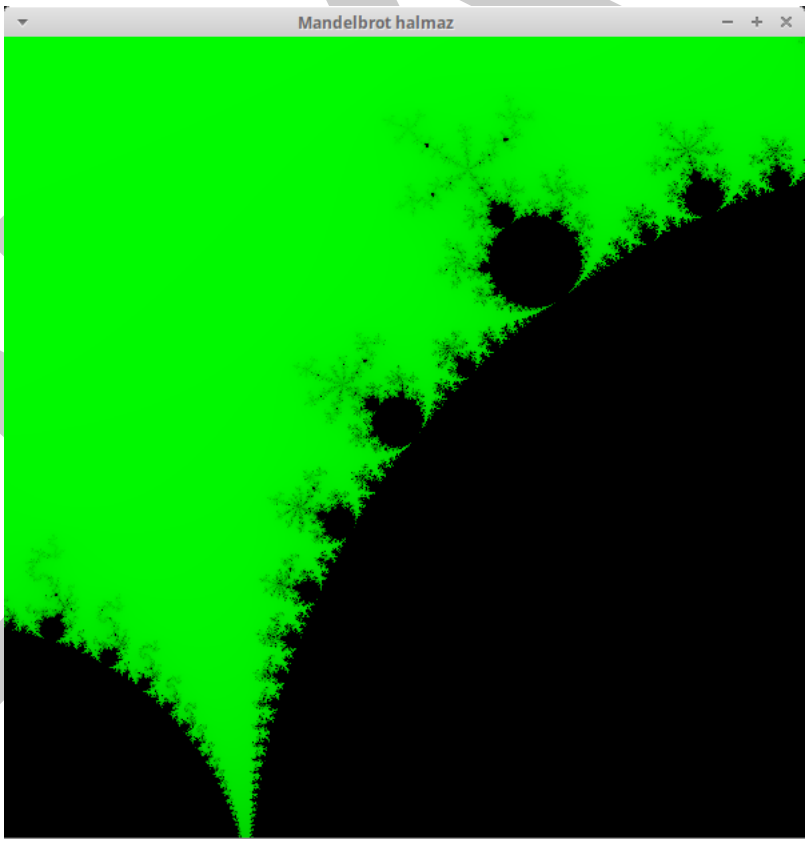
Megoldás videó: Illetve https://bhaxor.blog.hu/2018/09/02/ismerkedes_a_mandelbrot_halmazzal.

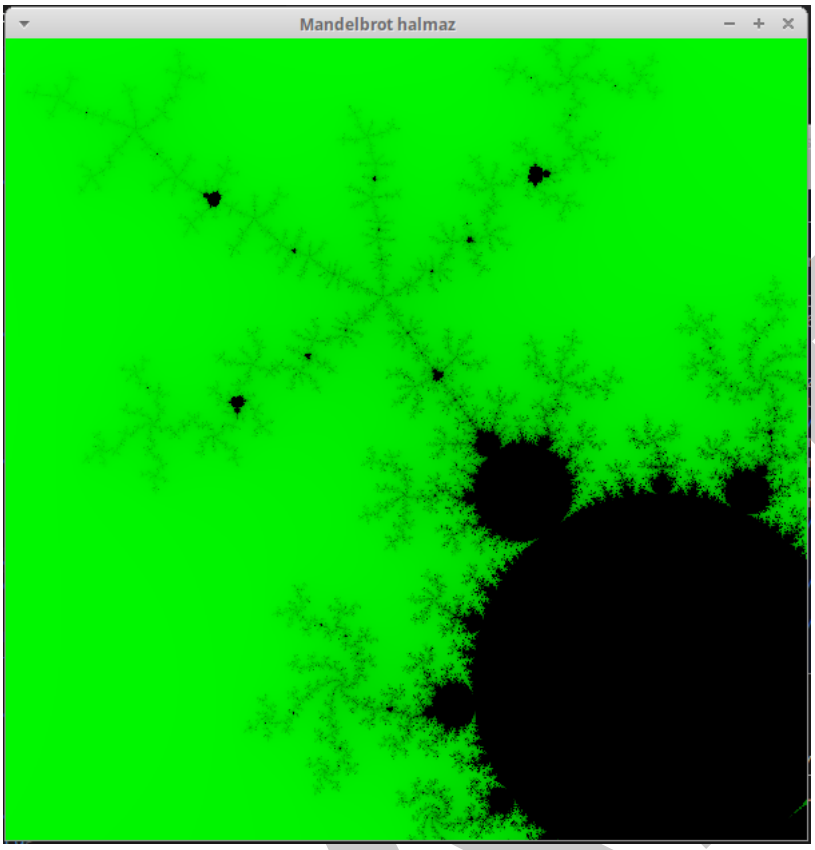
Megoldás forrása:

Ebben a feladatban az volt a lényeg, hogy a korábban használt Mandelbrot programunknak grafikus felhasználói felületetet (Graphic User Interface - GUI) hozzunk létre. Ehhez segítségűl hívjuk a QT program könyvtárait és objektum orientáltá alakítjuk a programunkat.

Létrehoztunk egy frakablak nevű programot, mely segítségével a terminál helyet már rendesen ablakban futtathtó a programunk, melyben megjeleníthető a mandelbrot.


Mandelbrot halmaz


Mandelbrot halmaz




## 5.6. Mandelbrot nagyító és utazó Java nyelven

Megoldás videó: https://youtu.be/Ui3B6IJnssY, 4:27-től. Illetve https://bhaxor.blog.hu/2018/09/02/ismerkedes_a

Megoldás forrása: https://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tkt/javat-tanitok-javat/apbs02.html#id570518

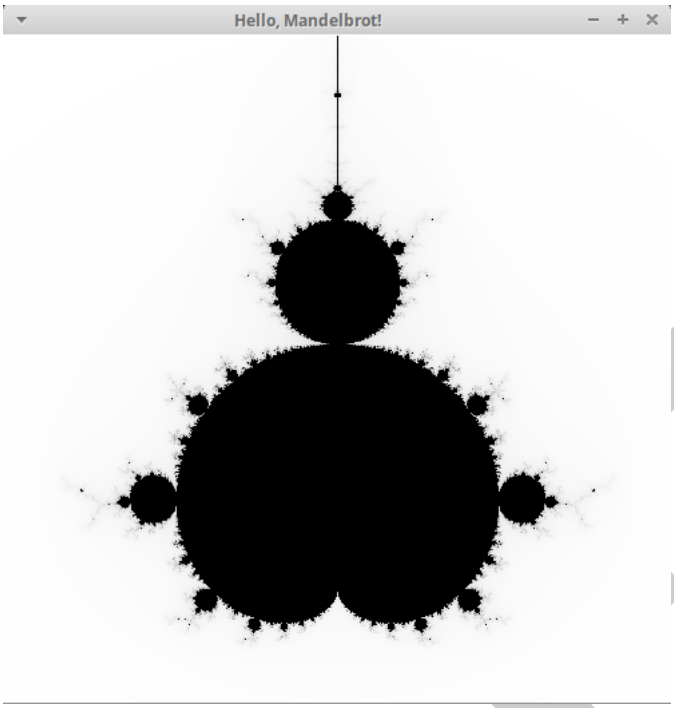
Az előző feladat java átírata. Ennek fordításához és futtatásához szükséges rendelkezni az openjdk8-as csomaggal.

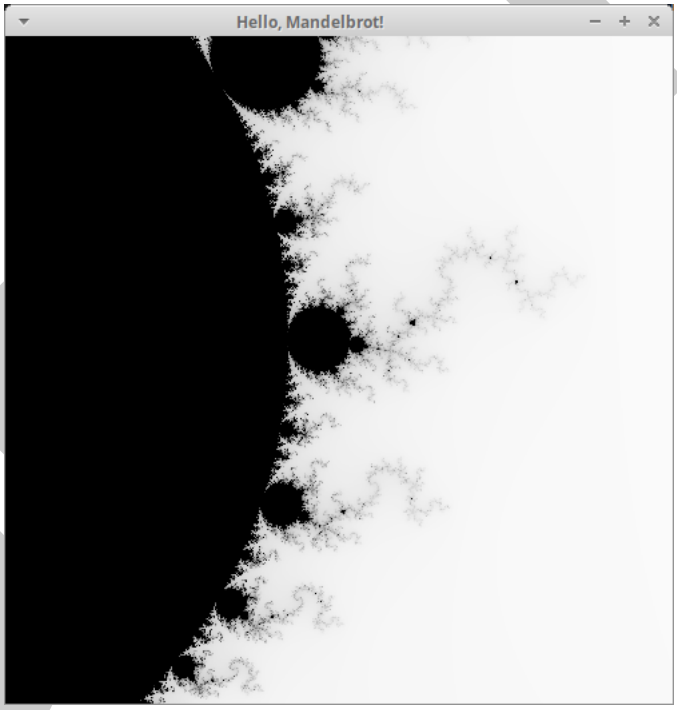
A telepítés:

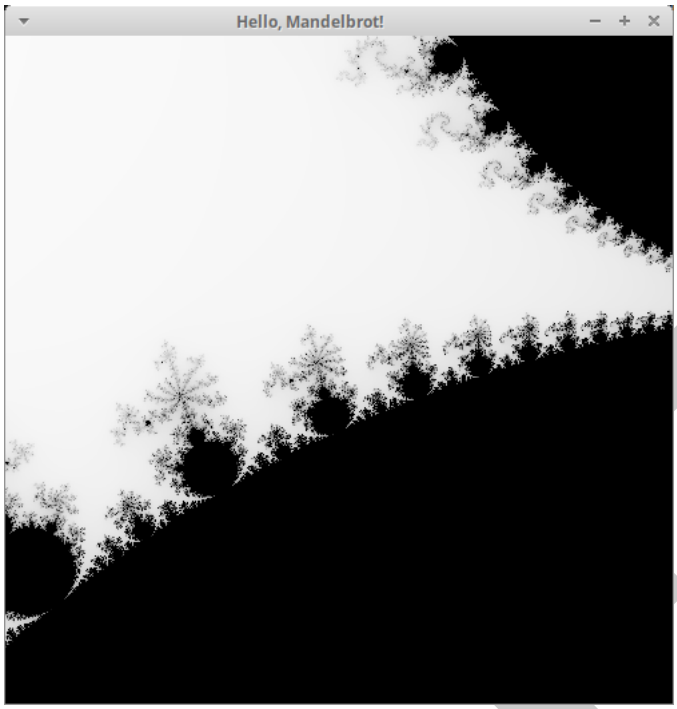
```
sudo apt-get install openjdk-8-jdk
```

Fordítás és futtatás:

```
javac Mandelb.java
java Mandelb
```






## 5.7. Malmo: láváig fel, majd vissza le

https://youtu.be/zO6cNp8L4-Q

# 6. fejezet

# Helló, Welch!

## 6.1. Első osztályom

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

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

**Átvett kódcsipet**
A következő kódcsipetet Bátfai Norbert keze munkáját dícséri!

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

        nincsTarolt = true;

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

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

                    w = v1*v1 + v2*v2;

                } while(w > 1);

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

                tarolt = r*v2;
                nincsTarolt = !nincsTarolt;

                return r*v1;

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

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

A polártranszformációs algoritmus véletlen szám generálásra alkalmazható. Próbáljuk is ki:

```
0.500010678804642
0.7466265624656746
1.0803216647807399
-0.32064099460970763
-2.5477451034196923
0.6811730798994344
-0.44975361547907916
-0.9422083605110528
0.49015177151970096
2.058535110772562
```

Ahogyan azt vártuk, kaptunk tíz darab normalizált véletlen számot. Az OO megvalósításnak köszönhetően a kódunk sokkal olvashatóbb, átláthatóbb és a generálás matematikai hátterével se kell különösen foglalkoznunk.

## 6.2. LZW

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

**Átvett kódcsipet**
A következő kódcsipetet Bátfai Norbert keze munkáját dícséri!

Ezt a programot from skrech módon, a koronavírus miatti távoktatás során írtuk, Bátfai Norbert stream-jei alapján.

A bináris fa építése a következő algoritmus alapján zajlik: Amennyiben 0-ás elemet kapunk, meg kell vizsgálnunk, hogy az aktuális csomópontunknak van-e nullás gyermeke. Azesetben, ha még nincs akkor létrehozunk egyet, majd visszalépünk a gyökérre. Viszont ha van akkor arra lépünk rá és olvassuk tovább a bemenetet. Hasonló képpen járunk el 1-es bemenet esetén is, csak ott értelemszerűen az egyes gyermeket vizsgáljuk.

Nézzünk rá egy példát (a bemenet: 01111001001001000111):

```
---------0 3 0
------0 2 0
---------1 3 0
---/ 1 0
---------------0 5 0
------------0 4 0
---------0 3 0
------1 2 0
---------1 3 0
------------1 4 0
```

## 6.3. Fabejárás

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

A megoldás nem túl bonyolult. Az előző programunk rekuríz print függvényét kell csak módosítanunk. De még előtte pár szóban arról, hogy mi is az az inorder, preorder és postorder:

- Inorder: Először a bal oldali közvetlen részfát járjuk be, majd a gyökeret és végül a jobb oldalit.

- Preorder: Először a gyökeret, majd a bal aztán a jobb oldali közvetlen részfát járjuk be.
- Postorder: Először a bal aztán a jobb oldali közvetlen részfát járjuk be és végül a gyökeret.

Az előbb már néztünk példát az inorder fára, de most akkor nézzünk meg egy preodert majd egy postordert is.

Preorder:

```
---/ 1 0
------0 2 0
---------0 3 0
---------1 3 0
------1 2 0
---------0 3 0
------------0 4 0
---------------0 5 0
---------1 3 0
------------1 4 0
```

Postorder:

```
---------0 3 0
---------1 3 0
------0 2 0
---------------0 5 0
------------0 4 0
---------0 3 0
------------1 4 0
---------1 3 0
------1 2 0
---/ 1 0
```

## 6.4. Tag a gyökér

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Ebben az esetben felhasnzáljuk a már megírt LZWBinFa programot (z3a7.cpp), mely eleve úgy lett megírva, hogy a gyökér 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:

Itt ugyan úgy felhasználjuk, viszont itt már át kell dolgoznunk kitcsit, hogy a gyökér elemünkből mostmár mutató legyen.

A feladat nem olyan nehéz mint ahogy gondoluk. Először is a gyökér csomópont helyénél helyet kell foglalnunk a gyökérnek. Majd az így kapott gyökér mutatónkat behelyettesítjük oda ahol eddig a gyökér változóra hivatkoztunk (ez csak annyit tesz, hogy kiszedjük előle a címképző operátort).

## 6.6. Mozgató szemantika

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Ezt a feladatot, a második feladathoz hasonló módon valósítjuk meg. Egész pontosan annak a programnak a továbbfejlesztéséről van szó Bátfai Norbert vezénylése alatt.

Az LZWTree osztályunk úgy épül fel, hogy az `LZWTree` osztályon belül megtalálhatóak beágyazott `Csomopont` osztályú objektumok, ezek alkotják a fát. Ebből következik, hogy a fát úgy tudjuk másolni, hogy ezeket a beágyazott csomópontokat másoljuk, rekurzívan.

```
        BinTree(const BinTree & old)
{
    std::cout << "BT copy ctor" << std::endl;

    root = cp(old .root, old.treep);
}

Node * cp(Node *node, Node *treep)
{
    Node * newNode = nullptr;

    if(node)
    {
        newNode = new Node(node -> getValue());

        newNode -> leftChild(cp(node -> leftChild(), treep));
        newNode -> rightChild(cp(node -> rightChild(), treep));

        if (node == treep)
        {
```

```
                    this -> treep = newNode;
                }
            }

            return newNode;
        }

        BinTree & operator=(const BinTree & old)
        {
            std::cout << "BT copy assign" << std::endl;

            BinTree tmp{old};
            std::swap(*this, tmp);
            return *this;
        }
        BinTree(BinTree && old)
        {
            std::cout << "BT move ctor" << std::endl;

            root = nullptr;
            *this = std::move(old);
        }
        BinTree & operator=(BinTree && old)
        {
            std::cout << "BT move assign" << std::endl;

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

            return *this;
    }
```

## 6.7. Malmo: 5x5x5

https://youtu.be/aoyZWakqNGY

# 7. fejezet

# Helló, Conway!

## 7.1. Hangyaszimulációk

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

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

Megoldás forrása:

Ebben a feladatban a hangyák mozgását fogjuk szimulálni. Fontos megjegyezni, hogy a hangyák nem csak össze-vissza mozognak, hanem tájékozódnak. Méghozzá fejlett szaglásuk segítségével követik egymás feromon nyomát. Ennek főleg akkor van szerepe, ha valamelyik hangya talál valamit (pl. ételt), akkor a megfelelő szagminta kibocsátásával oda csalhatja a társait, hogy segítsenek. Ennek a legnagyobb szerepe ott van, hogy a hangyák mozgásának a tanulmányozásával megfigyelhetjük, hogy hogyan találják meg így a legrövidebb útvonalat. Ezek az ismeretek sokat segíthetnek azútkereső algoritmusoknak is (lásd. navmesh).

Kezdésnek nézzük meg a hangyáinkat:

```
 #ifndef ANT_H
#define ANT_H

class Ant
{

public:
    int x;
    int y;
    int dir;

    Ant(int x, int y): x(x), y(y) {

        dir = qrand() % 8;

    }

};
```

```
typedef std::vector<Ant> Ants;

#endif
```

A main.cpp-ben első sorban lekezeljük a lehetséges argumentumokat, a program hívásához (úgy mint az ablak méretét, a hangyák sebességét, számát, stb). Ezeket pedig átadjuk az ablak elkészítéséhez. Itt még szerepel a qsrand, ami a véletlenszerű irány meghatározásához fog használni a hangyánk.

Nézzük meg az antwin.cpp-t:

```
void AntWin::paintEvent ( QPaintEvent* )
{
    QPainter qpainter ( this );

    grid = grids[gridIdx];

    for ( int i=0; i<height; ++i ) {
        for ( int j=0; j<width; ++j ) {

            double rel = 255.0/max;

            qpainter.fillRect ( j*cellWidth, i*cellHeight,
                                cellWidth, cellHeight,
                                QColor ( 255 - grid[i][j]*rel,
                                         255,
                                         255 - grid[i][j]*rel)  ↩
                                   );

            if ( grid[i][j] != min )
            {
                qpainter.setPen (
                    QPen (
                        QColor ( 255 - grid[i][j]*rel,
                                 255 - grid[i][j]*rel, 255),
                        1 )
                );

                qpainter.drawRect ( j*cellWidth, i*cellHeight,
                                    cellWidth, cellHeight );
            }



            qpainter.setPen (
                QPen (
                    QColor (0,0,0 ),
                    1 )
            );

            qpainter.drawRect ( j*cellWidth, i*cellHeight,
```

```
                                        cellWidth, cellHeight );

                }
            }

            for ( auto h: *ants) {
                qpainter.setPen ( QPen ( Qt::black, 1 ) );

                qpainter.drawRect ( h.x*cellWidth+1, h.y*cellHeight+1,
                                    cellWidth-2, cellHeight-2 );

            }

            qpainter.end();
        }
```

Itt a `paintEvent` van kiemelve, mely a GUI újrarajzolásáért felel (például mikor az update függvény lefut). Amit csinál az alapvetőleg egyszerű, mert csak kirajzolja a világot, a feromon nyomot és a hangyáinkat.

Folyt. köv.

## 7.2. Java életjáték

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Az életjáték (Game of Life) John Conway Brit matematikus munkája. Játék ként van említve, de a passzív játék megnevezés talán ponstosabb, ugyanis a játékosnak a kezdő alakzat megrajzolásán túl nem sok szerepe van a játékban, inkább megfigyelőként vsz részt. Érdekes, hogy egy időben ez egy aránylag népszerű játék volt Amerikában.

A játék menete: Adott egy tábla (négyzetháló) ahova a játékos pontokat, úgynevezett sejteket helyezhet el. A játék körökből áll, melyek generációk ként van meghivatkozva. Ezekben a körökben a sejtünk vagy túlél, vagy elpusztúl, vagy szaporodik. Hogy az adott körben melyik törénik azt három egyszerű szabály határozza meg, a szomszédok számának függvényében (egy sejtnek 8 szomszéda lenne):

- Egy sejt 2 vagy 3 élő szomszéd esetében életben marad.
- Egy sejt elpusztul ha 2-nél kevesebb vagy 3-nál több élő szomszédja van
- Egy új sejt születik, ha pontosan 3 élő szomszédja van.

Ezekkel az egyszerű szabályokkal viszont lehetőségünk van olyan speciális alakzatokra is mint például a sikló (glider) melynek a különlegessége, hogy pár lépésen belül vissza alakúl saját magává, viszont pár egységgel odébb, ezáltal mozog.

A szabályok és a speciális alakzatok kihasználásával pedig létrehozhatunk akár komplex automatákat. Egy ilyet mutat be az alábbi program is. Ennek az automatának a neve Glider Gun (siklóágyú), melyet Bill Gosper alkotott meg és remekűl reprezentálja, hogy mennyi mindent lehet csinálni még egy ilyen egyszerű játékkal is.

## 7.3. Qt C++ életjáték

Most Qt C++-ban!

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

A játék alapmechanikáját már az előző feladatban tárgyaltuk, ezért itt már nem térnék ki rá. Inkább nézzük meg részenként. Kezdjük a sejtablak.cpp-vel:

```
SejtAblak::SejtAblak(int szelesseg, int magassag, QWidget * ↩
   parent)
: QMainWindow(parent)
{
setWindowTitle("A John Horton Conway-féle életjáték");

this->magassag = magassag;
this->szelesseg = szelesseg;


cellaSzelesseg = 6;
cellaMagassag = 6;

setFixedSize(QSize(szelesseg*cellaSzelesseg, magassag* ↩
   cellaMagassag));

racsok = new bool**[2];
racsok[0] = new bool*[magassag];
for(int i=0; i<magassag; ++i)
    racsok[0][i] = new bool [szelesseg];
racsok[1] = new bool*[magassag];
for(int i=0; i<magassag; ++i)
    racsok[1][i] = new bool [szelesseg];

racsIndex = 0;
racs = racsok[racsIndex];

// A kiinduló racs minden cellája HALOTT
for(int i=0; i<magassag; ++i)
    for(int j=0; j<szelesseg; ++j)
    racs[i][j] = HALOTT;
    // A kiinduló racsra "ELOlényeket" helyezünk
    //siklo(racs, 2, 2);
```

```
    sikloKilovo(racs, 5, 60);

eletjatek = new SejtSzal(racsok, szelesseg, magassag, 120, this ↩
   );

eletjatek->start();

}
```

Itt alapozzuk meg az ablakunkat. Meghatározzunk olyanokat, mint az ablak dimenzióit, cellaméretet. Létrehozzuk a két rácsunkat. A rácspontokat beállítjuk halott sejteknek, mivel majd csak ezután helyezzük el az automatánkat. Ezután meghívjuk a `sikloKilovo` függvényt, amely egyszerűen csak meghatározza, hogy a sikló ágyú kiinduló állapotához, mely sejteknek kell élőnek lennie és ezeket a rácspontokat halottról élőre állítja. Végül elindítjuk magát a játékot.

Itt még található egy `paintEvent` ami ugyan úgy mint a hangyaszimuláció esetén, itt is a GUI kirajzolásáért és frissitésenkénti újrarajzolásáért felel.

```
void SejtAblak::paintEvent(QPaintEvent*) {
    QPainter qpainter(this);

    // Az aktuális
    bool **racs = racsok[racsIndex];
    // racsot rajzoljuk ki:
    for(int i=0; i<magassag; ++i) { // végig lépked a sorokon
      for(int j=0; j<szelesseg; ++j) { // s az oszlopok
        // Sejt cella kirajzolása
        if(racs[i][j] == ELO)
      qpainter.fillRect(j*cellaSzelesseg, i*cellaMagassag,
                cellaSzelesseg, cellaMagassag, Qt::black);
      else
        qpainter.fillRect(j*cellaSzelesseg, i*cellaMagassag,
                  cellaSzelesseg, cellaMagassag, Qt::white);
        qpainter.setPen(QPen(Qt::gray, 1));

      qpainter.drawRect(j*cellaSzelesseg, i*cellaMagassag,
                cellaSzelesseg, cellaMagassag);
      }
    }

    qpainter.end();
  }
```

Ezen túl van még egy destruktorunk és egy vissza függvény ami csak lépteti a játékot és frissití az update függvénnyel, ezáltal kikényszerítve az újrarajzolást.

```
SejtAblak::~SejtAblak()
{
delete eletjatek;
```

```
        for(int i=0; i<magassag; ++i) {
            delete[] racsok[0][i];
            delete[] racsok[1][i];
        }

        delete[] racsok[0];
        delete[] racsok[1];
        delete[] racsok;


        }

        void SejtAblak::vissza(int racsIndex)
        {
        this->racsIndex = racsIndex;
        update();
        }
```

A sejtszal.cpp tartalmazza lényegében az alapszabályokat. Itt a `szomszedokSzama` meghatározza a szomszédok számát, mely segítségével eldönthetjük, hogy az adott körben a sejt életben marad-e vagy szaporodik-e vagy esetleg elpusztul.

```
        int SejtSzal::szomszedokSzama(bool **racs,
                                      int sor, int oszlop, bool allapot) {
            int allapotuSzomszed = 0;
            // A nyolcszomszédok végigzongorázása:
            for(int i=-1; i<2; ++i)
                for(int j=-1; j<2; ++j)
                    // A vizsgált sejtet magát kihagyva:
                    if(!((i==0) && (j==0))) {
                // A sejttérből szélének szomszédai
                // a szembe oldalakon ("periódikus határfeltétel")
                int o = oszlop + j;
                if(o < 0)
                    o = szelesseg-1;
                else if(o >= szelesseg)
                    o = 0;

                int s = sor + i;
                if(s < 0)
                    s = magassag-1;
                else if(s >= magassag)
                    s = 0;

                if(racs[s][o] == allapot)
                    ++allapotuSzomszed;
            }
```

```
            return allapotuSzomszed;
        }
```

Az `IdoFejlodes` pedig meghatározza, hogy a szomszéd szám alapjáán ténylegesen mi lesz a sejttel. Ugye az előbbi bekezdés alapján 3 állapot álhat elő.

```
        void SejtSzal::idoFejlodes() {

            bool **racsElotte = racsok[racsIndex];
            bool **racsUtana = racsok[(racsIndex+1)%2];

            for(int i=0; i<magassag; ++i) { // sorok
                for(int j=0; j<szelesseg; ++j) { // oszlopok

                    int elok = szomszedokSzama(racsElotte, i, j,  ↩
                       SejtAblak::ELO);

                    if(racsElotte[i][j] == SejtAblak::ELO) {
                        /* Élő élő marad, ha kettő vagy három élő
                     szomszedja van, különben halott lesz. */
                        if(elok==2 || elok==3)
                            racsUtana[i][j] = SejtAblak::ELO;
                        else
                            racsUtana[i][j] = SejtAblak::HALOTT;
                    }  else {
                        /* Halott halott marad, ha három élő
                     szomszedja van, különben élő lesz. */
                        if(elok==3)
                            racsUtana[i][j] = SejtAblak::ELO;
                        else
                            racsUtana[i][j] = SejtAblak::HALOTT;
                    }
                }
            }
            racsIndex = (racsIndex+1)%2;
        }
```

## 7.4. BrainB Benchmark

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Ennek a játéknak a lényege, hogy játékosok, esportolók kognitív képességeit hivatott felmérni. A játék 10 percig tart és a feladat egyszerű. A samu nevű entitáson kell tartanunk a mutót amíg csak tudjuk. Viszont samu mozog és bizonyos időközönként új entitások jelennek meg, hogy megzavarják a játékost. És ha ez nem lenne elég, ugye a játék 10 percig tart, így ez is kihívást jelenthet a játékosok számára.

A játék legfontosabb mechanikája a BrainBWin.cpp-ben található, méghozzá az `updateHeroes` függvény.

```
void BrainBWin::updateHeroes ( const QImage &image, const int &x, const int &y )
{

        if ( start && !brainBThread->get_paused() ) {

                int dist = ( this->mouse_x - x ) * ( this->mouse_x - x ) + ( this->mouse_y - y ) * ( this->mouse_y - y );

                if ( dist > 121 ) {
                        ++nofLost;
                        nofFound = 0;
                        if ( nofLost > 12 ) {

                                if ( state == found && firstLost ) {
                                        found2lost.push_back ( brainBThread->get_bps() );
                                }

                                firstLost = true;

                                state = lost;
                                nofLost = 0;
                                //qDebug() << "LOST";
                                //double mean = brainBThread->meanLost();
                                //qDebug() << mean;

                                brainBThread->decComp();
                        }
                } else {
                        ++nofFound;
                        nofLost = 0;
                        if ( nofFound > 12 ) {

                                if ( state == lost && firstLost ) {
                                        lost2found.push_back ( brainBThread->get_bps() );
                                }

                                state = found;
                                nofFound = 0;
```

```
                                        //qDebug() << "FOUND";
                                        //double mean = brainBThread-> ↩
                                           meanFound();
                                        //qDebug() << mean;

                                        brainBThread->incComp();
                                    }

                                }

                            }
                            pixmap = QPixmap::fromImage ( image );
                            update();
                        }
```

Ha a játék el van indítva és nincs szüneteltetve akkor folyamatosan figyeli ez a függvény, hogy a játékos épp samura mutat-s vagy elvesztette és ha igen, akkor hányszor, továbbá, hogy hászor találja meg elvesztés után. Azt hogy elvesztette-e samut azt úgy hatűrozza meg, hogy figyeli samu és a kurzor közti távolságot. Ha ez meghaladja a 121 egységet akkor elveszítjük samut.

## 7.5. Malmo

Megoldás videó: https://youtu.be/WRDt8ljy_hI

# 8. fejezet

# Helló, Schwarzenegger!

## 8.1. Szoftmax Py MNIST

Python

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

Megoldás forrása: https://github.com/tensorflow/tensorflow/releases/tag/v0.9.0 (/tensorflow-0.9.0/tensorflow/exa
https://progpater.blog.hu/2016/11/13/hello_samu_a_tensorflow-bol

A Tensorflow egy nyílt forrású platform a gépi tanuláshoz. Rengeteg segédkönyvtárral és adatbázissal annak megkönnyítése érdekében. De mielőtt nagyon előreszaladnánk, mi is az a gépi tanulás? A gépi tanulás lényegében egy algoritmus amivel megetetünk sok-sok adatot (ún. training data) amiből felépít aztán egy matematikai modellt. Felhasználása pedig szinte végtelen. Kezdve az emailek filterezésétől, a fordítóprogramokon át egészen az önvezető autókig.

És mi az MNIST? Az MNIST egy aránylag nagy adatbázis mely kézzel írt arab számokat tartalmaz. Ebből tervezünk neki 60000 darabot megtanítani, majd 10000-rel megnézzük, hogy mennyire pontos.

## 8.2. Mély MNIST

Python

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Ez a program hasonló az előzőhöz. Csak itt az a cél hogy az általunk adott képen lévő számot ismerje fel. Kezdésként ugyan úgy megetetjük vele a 60000 darabú training data-t, majd az azokból felállított model segítségével próbál viszonyítani, hogy vajon a képen szereplő számjegy melyik lehet. Ehhez az input képet eltárolja numpy tömbként, hogy egyszerűbben lehessen vizsgálni.

```
import tensorflow as tf
from tensorflow.keras.models import Sequential
from tensorflow.keras.layers import Dense, Conv2D, Dropout,  ↩
   Flatten, MaxPooling2D
```

```
from PIL import Image
import numpy as np
import sys

#tf.compat.v1.enable_eager_execution(
#    config=None, device_policy=None, execution_mode=None
#)

#physical_devices = tf.config.experimental. ↩
   list_physical_devices('GPU')
#assert len(physical_devices) > 0, "Not enough GPU hardware  ↩
   devices available"
#tf.config.experimental.set_memory_growth(physical_devices[0],  ↩
   True)

(x_train, y_train), (x_test, y_test) = tf.keras.datasets.mnist. ↩
   load_data()

x_train = x_train.reshape(x_train.shape[0], 28, 28, 1)
x_test = x_test.reshape(x_test.shape[0], 28, 28, 1)
x_train = x_train.astype('float32')
x_test = x_test.astype('float32')
x_train /= 255
x_test /= 255

model = Sequential()
model.add(Conv2D(28, kernel_size=(3,3), input_shape=(28, 28, 1) ↩
   ))
model.add(MaxPooling2D(pool_size=(2, 2)))
model.add(Flatten())
model.add(Dense(128, activation=tf.nn.relu))
model.add(Dropout(0.2))
model.add(Dense(10,activation=tf.nn.softmax))

#tb_log_dir = "./cnn_tb"
#file_writer = tf.summary.create_file_writer(tb_log_dir)
#file_writer.set_as_default()
#tensorboard_callback = tf.keras.callbacks.TensorBoard(log_dir= ↩
   tb_log_dir, profile_batch=0)

model.compile(optimizer='adam',
              loss='sparse_categorical_crossentropy',
              metrics=['accuracy'])

#model.fit(x=x_train,y=y_train, epochs=10, callbacks=[ ↩
   tensorboard_callback])
model.fit(x=x_train,y=y_train, epochs=10)

model.evaluate(x_test, y_test)
```

```
input_image = np.array(Image.open(sys.argv[1]).getdata(0). ↩
   resize((28, 28), 0))

pred = model.predict(input_image.reshape(1, 28, 28, 1))

print (pred)

print("The number is = ", pred.argmax())
```

```
2020-04-28 14:05:43.609568: W tensorflow/core/framework/ ↩
   cpu_allocator_impl.cc:81] Allocation of 31360000 exceeds 10% ↩
    of system memory.
32/10000 [..............................] - ETA: 30s - loss:  ↩
   0.0719 - accurac
384/10000 [>.............................] - ETA: 3s - loss:  ↩
   0.0667 - accuracy
704/10000 [=>............................] - ETA: 2s - loss:  ↩
   0.0466 - accuracy
928/10000 [=>............................] - ETA: 2s - loss:  ↩
   0.0426 - accuracy
1184/10000 [==>..........................] - ETA: 2s - loss:  ↩
   0.0681 - accuracy
1536/10000 [===>.........................] - ETA: 2s - loss:  ↩
   0.0837 - accuracy
1888/10000 [====>........................] - ETA: 1s - loss:  ↩
   0.0865 - accuracy
2272/10000 [=====>.......................] - ETA: 1s - loss:  ↩
   0.0898 - accuracy
2656/10000 [======>......................] - ETA: 1s - loss:  ↩
   0.0920 - accuracy
3008/10000 [========>.....................] - ETA: 1s - loss:  ↩
   0.0881 - accuracy
3360/10000 [=========>....................] - ETA: 1s - loss:  ↩
   0.0837 - accuracy
3744/10000 [==========>...................] - ETA: 1s - loss:  ↩
   0.0840 - accuracy
4128/10000 [===========>..................] - ETA: 1s - loss:  ↩
   0.0877 - accuracy
4512/10000 [============>.................] - ETA: 0s - loss:  ↩
   0.0886 - accuracy
4896/10000 [=============>................] - ETA: 0s - loss:  ↩
   0.0871 - accuracy
5248/10000 [==============>...............] - ETA: 0s - loss:  ↩
   0.0817 - accuracy
5600/10000 [===============>..............] - ETA: 0s - loss:  ↩
   0.0783 - accuracy
5920/10000 [================>.............] - ETA: 0s - loss:  ↩
```

```
   0.0767 - accuracy
6272/10000 [=================>............] - ETA: 0s - loss:  ↩
   0.0755 - accuracy
6656/10000 [==================>...........] - ETA: 0s - loss:  ↩
   0.0756 - accuracy
7040/10000 [====================>.........] - ETA: 0s - loss:  ↩
   0.0721 - accuracy
7392/10000 [=====================>........] - ETA: 0s - loss:  ↩
   0.0691 - accuracy
7680/10000 [======================>.......] - ETA: 0s - loss:  ↩
   0.0667 - accuracy
7968/10000 [======================>.......] - ETA: 0s - loss:  ↩
   0.0643 - accuracy
8288/10000 [=======================>......] - ETA: 0s - loss:  ↩
   0.0622 - accuracy
8672/10000 [========================>....] - ETA: 0s - loss:  ↩
   0.0604 - accuracy
9056/10000 [=========================>...] - ETA: 0s - loss:  ↩
   0.0606 - accuracy
9440/10000 [==========================>..] - ETA: 0s - loss:  ↩
   0.0581 - accuracy
9792/10000 [==========================>.] - ETA: 0s - loss:  ↩
   0.0610 - accuracy
10000/10000 [==============================] - 2s 161us/sample  ↩
   - loss: 0.0604 -
accuracy: 0.9861
[[0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 1. 0.]]
The number is =  8
```

Itt még megjegyezném, hogy a program a cpu-t használja a számításhoz, ami egy kicsit megterhelő volt a saját processzoromnak ezáltal a számítás is lassú volt. Viszont aránylag pontosan megtudta állapítani, hogy melyik szám is volt látható az adott képen.

## 8.3. Minecraft-MALMÖ

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

Megoldás forrása:

A Project Malmo az első és egyetlen olyan mod a Minecrafthoz amit a Microsoft adott ki. A lényege hogy a mesterséges intelligencia kutatás iránt felkeltsék a fiatalabb generáció érdeklődését is azáltal, hogy átültetik ezt a minecraft világába, ahol már már játékosan lehet fejleszteni egy egy intelligen ágenst.

Sajnos dokumentációkból minimális van. Tutoriál videók meg írások pedig lényegében nem is léteznek. Ezért elég nehéz elkezdeni háttérismeretek nélkül, de ez betudható annak is, hogy még korai szakaszában van a kezdeményezés. Egyébként annak ellenére, hogy a Minecraft java alapú, a Malmo támogat más programozási nyelveket is, úgyis mint python, c++, c#. Mi elsősorban a pythont használtunk, de volt lehetőségünk a c++ba is belekostolni.

Mi ugye a félév alatt aránylag sokat foglalkoztunk ezzel a platformmal és a kezdeti nehézségek legyűrése után azt lehet mondani, hogy igen érdekes felület, mely sok lehetőséget rejt még magában a jövőre nézve. Azon se lepődnék meg, ha a közeljövő egy kiemelkedő kutatásának a Malmo lenne az alapja.

Megint csak fontosnak tartom megjegyezni, hogy ami még nehézséget nyújtott az a két féle mozgásrendszer: az abszolút és a diszkrét.

Az abszolút lényegében úgy működik mintha a program által szimulálnánk az adott billenytű lenyomásokat adott ideig. Ezzel az a fő probléma hogy ezáltal az irányítás meglehetősen pontatlan. Nehéz például pontosan 90 fokot fordulni, szinte lehetetlen.

A diszkrét ezzel ellentétben pedig inkább egy gridbase movementre (rács alapú mozgás, lsd. pl.: sakk, vagy a legtöbb táblás társasjáték) hajaz. Itt van lehetőségünk a pontos mozgásra, melyet a minecraft blokk alapú világa tesz lehetővé. Viszont ami nehézséget okoz ebben a módban, hogy Steve (a játékos) fejét csak 45 fokonként lehet forgatni, ezért nincs lehetőségünk arra, hogy mondjuk csak 20 fokkal nézzünk balra.

# 9. fejezet

# Helló, Chaitin!

## 9.1. Iteratív és rekurzív faktoriális Lisp-ben

Megoldás videó: https://youtu.be/z6NJE2a1zIA

Megoldás forrása:

## 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

Megoldás forrása: https://gitlab.com/nbatfai/bhax/tree/master/attention_raising/GIMP_Lisp/Chrome

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 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

Megoldás forrása: https://gitlab.com/nbatfai/bhax/tree/master/attention_raising/GIMP_Lisp/Mandala

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

# 10. fejezet

# Helló, Gutenberg!

## 10.1. Programozási alapfogalmak

[?]

## 10.2. Programozás bevezetés

[KERNIGHANRITCHIE]

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

## 10.3. Programozás

[BMECPP]

# III. rész

# Második felvonás

**Bátf41 Haxor Stream**
A feladatokkal kapcsolatos élő adásokat sugároz a https://www.twitch.tv/nbatfai csatorna, melynek permanens archívuma a https://www.youtube.com/c/nbatfai csatornán található.

# 11. fejezet

# Helló, Arroway!

## 11.1. 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

## 11.3. Általános

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

## 11.4. C

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

## 11.5. C++

[BMECPP] Benedek, Zoltán Ã©s Levendovszky, Tihamér, *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 , 2004.

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

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