

Univerzális programozás

Írd meg a saját programozás tankönyvedet!

Ed. BHAX, DEBRECEN,
2019. május 09, v. 1.0.0

Copyright © 2019 Dr. Bátfai Norbert

Copyright © 2019 Veress Máté

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

Copyright (C) 2019, Veress Máté, vmate100@gmail.com

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

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

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

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

COLLABORATORS

	<i>TITLE :</i>		
	Univerzális programozás		
<i>ACTION</i>	<i>NAME</i>	<i>DATE</i>	<i>SIGNATURE</i>
WRITTEN BY	Bátfai, Norbert ÁCs Veress, Máté	2019. október 14.	

REVISION HISTORY

NUMBER	DATE	DESCRIPTION	NAME
0.0.1	2019-02-12	Az iniciális dokumentum szerkezetének kialakítása.	nbatfai
0.0.2	2019-02-14	Inciális feladatlisták összeállítása.	nbatfai
0.0.3	2019-02-16	Feladatlisták folytatása. Feltöltés a BHAX csatorna https://gitlab.com/nbatfai/bhax repójába.	nbatfai
0.0.4	2019-02-19	Aktualizálás, javítások.	nbatfai
0.0.5	2019-03-03	Első fejezet kész.	theefues
0.0.6	2019-03-11	Második fejezet kész.	theefues
0.0.7	2019-03-18	Harmadik fejezet kész.	theefues
0.0.9	2019-03-26	Negyedik fejezet kész.	theefues

REVISION HISTORY

NUMBER	DATE	DESCRIPTION	NAME
0.1	2019-03.29	Olvasónaplók készen.	theefues
0.1.1	2019-04-02	Ötödik fejezet kész.	theefues
0.1.2	2019-04-10	Hatodik fejezet kész.	theefues
0.1.3	2019-04-24	Hetedik fejezet kész.	theefues
0.1.4	2019-04-30	Kilencedik fejezet kész.	theefues
1.0.0	2019-05-09	Első teljes kiadás.	theefues

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

I. Bevezetés	1
1. Vízió	2
1.1. Mi a programozás?	2
1.2. Milyen doksikat olvassak el?	2
1.3. Milyen filmeket nézzek meg?	2
II. Tematikus feladatok	3
2. Helló, Turing!	5
2.1. Végtelen ciklus	5
2.2. Lefagyott, nem fagyott, akkor most mi van?	6
2.3. Változók értékének felcserélése	8
2.4. Labdapattogás	8
2.5. Szóhossz és a Linus Torvalds féle BogoMIPS	10
2.6. Helló, Google!	10
2.7. 100 éves a Brun téTEL	12
2.8. A Monty Hall probléma	13
3. Helló, Chomsky!	16
3.1. Decimálisból unárisba átváltó Turing gép	16
3.2. Az $a^n b^n c^n$ nyelv nem környezetfüggetlen	18
3.3. Hivatalos nyelv	18
3.4. Saját lexikális elemző	19
3.5. l33t.l	21
3.6. A források olvasása	24
3.7. Logikus	25
3.8. Deklaráció	26

4. Helló, Caesar!	28
4.1. double ** háromszögmátrix	28
4.2. C EXOR titkosító	30
4.3. Java EXOR titkosító	31
4.4. C EXOR törő	33
4.5. Neurális OR, AND és EXOR kapu	35
4.6. Hiba-visszaterjesztéses perceptron	36
5. Helló, Mandelbrot!	37
5.1. A Mandelbrot halmaz	37
5.2. A Mandelbrot halmaz a std::complex osztállyal	38
5.3. Biomorfok	41
5.4. A Mandelbrot halmaz CUDA megvalósítása	42
5.5. Mandelbrot nagyító és utazó C++ nyelven	44
5.6. Mandelbrot nagyító és utazó Java nyelven	52
6. Helló, Welch!	57
6.1. Első osztályom	57
6.2. LZW	59
6.3. Fabejárás	64
6.4. Tag a gyökér	67
6.5. Mutató a gyökér	68
6.6. Mozgató szemantika	69
7. Helló, Conway!	71
7.1. Hangyszimulációk	71
7.2. Java életjáték	71
7.3. Qt C++ életjáték	72
7.4. BrainB Benchmark	72
8. Helló, Schwarzenegger!	74
8.1. Szoftmax Py MNIST	74
8.2. Mély MNIST	74
8.3. Minecraft-MALMÖ	75

9. Helló, Chaitin!	76
9.1. Iteratív és rekurzív faktoriális Lisp-ben	76
9.2. Gimp Scheme Script-fu: króm effekt	76
9.3. Gimp Scheme Script-fu: név mandala	81
10. Helló, Gutenberg!	85
10.1. Programozási alapfogalmak - Pici könyv	85
10.2. Programozás bevezetés - KERNIGHANRITCHIE könyv	86
10.3. Programozás - BME C++ könyv	87
III. Második felvonás	88
11. Helló, Arroway!	90
11.1. OO szemlélet	90
11.2. Homokozó	93
11.3. „Gagyi”	93
11.4. Yoda	94
11.5. Kódolás from scratch	94
12. Helló, Liskov!	97
12.1. Liskov helyettesítés sértése	97
12.2. Szülő-gyerek	99
12.3. Anti OO	100
12.4. Hello, Android!	103
12.5. Ciklomatikus komplexitás	105
13. Helló, Mandelbrot!	106
13.1. Reverse engineering UML osztálydiagram	106
13.2. Forward engineering UML osztálydiagram	107
13.3. Egy esettan	110
13.4. BPMN	110
13.5. TeX UML	111

14. Helló, Chomsky!	112
14.1. Encoding	112
14.2. OOCWC lexer	113
14.3. Fullscreen	113
14.4. Paszigráfia Rapszódia OpenGL full screen vizualizáció	114
14.5. Paszigráfia Rapszódia OpenGL full screen vizualizáció	114
14.6. Paszigráfia Rapszódia LuaLaTeX vizualizáció	114
14.7. Perceptron osztály	115
15. Helló, Stroustrup!	116
15.1. JDK osztályok	116
15.2. Másoló-mozgató szemantika	116
15.3. Hibásan implementált RSA törése	116
15.4. Változó argumentumszámú ctor	117
15.5. Összefoglaló	117
16. Helló, Gödel!	118
16.1. Gengszterek	118
16.2. C++11 Custom Allocator	118
16.3. STL map érték szerinti rendezése	118
16.4. Alternatív Tabella rendezése	119
16.5. Prolog családfa	119
16.6. GIMP Scheme hack	119
17. Helló, !	120
17.1. FUTURE tevékenység editor	120
17.2. OOCWC Boost ASIO hálózatkezelése	120
17.3. SamuCam	120
17.4. BrainB	121
17.5. OSM térképre rajzolása	121
18. Helló, Schwarzenegger!	122
18.1. Port scan	122
18.2. AOP	122
18.3. Android Játék	122
18.4. Junit teszt	123
18.5. OSCl	123

19. Helló, Calvin!	124
19.1. MNIST	124
19.2. Deep MNIST	124
19.3. CIFAR-10	124
19.4. Android telefonra a TF objektum detektálója	125
19.5. SMNIST for Machines	125
19.6. Minecraft MALMO-s példa	125
20. Helló, Berners-Lee!	126
20.1. C++ és Java összehasonlítás	126
20.2. Python	126
IV. Irodalomjegyzék	128
20.3. Általános	129
20.4. C	129
20.5. C++	129
20.6. Lisp	129

Ábrák jegyzéke

2.1. A Monty Hall paradoxon - Kép: Bátfai Norbert	15
3.1. A progam működése	17
3.2. A progam működés közben	18
3.3. A progam működés közben	21
3.4. A progam működés közben	24
4.1. Double** háromszögmátrix a memóriában - Kép: Bátfai Norbert	30
4.2. AND, OR és EXOR igazságátablái	36
5.1. A Mandelbrot-halmaz	38
5.2. A Mandelbrot-halmaz nagyító	50
5.3. A Mandelbrot-halmaz nagyító	51
5.4. A Mandelbrot-halmaz nagyító	52
5.5. A Mandelbrot-halmaz nagyító	56
7.1. Életjáték	72
7.2. A BrainB működés közben - Kép: Bátfai Norbert	73
9.1. Chrome script	80
9.2. Chrome script	80
9.3. Mandala script	84
9.4. Mandala script	84
12.1. Java benchmark 10^6	101
12.2. Java benchmark 10^7	101
12.3. Java benchmark 10^8	101
12.4. C benchmark 10^6	102
12.5. C benchmark 10^7	102

12.6. C benchmark 10^8	102
12.7. C# benchmark 10^6	102
12.8. C# benchmark 10^7	102
12.9. C# benchmark 10^8	102
12.10 Összegzés	103
12.11 Android Studio	103
12.12 Android Studio	104
12.13 Android Studio	104
12.14 Android Studio	105
13.1. UML Diagram az LZWBinFa C++ programhoz	107
13.2. UML Diagram adatbevitel	108
13.3. UML Diagram	108
13.4. Bejelentkezés	111

Előszó

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

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

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

Hogyan forgasd

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

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

Milyen nyelven nyomjuk?

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

1.2. Milyen doksikat olvassak el?

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

1.3. Milyen filmeket nézzek meg?

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

II. rész

Tematikus feladatok

**Bátf41 Haxor Stream**

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

2. fejezet

Helló, Turing!

2.1. Végtelen ciklus

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása: <https://github.com/theefues/prog1/tree/master/turing/loops>

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat:

Jelen feladat három részből áll; írnunk kell egy olyan végtelen ciklust, amely:

- a gépben található minden processzormagot megdolgoztat 100%-on
- a gépben található összes processzormag közül egyet dolgoztat meg 100%-on
- a gépben található egyik processzormagot sem dolgoztatja

A linkelt repóban megtalálható mindegyik feladat forrásfájla. Ahhoz, hogy minden processzormagot megdolgozzunk, szükségünk van az OpenMP-re, amit a <omp.h> könyvtárral tudunk includeolni a programunkhoz. Hozzá kell adnunk a #pragma omp parallel {} sort a kódunkhoz, és azon belül kell elhelyeznünk a végtelen ciklusunkat, ami jelen esetben egy while függvény, valahogyan így:

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

int main() {
    #pragma omp parallel { /* ezzel tudjuk kiküldeni a terhelést minden ←
    magra */
        while(1){}
    }
    return 0;
}
```

Ezt lefordítva, majd elindítva láthatjuk, hogy a terhelés minden processzormagon egységes. Ahhoz, hogy csak egy mag dolgozzon nincs más teendőnk, mint a fentebb említett függvényt egyszerűen kiszedni a programunkból, ami ez után valahogyan néz ki:

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

Ezt szintén lefordítva és elindítva láthatjuk, hogy az előzővel ellentétben már csak egy mag dolgozik 100%-on. Az utolsó feladattal jóval egyszerűbb a dolgunk, mint az elsőnél volt, itt ugyanis a végtelen ciklusunkon belül mindenkorának a sleep() függvényre van szükségünk, ehhez viszont includeolni kell a <unistd.h> könyvtárat, amiben a sleep függvény deklarálva van. A kódunk ez után így nézhet ki:

```
#include <unistd.h>

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

2.2. Lefagyott, nem fagyott, akkor most mi van?

Mutasd meg, hogy nem lehet olyan programot írni, amely bármely más programról eldönti, hogy le fog-e fagyni vagy sem!

Megoldás videó:

Megoldás forrása: tegyük fel, hogy akkora haxorok vagyunk, hogy meg tudjuk írni a Lefagy függvényt, amely tetszőleges programról el tudja dönteni, hogy van-e benne végtelen ciklus:

```
Program T100
{

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

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

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

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

akár önmagára

```
T100(T100)
false
```

ezt a kimenetet adja.

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

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

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

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

Mit for kiírni erre a T1000 (T1000) futtatásra?

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

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

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat:

Nem tudunk olyan programot írni, ami megmondja egy másikról, hogy le fog-e fagyni, vagy nem, azaz van-e benne végtelen ciklus, vagy sem, mert lehetetlen eldöntenи.

2.3. Változók értékének felcserélése

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

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

Megoldás forrása: <https://github.com/theefues/prog1/blob/master/turing/varchange.c>

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat:

Adott két szám, jelen esetben a és b. Ha a helyére felvesszük az a+b összeg értékét, majd b helyére felvesszük az immáron (a+b)-b eredményét, majd azt visszarakjuk az a változóba úgy, hogy (a+b)-((a+b)-b), akkor felcseréljük a két eredeti változó értékét.

2.4. Labdapattogás

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

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

Megoldás forrása: Kód: Bátfai Norbert <https://github.com/theefues/prog1/tree/master/turing/labda>

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat:

Fordítás: gcc labda.c -o labda -lncurses

Futtatás: ./labda

A forrás minden esetben adott volt. Mindenek előtt, includeolunk kell a szükséges könyvtárakat. Most az stdio, curses és az unistd könyvtárakra lesz szükségünk. Az if-es módszerrel egyszerű a dolgunk: csak meg kell nézni, hol jár jelenleg a labda. Le kell kérnünk, mekkora a terminál ablakunk. Ezt az initscr() függvénytel tehetjük meg. Emellé deklárnunk kell segédváltozókat, ami a labda helyzetének, lépegetési értékének és a terminálablak méretének meghatározásában segít majd minket.

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

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

int x = 0; /* labda helyzete */
int y = 0;

int xnov = 1; /* lépegetési érték */
int ynov = 1;

int mx; /* terminál mérete */
```

```
int my;  
}
```

A végtelen ciklusunkba fel kell vennünk egy getmaxyx() függvényt, így dinamikusan fog működni a programunk, szóval ha változtatunk a terminál méretén, a labdánk hozzá igazodik.

Kirajzoltatjuk a labdánkat a myprintw() függvényvel, ahol a már korábban dekralált változókban tároljuk a helyzetét, valamint a karakterét, ami itt egy nagy O betű lesz.

A refresh() függvénnnyel frissítjük a programot, hogy a labda ne csak egy helyben álljon, hanem "pattogjon" a képernyőn. Az usleep() függvénnnyel pedig a gyorsaságát állíthatjuk. Minél kisebb az érték, annál gyorsabb a labda.

Az x és y értékekhez hozzáadjuk a lépegetési értékeket, ezzel halad előre a labdánk. Végül if függvényekkel megvizsgáljuk, hogy elérte-e a terminálablak széleit és ennek megfelelően irányítjuk a továbbiakban. Negatív értéket adunk neki, így az ellenkező irányba fog tovább haladni és nem megy a határvonalon kívülre.

```
for ( ; ; ) {  
    getmaxyx ( ablak, my , mx );  
    mvprintw ( y, x, "O" );  
    refresh ();  
    usleep ( 100000 );  
    x = x + xnov;  
    y = y + ynov;  
    if ( x>=mx-1 ) {  
        xnov = xnov * -1;  
    }  
    if ( x<=0 ) {  
        xnov = xnov * -1;  
    }  
    if ( y<=0 ) {  
        ynov = ynov * -1;  
    }  
    if ( y>=my-1 ) {  
        ynov = ynov * -1;  
    }  
}
```



Incurses

Figyelnünk kell, hogy fordításnál gcc esetében adjuk hozzá az -Incurses kapcsolót a végére, más-képp nem fog lefordulni!

Ugyanez a feladat megvalósítható logikai függvények használata nélkül is: magyarán nincs szükségünk ifekre, hogy megnézzük, mikor csapódik neki a labda az ablak szélénél.

2.5. Szóhossz és a Linus Torvalds féle BogoMIPS

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása: <https://github.com/theefues/prog1/blob/master/turing/bitshift.c>

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat:

Fordítás: gcc bitshift.c -o bitshift

Futtatás: ./bitshift

Adott a szó, jelen esetben az 1, ami a b integer változóban van felvéve. A b-t elshifteljük eggyel addig, amíg 0-át nem kapunk, tehát be nem telítjük a memóriánkat, amin túl már nem tudunk többet írni. Így megkapjuk, mekkora egy szó mérete bitben.

2.6. Helló, Google!

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása: Kód: Bátfai Norbert <https://github.com/theefues/prog1/blob/master/turing/pagerank.c>

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat:

Fordítás: gcc pagerank.c -o pagerank -lm

Futtatás: ./pagerank

A pagerank egy olyan algoritmus - amelyet például a Google keresőmotorja is használ, a PageRank, mint kifejezés az ő tulajdonukban áll - ami különböző oldalakhoz számokat rendel, ezáltal rangsorolja őket. Arra épít, hogy ha A oldalról átkattintasz hiperlink segítségével B oldalra, akkor az A oldal után a B oldal tartalma is érdekel, tehát egyfajta szavazatként fogható fel a B oldal számára. Minél több hiperlink mutat erre az oldalra, annál fontosabb, így feljebb kerül a rangsorban.

Ebben a feladatban adott 4 oldal, amikre a program kiszámolja a pagerank értékeit. Egy 4 elemű tömbben helyezkednek el az oldalak, mindegyik külön értékkel rendelkezik.

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

    int i;

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

double
tavolsag (double PR[], double PRv[], int n){
```

```
int i;
double osszeg=0;

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

return sqrt(osszeg);
}

void
pagerank(double T[4][4]) {
    double PR[4] = { 0.0, 0.0, 0.0, 0.0 };
    double PRv[4] = { 1.0/4.0, 1.0/4.0, 1.0/4.0, 1.0/4.0 };

    int i, j;

    for (;;) {

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

        if (tavolsag(PR,PRv,4) < 0.0000000001)
            break;

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

    kiir (PR, 4);
}
```

Elkészítünk három funkciót: a kiir, a tavolsag és a pagerank függvényeket. A kiir a pagerank értékek kiírását fogja elvégezni, a tavolsag az oldalak közötti távolság négyzetgyökét adja majd vissza, míg a pagerank kiszámítja nekünk a pagerank értékét a fentebb említett 2 másik függvény segítségével.

A pagerankon belül felbeszünk két, 4 elemű tömböt PR és a PRv néven. A PR minden eleme 0 lesz, igyanis ebbe fogjuk belerakni az oldalak pagerankját később, a PRv pedig a mátrixműveletekben lesz segítségünkre.

Felvesszük az int i és j változókat a for ciklusok változóinak, majd nyitunk egy végtelen ciklust, ami akkor fog kilépni, ha a távolság 0.0000000001-nél kisebb lesz.

A végtelen cikluson belül el kell helyeznünk 2 for ciklust, ami összeszorozza az argumentumokban megadott T mátrixot a PRv tömbbel, ezzel kiszámítva a pagerankot.

Majd ha ezekkel megvagyunk, átrakjuk a PRv értékeit a PR tömbbe, aztán a kiir függvényel kiíratjuk.

A mainen belül már nincs más dolgunk, csak deklarálnunk a pagerank mátrixunkat és a pagerank(mátrix) segítségével kiíratni az értékeket.

```
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}  
    };  
  
    printf("PageRank\n");  
    pagerank(L);  
  
    return 0;  
}
```

2.7. 100 éves a Brun téTEL

Írj R szimulációt a Brun téTEL demonstrálására!

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

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

Tutor: Iloshvai Áron

```
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")
```

Ez az R szimuláció bebizonyítja, hogy véges sok számú ikerprím létezik. Minél nagyobbak a számok, annál kisebb az ikerprímek előfordulásának esélye. A program megvizsgál minden prímet a megadott intervallumban, majd kiírja őket.

2.8. A Monty Hall probléma

Írj R szimulációt a Monty Hall problémára!

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

Megoldás forrása: Kód: Bátfai Norbert https://gitlab.com/nbatfai/bhax/tree/master/attention_raising/MontyHall_R

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat:

```
kiserletek_szama=10000000
kiserlet = sample(1:3, kiserletek_szama, replace=T)
jatekos = sample(1:3, kiserletek_szama, replace=T)
musorvezeto=vector(length = kiserletek_szama)

for (i in 1:kiserletek_szama) {

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

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

  }else{

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


  }

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


}

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

for (i in 1:kiserletek_szama) {

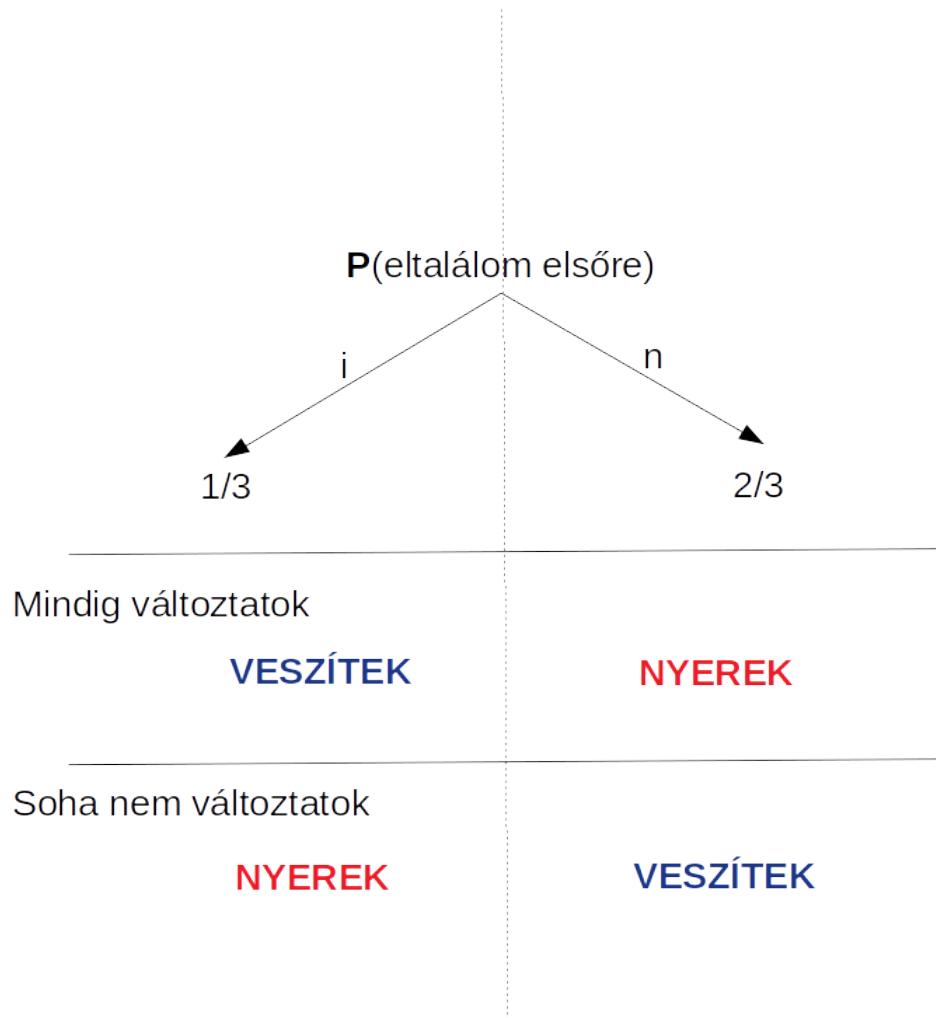
  holvalt = setdiff(c(1,2,3), c(musorvezeto[i], jatekos[i]))
  valtoztat[i] = holvalt[sample(1:length(holvalt),1)]


}

valtoztatesnyer = which(kiserlet==valtoztat)

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

Adott három ajtó. A háromból 2 ajtó mögött nincs semmi, míg a maradék egy mögött van. Ez a paradoxon azt vizsgálja, hogy megéri-e variálni a nyitás sorrendjén annak érdekében, hogy közelebb kerüljünk a nyereményhez.



2.1. ábra. A Monty Hall paradoxon - Kép: Bátfai Norbert

3. fejezet

Helló, Chomsky!

3.1. Decimálisból unárisba átváltó Turing gép

Állapotátmenet gráfjával megadva írd meg ezt a gépet!

Megoldás videó:

Megoldás forrása: <https://github.com/theefues/prog1/blob/master/chomsky/decun.c>

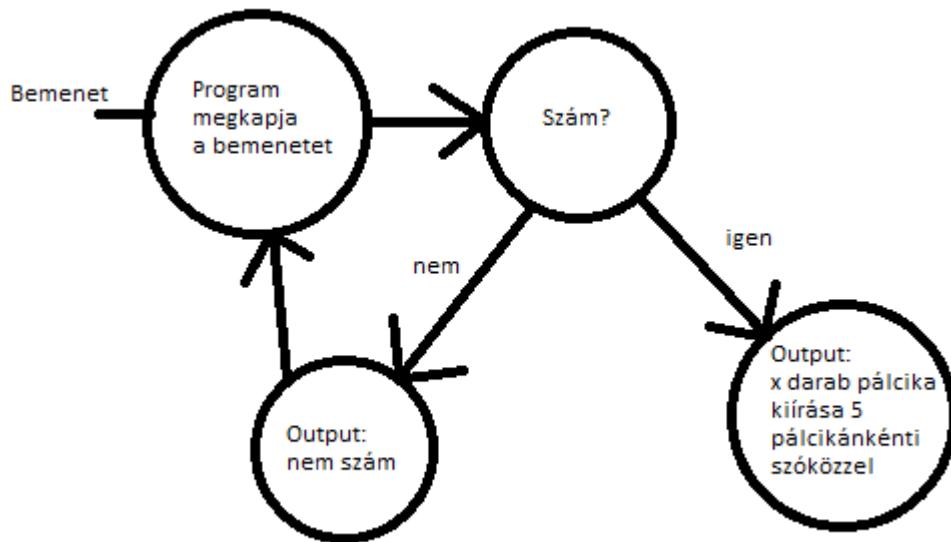
Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat:

Tutorált: Dankó Zsolt

Fordítás: gcc decun.c -o decun

Futtatás: ./decun

Az unáris a legegyszerűbb számrendszer. Csak természetes számok ábrázolására alkalmazható, tehát tört számokat nem lehet vele leírni. Egy szám (szám * pálcika) darab pálcika segítségével írható fel, a könnyebb átláthatóság érdekében öt pálcikánkénti jelöléssel, ami a programban a szóköz lesz. Például az egy unárisan |, a kettő ||, a nyolc||||| || és így tovább.



3.1. ábra. A progam működése

```
#include <stdio.h>

int main() {
    int szam;
    printf("Adj meg egy számot: ");
    if (scanf("%d", &szam)) {
        for(int i = 0; i < szam; i++) {
            if(i % 5 == 0 && i != 0)
                printf(" ");

                printf(" | ");
        }
        printf("\n");
    } else {
        printf("Kérlek, számot adj meg.\n");
    }
}
```

Bekérjük a szam változóba a számunkat, majd megvizsgáljuk, hogy tényleg szám-e. Ha nem, hibát írunk ki, ha igen, annyi pálcikát íratunk ki for ciklus segítségével, amennyi a szám értéke. Közben folyamatosan figyeljük, hogy 5 pálcikánként raknunk kell egy szóközt, ami a for ciklus i változójának 5-tel való osztásának maradékával számítható ki. Ha a maradék 0, szóközt rakunk. Ha nem, pálcikát.

```
theefues@fgt_srv:~/prog1$ ./dec
Adj meg egy számot: 23
||||| ||||| ||||| ||||| ||
theefues@fgt_srv:~/prog1$ ./dec
Adj meg egy számot: nem szám
Kérlek, számot adj meg.
```

3.2. ábra. A progam működés közben

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

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

Passzolva, +1 passzolási lehetőség az SMNIST miatt:



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: <https://github.com/theefues/prog1/blob/master/chomsky/c89.c99>

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat:

Az utasítások a leírásuk sorrendjében hajtódnak végre, kivéve akkor, ha valahol jelezzük a kívánr sorrendet. Többféle utasításfajta létezik, például:

Összetett utasítás: Néhány programkörnyezetben a fordítóprogram csak egy utasítást fogad el. Erre jók az összetett utasítások, amik több utasítást fűznek össze eggyé.

Iterációs utasítás: Egy ciklust határoznak meg.

Vezérlésátadó utasítások: A vezérlés feltétel nélküli átadására használatosak.

A for ciklus szintaktikája C89-ben és C99-ben különbözik.

A már jól ismert

```
for(int i = 0; i < 8; i++)
```

nem fordul le C89-ben, mivel ott az int i-t a cikluson kívül kell dekralálni, tehát így:

```
int i;
for(i = 0; i < 8; i++)
```

Tutor: Dankó Zsolt

3.4. Saját lexikális elemző

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása: <https://github.com/theefues/prog1/blob/master/chomsky/lex.l>

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat:

Tutorált: Dankó Zsolt

Lexelés: lex -t lex.c > lex_1.c

Fordítás: gcc lex_1.c -o lex

Futtatás: ./lex

A megoldás nagyon egyszerű volt: meg kellett modnanunk a lexerünknek, hogy miként kategorizálja az egyes karaktereket, illetve stringrészeket. Én a számszámoláson kívül raktam még bele több felismerést is.

```
% {
#include <string.h>
int letter_count = 0, word_count = 0, number_count = 0, metacharacter_count ←
    = 0, stat = 0;
% }
```

```
%%
[0-9]    {++number_count; printf("Single-digit Number: %s\n", yytext);}
[a-zA-ZöööóúúáéíÖÜÓÓÉÁŰÍ]    {++word_count; printf("Letter: %s\n", yytext) ←
 );}
[0-9]+   {++number_count; printf("Multi-digit Number: %s\n", yytext);}
[0-9]+\.[0-9]+? {++number_count;
                  printf("Fraction: %s\n", yytext);}
[a-zA-Z0-9öööóúúáéíÖÜÓÓÉÁŰÍ] [a-zA-Z0-9öööóúúáéíÖÜÓÓÉÁŰÍ]* {++ ←
 word_count; letter_count += strlen(yytext); printf("Word: %s\n", yytext) ←
 ;}
[\-/._,$><'"+:=?!%()#&@] {++metacharacter_count;
                               printf("Meta-character: %s\n", yytext);}
[*] {++stat; printf("Numbers: %d\nWords: %d\nLetters: %d\nMeta-characters: ←
 %d\n", number_count, word_count, letter_count, metacharacter_count);}
%%
int main() {
    printf("Type * to show stat.\nEnter your string: ");
    yylex();
    printf("All occurred numbers: %d\n", number_count);
    return 0;
}
```

A fentebbi kódrészlet így értelmezhető: a %{-en belül includeoljuk a C nyelvben már ismert könyvtárat, majd felvesszük a változóinkat, amik számolni fogják nekünk, melyik karakterekből, illetve szavakból mennyi fordult elő. A %% utáni rész a lényeg. Itt megadjuk a lexerünknek reguláris kifejezések segítségével, hogy milyen karaktercsoportokra mit adjon válaszul. Az első az egyjegyű számokat veszi figyelembe, tehát ami 0-9 között előfordul. A második a - magyar nyelv magánhangzóit is belevéve - betűket figyeli. Azokat a karaktereket, amelyek a felsorolásban szerepelnek, de nem áll sem előttük, sem utánuk semmi a szóközön kívül. A harmadik a többjegyű számokat figyeli, míg a negyedik a törtszámokat. Ez lehet például 3.14, de lehet a 21412412412.345436346 is. Nem számít, hány jegy áll a pont előtt vagy után. Az ötödik a szavakat veszi figyelembe. Azokat az egymás után következő karaktereket, amik nem számok és nem is metakarakterek. A 4 például egy szám, de a P4 már szó. Az utolsó, azaz a csillag pedig kiírja a statunkat, hogy a jel beírásáig hol tartanak az egyes számlálóink. Ezzel nem kell CTRL+D-vel lezárunk a programunkat, hogy megtudjuk, mennyi számunk van eddig. Az mainen belül pedig felvesszük az yylex() függvényt, ami a kódunk lexelése és fordítása után működtetni fogja a gépezetet.

```
theefues@fgt_srv:~/prog1$ ./l2
Type * to show stat.
Enter your string: Így működik a program ha kap 1 mondatnyi bemenetet
Word: Így
Word: működik
Letter: a
Word: program
Word: ha
Word: kap
Single-digit Number: 1
Word: mondatnyi
Word: bemenetet

*
Numbers: 1
Words: 8
Letters: 43
Meta-characters: 0
```

3.3. ábra. A progam működés közben

3.5. l33t.l

Lexelj össze egy l33t cipher!

Megoldás video:

Megoldás forrása: Kód: Bátfai Norbert <https://github.com/theefues/prog1/blob/master/chomsky/l33t.l>

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat:

Össze kell állítanunk egy olyan .l fájlt, amit a lexer értelmezni tud. Első sorban includeolnunk kell a könyvtárakat, amiket használni fogunk a későbbiekben, majd defineolnunk kell a L337SIZE-t, ami elosztja a l337dlc7 tömb méretét a cipher struktúra méretével, ezzel megkapjuk a string hosszát.

```
% {
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <time.h>
#include <ctype.h>

#define L337SIZE (sizeof l337dlc7 / sizeof (struct cipher))
```

Ez után felvesszük a fentebb említett tömböt és struktúrát. A cipheren belül a c char típusú változó az adott stringet fogja tárolni, a leet pointer pedig a l337dlc7 tömbből az adott karakter leet megfelelőjét. Felvesszük a l337dlc7 nem előre definiált méretű tömb értékeit, vagyis az angol ábécé minden betűjéhez hozzárendel 4 karaktert, amiből random választ majd egyet nekünk a lexer.

```
struct cipher {
    char c;
    char *leet[4];
} l337dlc7 [] = {
```

```

{'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"}}

};

%}

```

Ha ezzel megvagyunk, fel kell vennünk a szabályokat, hogy mivel mit csináljon a lexer. Mivel nem szavakat keresünk, hanem karaktereket szeretnénk átírni leet-re, ezért elég, ha csak a .-nak, azaz egy, bármilyen tetszőleges karakterhez rendelünk szabályt. Felveszük a found integer változót, majd létrehozunk egy for ciklust, ami végig fog menni a stringünk minden karakterén, és a szabálynak megfelelően helyettesíti be őket a tömbben már deklarált értékre. A cikluson belül felveszünk egy if függvényt, ami megnézi, hogy a karakterünk szerepel-e a tömbben, és egy r random változót, ami 0 és 100 között generál egy számot. Ez

abban lesz segítségünkre, hogy eldöntse, a tömb melyik elemére cseréljük ki a karakterünket. Pl. ha az r kisebb, mint 91, akkor a tömb első, azaz a [0] elemét válassza ki. Az a betű esetében ez a 4-es lesz. Ha a szám 95-nél kisebb, akkor a második elemét és így tovább. Ha végzett ezzel, átírja a found változó értékét 1-re, tehát nem üresjáratban ment a for ciklusunk, hanem talált is valami neki megfelelőt az inputból. Ennél fogva, ha found nem 0, írja ki, milyen a már átalakított stringünk.

```
%%
. {

    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);
}
```

A mainen belül pedig csak simán behívjuk a yylex() függvényt, majd egy retrun 0-át, hogy a program sikeresen lefutott

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

```
theefues@fgt_srv:~/prog1$ ./leer
Így működik a program
Így működik 4 p|20gr4m
Így működik a program
Így (V)űködik 4 pr0gr4m
Így működik a program
Í[y működik 4 pr06|24m
Így működik a program
Íg működik 4 p|20gr4m
```

3.4. ábra. A progam működés közben

3.6. A források olvasása

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

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

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



Bugok

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

i.

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

ii.

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

iii.

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

iv.

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

v.

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

vi.

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

vii.

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

viii.

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

Megoldás forrása: <https://github.com/theefues/prog1/blob/master/turing/signal.c>

Megoldás video:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat:

Fordítás: gcc signal.c -o signal

Futtatás: ./signal

A signal manuáljában láthatjuk, hogy 2 értékre van szüksége a működéshez: egy signalra és egy handlerre.

A signal jelen esetben adott, a 2-es, azaz a terminate signal. Linux alatt ezt a CTRL+C billentyűkombinációval küldhetjük ki a programnak. A jelkezelő kezelő függvényét nekünk kell megírnunk. Ezt a main-en kívül, voiddal tudjuk megtenni úgy, hogy a függvényünk kérjen egy int változót, amit elneveztem sig_num-nak. Ez fogja tárolni az elkapott signal számát. A függvényünk belül printf függvényvel kiíratjuk, mit mondjon a program, ha le akarjuk lőni: Elkapva %d\n. A sortörés nélkül nekem nem írt ki semmit.

```
void jelkezelő(int sig_num) {
    printf("Elkapva %d\n", sig_num);
}
```

Itt a %d a sig_num decimális alakja lesz, vagyis a 2. Ha ezekkel megvagyunk, nincs más dolgunk, mint végtelen ciklusba rakni a forrásanyagban feltüntetett if függvényt.

```
for(;;) {
    if(signal(SIGINT, jelkezelő)==SIG_IGN)
        signal(SIGINT, SIG_IGN);
}
```

A kóddal immár megvagyunk, utolsó teendőként lefordítjuk, majd elindítjuk és megnézzük, jól csináltuk-e, amit csináltunk. Ha minden sikerült, a CTRL+C lenyomásakor az Elkapva 2 üzenetet kell kapnunk.

3.7. Logikus

Hogyan olvasod természetes nyelven az alábbi Ar nyelvű formulákat?

- 1) \$(\forall x \exists y ((x < y) \wedge (y \text{ prim})))\$
- 2) \$(\forall x \exists y ((x < y) \wedge (y \text{ prim}) \wedge (\exists z \text{ prim} \leftrightarrow z)))\$
- 3) \$(\exists y \forall x (x \text{ prim}) \supset (x < y))\$
- 4) \$(\exists y \forall x (y < x) \supset \neg (x \text{ prim}))\$

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

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

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat:

Az 1) azt mondja, hogy sok prímszám létezik. Kiolvasva: minden x -re van olyan y , hogy x kisebb mint y és akkor y prím.

A 2) azt mondja, hogy sok ikerprímszám létezik. Kiolvasva: minden x -re van olyan y , hogy x kisebb mint y , és y és x ikerprím.

A 3) és a 4) is azt mondja, hogy véges sok prímszám létezik. 3) Kiolvasva: Van olyan y , amire minden x prím, ebből következik, hogy x kisebb mint y .

4) Kiolvasva: Van olyan y , amire minden x nagyobb mint y , ebből következik, hogy x nem prím.

3.8. Deklaráció

Vezesd be egy programba (forduljon le) a következőket:

- egész
- egészre mutató mutató
- egész referencia
- egészek tömbje
- egészek tömbjének referencia (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?

- Egész integer

```
int a;
```

- Egész integerre mutató mutató

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

- Egész integer referencia

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

- 5 elemű üres c tömb

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

- 5 elemből álló tömb referenciája

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

- 5 elemből álló tömbbre mutató mutató

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

- Egy függvényre mutató mutató

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

- Egy mutató függvényre mutató mutató függvény

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

- Egy egészet visszaadó és két egészet kapó mutató függvény

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

- Egy függvényre mutató függvény mutató, ami egy egészet ad vissza és két egészet kap

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása: <https://github.com/theefues/prog1/blob/master/chomsky/declaration.c>

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat:

A mainbe téve a fentebb leírt deklarációkat, a program sikeresen lefut.

4. fejezet

Helló, Caesar!

4.1. double ** háromszögmátrix

Megoldás videó:

Megoldás forrása: Kód: Bátfai Norbert <https://github.com/theefues/prog1/blob/master/caesar/double.c>

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat:

Fordítás: gcc double.c -o double

Futtatás: ./double

A háromszögmátrixunk 5 sorból fog állni.

```
#include <stdio.h> #include <stdlib.h>
int main () { int nr = 5; double **tm;
printf("%p\n", &tm);
if ((tm = (double **) malloc (nr * sizeof (double *))) == NULL) {
    return -1;
}
```

Includeoljuk a szükséges könyvtárakat, majd a mainen belül felveszünk két változót, az int nr-t, ami a sorok számát adja meg, illetve a doble **tm változónkat. Ez után kiíratjuk a tm változó tartalmát. Egy if függvényel megvizsgáljuk, van-e hely a memóriában a további mu"veletekhez. Ehhez a malloc függvényt használjuk, ami egy pointert fog nekünk visszaadni. Értékét a nr értékével és a double * változó értékével kell szorozni. Ha nincs elég memória, a progam kilép -1-es hibakóddal. Ha van, megy tovább.

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

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

```
}

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

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

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

Kiírjuk a tm változó értékét. Az első for ciklusunkban addig megyünk, amíg az nr, azaz a sorok száma tart, jelen esetben 5. Mindig eggyel arrébb mutatunk a memóriában, ahol eggyel több double * számára van lefoglalva a hely így az első sorban 1 érték szerepel, a másodikban már 2, a harmadikban három és így tovább, amíg a for ciklus igaz. A tm[] tömbben ugrálunk minden eggyel nagyobb érték felé. Ha útközben betlik a memória, a program kilép.

A következő for ciklus előtt kiírjuk a tm[] tömb 0-ás, azaz első elemét. Ez után elkészítjük a mátrixunkat, ugyanúgy a nr változós for ciklus segítségével, majd ki is íratjuk őket.

```
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;

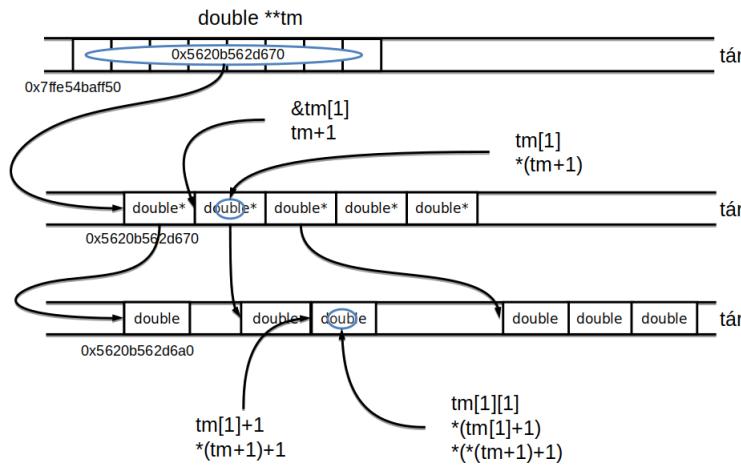
for (int i = 0; i < nr; ++i)
{
    for (int j = 0; j < i + 1; ++j)
        printf ("%f, ", tm[i][j]);
    printf ("\n");
}

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

free (tm);

return 0;
}
```

Ha mindenkel megvagyunk, felszabadítjuk a tm által lefoglalt memóriaterületet, és nullával kilépünk a programmal.



4.1. ábra. Double** háromszögmátrix a memóriában - Kép: Bátfai Norbert

4.2. C EXOR titkosító

Írj egy EXOR titkosítót C-ben!

Megoldás videó:

Megoldás forrása: Kód: Bátfai Norbert <https://github.com/theefues/prog1/blob/master/caesar/exorc/exor.c>

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat:

Fordítás: gcc exor.c -o exor

Futtatás: ./exor kulcs < tiszta.szöveg > titkos.szöveg

A C exor titkosítónak működése a kulcs alapján történő karakterkódolás. A kulcsban szereplő karakterek alapján a titkosító program összekeveri a karaktereket, így egy érthetetlen kódhalmazt kapunk a tiszta szöveg helyett.

A kódunkban includeolnunk kell a szükséges könyvtárakat és definiálnunk kell a továbbiakban használatos kifejezéseket. Ezek a MAX_KULCS és a BUFFER_MERET. A max kulcs a megadható kulcs hosszát, míg a BUFFER_MERET értélem szerűen a buffer méretét adja meg.

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

#define MAX_KULCS 100
#define BUFFER_MERET 256
```

Mivel a programunk argumentumokkal dolgozik, a mainben ezt jelezünk kell neki. Deklarálnunk kell az argc integer változót, valamint a **argv char típusú pointert.

A mainen belül fel kell vennünk a kulcs és buffer változókat. Ezek értékét a már fentebb definiált MAX_KULCS és BUFFER_MERET határozza meg.

```
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);
```

Az int kulcs_meret változóban az inputban megadott kulcs hosszát olvassuk be, majd összehasonlítjuk a MAX_KULCS-csal.

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

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

    }

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

A while ciklusunkban beolvassuk az inputfájt bájtonként a bufferbe, a BUFFER_MERET értékén belül. A for cikluson belül végigmegyünk a buffer tartalmán és minden egyiket exorosan titkosítjuk a megadott kulcs alapján.

Ha megvan, kicseréljük az eredeti buffert az új, titkosított bufferre és kiadjuk az outputnak.

4.3. Java EXOR titkosító

Írj egy EXOR titkosítót Java-ban!

Megoldás videó:

Megoldás forrása: Kód: Bátfai Norbert <https://github.com/theefues/prog1/blob/master/caesar/exor.java>

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat:

Tutor: Iloshvai Áron

Fordítás: javac exor.java

Futatás: java exor.java kulcs < tiszta.szoveg > titkos.szoveg

Az exor titkosító hasonlóképp működik javaban, mint c-ben. Annyi a különbség, hogy itt az exor függvényt class-ba kell rakni, míg C-ben nem volt muszáj.

```
public class ExorTitkosito {

    public ExorTitkosito(String kulcsSzoveg,
        java.io.InputStream bejovoCsatorna,
        java.io.OutputStream kimenocsatorna)
        throws java.io.IOException {

        byte [] kulcs = kulcsSzoveg.getBytes();
        byte [] buffer = new byte[256];
        int kulcsIndex = 0;
        int olvasottBajtok = 0;

        while((olvasottBajtok =
            bejovoCsatorna.read(buffer)) != -1) {

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

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

            }

            kimenocsatorna.write(buffer, 0, olvasottBajtok);

        }

    }

}
```

ExorTitkosito néven létrehozunk egy publikus class-t, azon belül pedig felvesszük az ExorTitkosito függvényt, ami a kulcsSzoveg stringet, az input és output csatornákat fogja tartalmazni.

Innenről minden ugyanaz, mint a C-ben, tehát beolvassuk a kulcsot valamint a buffert, exorozzuk majd elmentjük a titkosított szöveget.

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

    try {

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

    } catch(java.io.IOException e) {

        e.printStackTrace();

    }

}
```

```
    }  
  
}  
  
}
```

Innen től más dolgunk nincs, mint a mainban meghívni a fenti classt és megcsinálni az inputtal a titkosítást. A try-catch blokkal pedig elkapjuk az esetleges hibákat.

4.4. C EXOR törő

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása: Kód: Bátfai Norbert <https://github.com/theefues/prog1/blob/master/caesar/exorc/toro.c>

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat:

Fordítás: gcc toro.c -o toro

Futtatás: ./toro < titkos.szoveg > tiszta.szoveg

Ha elfelejtettük a titkosításnál megadott kulcsot, akkor ez a program végigmegy az összes lehetséges kulccson, hogy megtalálja a megfelelőt. Ennek megkönnyítésére bevezetünk pár funkciót.

```
#define MAX_TITKOS 4096  
#define OLVASAS_BUFFER 256  
#define KULCS_MERET 5  
#define _GNU_SOURCE  
  
#include <stdio.h>  
#include <unistd.h>  
#include <string.h>  
  
double  
atlagos_szohossz (const char *titkos, int titkos_meret)  
{  
    int sz = 0;  
    for (int i = 0; i < titkos_meret; ++i)  
        if (titkos[i] == ' ')  
            ++sz;  
  
    return (double) titkos_meret / sz;  
}  
  
int  
tiszta_lehet (const char *titkos, int titkos_meret)  
{  
    double szohossz = atlagos_szohossz (titkos, titkos_meret);
```

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

}

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

    int kulcs_index = 0;

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

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

    }

}

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

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

Először defineoljuk a szükséges kifejezéseket, mint a kulcsméret, olvasási buffer és a beolvasható titkos szöveg maximális mérete. Ez után includeoljuk a szükséges könyvtárakat, majd elkezdjük megírni a funkciókat.

Az atlagon_szohossz megnézi, mekkora a szövegen előforduló szavak átlag hosszúsága, ezt visszaadja egy double változóként.

A tiszta_lehet funkció lecsökkenti a lehetséges kulcsok számát, ezzel is felgyorsítva a folyamatot. Ez jelenleg csak a magyar nyelvre van optimalizálva

Az exor próbálja feltörni a szöveget, az exor_tores pedig megnézi, hogy sikerült-e neki.

```
int
main (void)
{
    char kulcs[KULCS_MERET];
    char titkos[MAX_TITKOS];
```

```
char *p = titkos;
int olvasott_bajtok;

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

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

// osszes kulcs eloallitasa
for (int ii = 'A'; ii <= 'Z'; ++ii)
    for (int ji = 'A'; ji <= 'Z'; ++ji)
        for (int ki = 'A'; ki <= 'Z'; ++ki)
for (int li = 'A'; li <= 'Z'; ++li)
    for (int mi = 'A'; mi <= 'Z'; ++mi)

{
    kulcs[0] = ii;
    kulcs[1] = ji;
    kulcs[2] = ki;
    kulcs[3] = li;
    kulcs[4] = mi;

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

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

return 0;
}
```

A mainban behívjuk a fentebb már megírt függvényeket a megfelelő helyre. Beolvassuk a titkos fájlunk tartalmát a bufferbe, majd végigmegyünk az összes lehetséges kulcson, közben folyamatosan ellenőrizzük a kimenetet, hogy tiszta-e már a szövegünk, vagyis megtalálhatóak benne a tista_lehet funkción belül felvett szavak.

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

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat:

A neurális hálózat logikai kapuja egy vagy több bemeneti értéket kap, majd azokra elvégzi az adott műveletet, ami után ad egy kimeneti, szintén logikai értéket. Ezzel a kimeneti adatot egyből, konvertálás nélkül továbbíthatjuk egy másik logikai kapunak, így egy bonyolult és összetett logikai rendszert építhetünk fel a segítségével. Összesen hétféle kapu létezik: AND OR NOT NAND NOR EXOR EXNOR, ezek csak két-féle kimenetet adhatnak. Ebből nekünk csak az OR, tehát a vagy, az AND, tehát az és, valamint az EXOR, azaz a kizáró vagyra van szükségünk a feladatban.

XOR			AND		
a	b		a	b	
		1			1
1		0		1	0
	0	1		0	0
0		0			

XOR		
a	b	
		1
1		1
	1	0
0		1
0	1	0

4.2. ábra. AND, OR és EXOR igazságtáblái

4.6. Hiba-visszaterjesztéses perceptron

C++

Megoldás videó:

Megoldás forrása: Kód: Bátfai Norbert <https://github.com/theefues/prog1/blob/master/caesar/perceptron.cpp>

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat:

A perceptron a gépi tanulásban a felügyelt tanulással kapcsolatos algoritmus. Megfelelő tanítás után képes arra, hogy két, lineárisan szétválasztható bemeneti mintahalmazt kettészedjen.

Felépítéséből láthatóan egy lineáris kombinációt valósít meg, amelynek kimenetén egy küszöbfüggvény szerepel, segítve ezzel a hibaképzést. Forrás: Wikipedia

5. fejezet

Helló, Mandelbrot!

5.1. A Mandelbrot halmaz

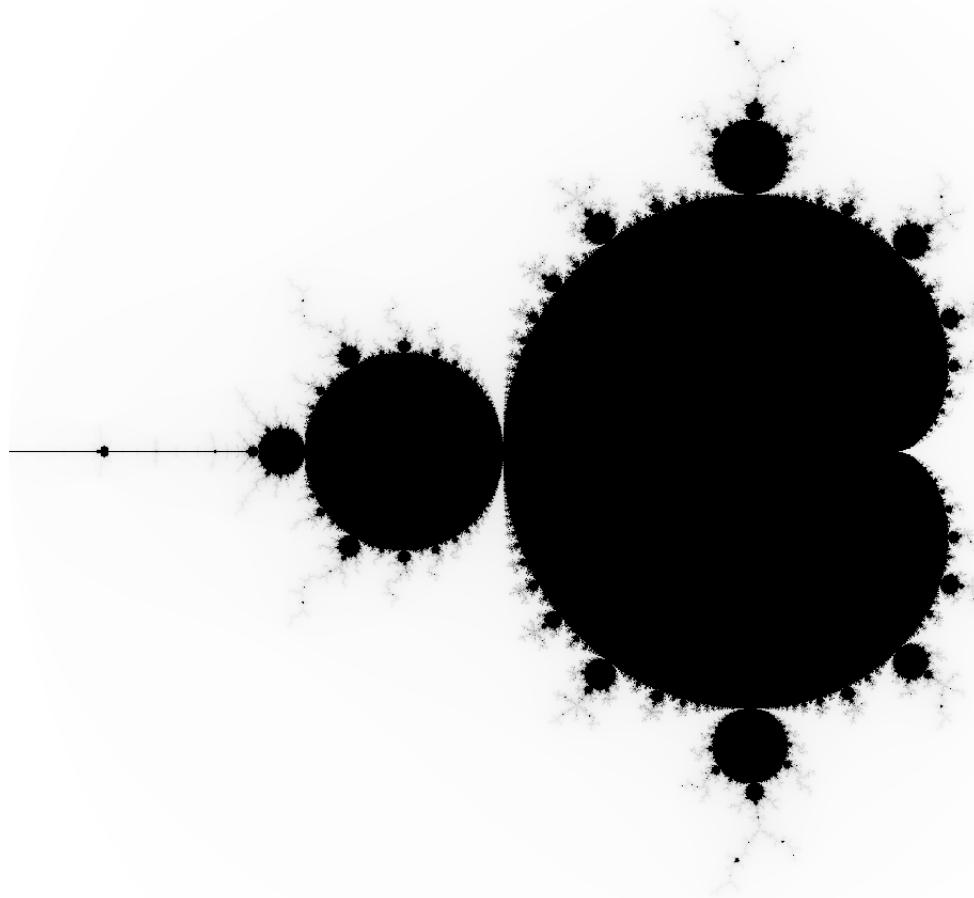
Megoldás videó:

Megoldás forrása: Kód: Bátfai Norbert <https://github.com/theefues/prog1/blob/master/mandelbrot/halmaz.cpp>

A Mandelbrot-halmaz azon c komplex számok síkja, amelyekre igaz ez a sorozat, hogy $x_1 = c$ és $x_{n+1} = (x_n)^2 + c$

A komplex számsíkon ábrázolva úgynevezett fraktálalakzatot kapunk. Ezek az alakzatok elsőre összevisszának tűnhetnek, ám aprólékosabban megnézve észrevesszük, hogy komoly matematikai számítások eredményei, tehát minden valamilyen adott szabály alapján történik. A halmaz a nevét felfedezőjéről, Benoît Mandelbrotról kapta.

Ábrázolása nagy teljesítményt igényel, így csak számítógépes környezetben generálható. Ha a kép nem statikus, minél jobban belenagyítunk, annál kuszább, ám szabályszerű alakzatokat láthatunk, amik valahogyan hasonlítanak az eredeti alakzatra.



5.1. ábra. A Mandelbrot-halmaz

5.2. A Mandelbrot halmaz a `std::complex` osztályval

Megoldás videó:

Megoldás forrása: Kód: Bátfai Norbert <https://github.com/theefues/prog1/blob/master/mandelbrot/complex.cpp>

Fordítás: g++ complex.cpp -o complex -lpng

Futtatás: ./complex fájlnév szélesség magasság n a b c d

Ez a program a megadott paraméterekkel kiszámolja a Mandelbrot halmazt, és elmenti egy .png fájlba.

Ehhez szükségünk van a png++ könyvtárra is. Így az iostream és a complex mellett azt is includeoljuk, miután letöltöttük.

```
#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: " << argv[0] << "fajlnev szelesseg magassag ←
            n a b c d" << std::endl;
        return -1;
    }
}
```

Mivel a programunk megadott adatokkal fog dolgozni, a mainben fel kell vennünk az argv* és argc változókat, ez után pedig deklarálnunk kell az alapértelmezett értékeket a szükséges vátlozókhöz.

szelesseg, magassag, iteraciosHatar : A kép szélessége, magassága és a határ, hogy meddig lehet el a rajzolás.

a, b, c, d : az x és y tengely minimum és maximum értékei.

Ha minden argumentum megvan az inputban, helyettesítse be azokra az értékekre. Ha nincs, írja ki, mit kellene csinálnia, majd kilép a programból. Az argv[0] itt a legenerált fájlnevünk lesz. Tehát ha például manként mentettük el a lefordított fájlt, akkor a ./man -al tudjuk futtatni, tehát az argv[0] értéke ./man lesz.

```
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";
```

A korábban felvett magasság és szellesség változókkal megmondjuk a png++ könyvtárnak, hogy mekkora legyen a kép mérete.

a dx és az dy a magasság, illetve szellesség függvényében fog egyre jobban terjeszkedni. Minél nagyobb a kép mérete, annál pontosabb képet kapunk a halmazról: annál jobban bele lehet zoomolni.

```
for ( int j = 0; j < magassag; ++j )  
{  
  
    for ( int k = 0; k < szelesseg; ++k )  
    {  
  
        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;  
}
```

Két forciklussal végigmegyünk a sorokon és az oszlopokon, és kiszínezzük az iteráció változó segítségével kapott színnel azokat a kapott komplex számokat a síkon, amik megfelelnek a Mandelbrot halmaz alapjául szolgáló sorozatnak.

A folyamat haladását tudtnunk kell a felhasználóval, így százalékértéket íratunk ki neki, hogy jelenleg hol jár a render.

Ha minden sikeresen lefutott, elmentjük a képet az argv[1] helyen megadott érték névén.

5.3. Biomorfok

Megoldás videó: <https://youtu.be/IJMbqRzY76E>

Megoldás forrása: Kód: Bátfai Norbert <https://github.com/theefues/prog1/blob/master/mandelbrot/biomorf.cpp>

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat:

Fordítás: g++ biomorf.cpp -o biomorf -lpng

Futtatás: ./biomorf fajlnev szelesseg magassag n a b c d reC imC R

A program az előző feladat kódján alapul, kisebb módosításokkal.

```
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;
```

Az előző kódban az xmin, xmax helyett a és b volt, az ymin és ymax helyett pedig c és d. Ezeket átírtuk, majd hozzáadtunk további 3 változót, az reC-t, az imC-t és az R-t. Az reC a C szám valós részét fogja tárolni, az imC pedig a C szám imaginárius részét, így az visszavetíthető a komplex számsíkon. Az R egy tetszőleges valós szám.

Továbbá ki kell még bővítenünk az argumentumtartományunkat is az új változók függvényében:

```
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] );
```

A 9-10-11 számú argumentumoknak felvesszi az imént említett 3 változót, valamint növeljük az if függvényben az argc számát, mivel immár 9 helyett 12-vel fogunk dolgozni.

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

Hozzáadjuk ezt a komplexizáló függvényt, ami az reC és az imC-t veszi alapul.

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

A második for cikluson belül volt az előző programban az $reC = a + k * dx$. Mivel ezeket megváltoztattuk, itt is átírjuk őket a neki megfelelőre annyi különbséggel, hogy reC helyett reZ -t, valamint imC helyett imZ -t írunk és ezeknek vesszük a komplexét.

```
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;
    }
}

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

Az előző programban a while ciklust is átírtuk for ciklusra. Azon belül a z_n változót a harmadikra emeljük, majd hozzáadjuk a cc -t, ami az reC és az imC komplexé. Ha z_n valós vagy imaginárius része nagyobb mint R , akkor álljon le a for ciklus, és az iteráció legyen a ciklus i változója. Ezt követően csak le kell generálnunk a png képet és az iteráció változó segítségével az adott módon beszínezni. A program többi része innentől nem változik.

5.4. A Mandelbrot halmaz CUDA megvalósítása

Megoldás videó:

Megoldás forrása: Kód: Bátfai Norbert <https://github.com/theefues/prog1/blob/master/mandelbrot/cuda.cpp>

Fordítás: g++ cuda.cpp -o cuda -lpng

Futtatás: ./cuda fájlnév

Ez a program a videokártyánk CUDA magjait használva generál egy Mandelbrot halmazt. Minél több CUDA magunk van, annál gyorsabb a képgenerálás. Ezt a technológiát az NVIDIA szabadalmaztatta a grafikai feladatok gyorsabb végrehajtása érdekében.

A programunk így épül fel:

Includeolunk kell a szükséges könyvtárakat. Itt is, mint az eddigi programoknál, szükségünk lesz a png++ könyvtárra. Defineolunk kell még továbbá a MERET és ITER_HAT változókat, amelyeket a továbbiakban használni fogunk.

Felveszünk egy mandel nevű void funkciót, amely egy mátrixot kér be, amely terjedelme a MERET változó értéke lesz, jelen esetben 600x600. Ez lesz a képünk felbontása.

A funkciót belül felveszünk 2 időmérőt, amely megmondja nekünk, mennyi idő volt a kép generálása másodpercben.

Deklaráljuk az előző programokból már jól ismert a, b, c és d változókat fix értékkel, valamint a szelesség, magasság és iteraciosHatar változókat, amelyekhez a fentebb defineolt változók értékeit rendeljük.

```
#include <iostream>
#include "png++/png.hpp"
#include <sys/times.h>

#define MERET 600
#define ITER_HAT 32000

void
mandel (int kepadat [MERET] [MERET]) {
    clock_t delta = clock ();
    struct tms tmsbuf1, tmsbuf2;
    times (&tmsbuf1);

    float a = -2.0, b = .7, c = -1.35, d = 1.35;
    int szelesseg = MERET, magassag = MERET, iteraciosHatar = ITER_HAT;
```

Fel kell vennünk a dx, dy értékeket, amelyből a dx a b és a változók különbségének a szelesseg változával osztott hányadosa, a dy pedig a d és c különbségének a magasság változával osztott hányadosa. Deklaráljuk továbbá az reC, imC, reZ, ujreZ és ujimZ változókat, valamint az iteráció számértékét.

2 for ciklus segítségével végigmegyünk az oszlopokon vagy sorokon. A belső for cikluson belül elkezdjük ábrázolni a komplex számokat a síkon, így kirajzolva a Mandelbrot halmazt. Addig keressük a pontokat, amíg a Z abszolút értéke kisebb, mint kettő, vagy nem érjük el a 255-ös iterációs határt. Ha ezen kritériumoknak megfelel az adott pont, akkor az a halmaz eleme, így ábrázolni kell. Továbbiakban kiírjuk még az eltelt időt, ezzel véget is ért a mandel funkció.

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

int iteracio = 0;

for (int j = 0; j < magassag; ++j)
{
    for (int k = 0; k < szelesseg; ++k)
    {
        reC = a + k * dx;
        imC = d - j * dy;
        reZ = 0;
        imZ = 0;
        iteracio = 0;

        while (reZ * reZ + imZ * imZ < 4 && iteracio < iteraciosHatar)
        {
            ujreZ = reZ * reZ - imZ * imZ + reC;
            ujimZ = 2 * reZ * imZ + imC;
            reZ = ujreZ;
            imZ = ujimZ;

            ++iteracio;
        }
    }
}
```

```
        }

        kepadat[j][k] = iteracio;
    }
}

times (&tmsbuf2);
std::cout << tmsbuf2.tms_utime - tmsbuf1.tms_utime
      + tmsbuf2.tms_stime - tmsbuf1.tms_stime << std::endl;

delta = clock () - delta;
std::cout << (float) delta / CLOCKS_PER_SEC << " sec" << std::endl;

}
```

A main argumentumai között fel kell vennünk az argc és *argv[] változókat, hiszen bemenettel dolgozunk. Ha nincs bemenet, tudatjuk a felhasználóval és kilépünk a programból. Ha van, felvesszük a kepadat változót, amely egy 600x600-as mátrix. Meghívjuk a mandel függvényünket, majd a png++ könyvtár segítségével elkezdjük legenerálni a képünket. Ha megvagyunk vele, kiírjuk az eltelt időt, valamint azt, hogy az outputfájl mentésre került. Ha minden jól sikerült, a kimeneti fájlunk egy 600x600-as Mandelbrot halmazt ábrázoló png kép.

5.5. Mandelbrot nagyító és utazó C++ nyelven

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása: Kód: Bátfai Norbert <https://sourceforge.net/p/udprog/code/ci/master/tree/source/labor-Qt/Frak/>

A program futtatásához szükségünk van a libqt4-dev csomagra, amit Linux alatt az apt install libqt4-dev parancssal tölthetünk le.

Ezt követően kiadjuk a qmake parancsot abban a mappában, amiben a fájlainkat elhelyeztük, ami legenerál nekünk egy Makefile-t. Ezt a make parancssal lefuttatjuk. Ha ezzel megvagyunk, a ./Frak parancssal tudjuk futtatni a programunkat.

Így kapunk 4 ablakot, amiken különböző fraktálalakzatok láthatóak, 3 közülük random helyeken bezoomolt, kinagyított kép az eredeti halmazból.

6 fájlunk van: Frak.pro - a projekt fájl a Qt-hoz, amiben dolgozunk - , fraksal.cpp és fraksal.h - ami a Mandelbrot halmazt rajzolja ki nekünk - , frakablak.cpp és frakablak.h - ami az ablakot rajzolja meg nekünk -, valamint a main.cpp-t, ami segítségével a nagyításokat is kirajzolatjuk.

frakablak.h

Ebben tároljuk a FrakAblak osztályt, ami a mandelbrot halmazt rajzolja ki nekünk.

Inclideoljuk a szükséges Qt könyvtárakat, valamint a frakszal.h headerfájlt, ami a FrakSzal osztályt fogja tartalmazni. A FrakAblak osztály tartalmaz egy FrakSzal funkciót, valamint egy vissza és egy paontEvent funkciót is.

```
#ifndef FRAKABLAK_H
#define FRAKABLAK_H

#include <QMainWindow>
#include <QImage>
#include < QPainter>
#include "frakszal.h"

class FrakSzal;

class FrakAblak : public QMainWindow
{
    Q_OBJECT

public:
    FrakAblak(double a = -2.0, double b = .7, double c = -1.35,
               double d = 1.35, int szelesseg = 600,
               int iteraciosHatar = 255, QWidget *parent = 0);
    ~FrakAblak();
    void vissza(int magassag, int * sor, int meret, int hatar) ;

protected:
    void paintEvent(QPaintEvent*) ;

private:
    QImage* fraktal;
    FrakSzal* mandelbrot;

};

#endif
```

frakszal.h

Ebben tároljuk a FrakSzal osztályt, ami a nagyított mandelbrot halmazt rajzolja ki nekünk.

Inclideoljuk a szükséges Qt könyvtárakat, valamint a frakablak.h headerfájlt, ami a FrakAblak osztályt fogja tartalmazni. A FrakSzal osztály tartalmaz egy FrakSzal funkciót, valamint az összes szükséges változót, protected formában, tehát csak az osztályon belül férhetünk hozzájuk.

```
#ifndef FRAKSZAL_H
#define FRAKSZAL_H

#include <QThread>
#include <QImage>
#include "frakablak.h"

class FrakAblak;
```

```
class FrakSzal : public QThread
{
    Q_OBJECT

public:
    FrakSzal(double a, double b, double c, double d,
              int szelesseg, int magassag, int iteraciosHatar, FrakAblak * frakAblak);
    ~FrakSzal();
    void run();

protected:
    // A komplex sík vizsgált tartománya [a,b]x[c,d].
    double a, b, c, d;
    // A komplex sík vizsgált tartományára feszített
    // háló szélessége és magassága.
    int szelesseg, magassag;
    // Max. hány lépésig vizsgáljuk a z_{n+1} = z_n * z_n + c iterációt?
    // (tk. most a nagyítási pontosság)
    int iteraciosHatar;

    FrakAblak* frakAblak;
    int* egySor;

};

#endif
```

frakaszal.cpp

Ebben rajzoljuk ki a fő Mandelbrot halmazt.

Includeoljuk a frakszal.h headert, hogy hozzáférjünk a FrakSzal osztályhoz, azon belül is a FrakSzal funkcióhoz. A benne lévő változók értékét átírjuk az alábbi változók értékére. Kirajzoljuk a halmazt, majd átadjuk a FrakAblaknak további műveletekre.

```
#include "frakszal.h"

FrakSzal::FrakSzal(double a, double b, double c, double d,
                    int szelesseg, int magassag, int iteraciosHatar, ←
                    FrakAblak *frakAblak)
{
    this->a = a;
    this->b = b;
    this->c = c;
    this->d = d;
    this->szelesseg = szelesseg;
    this->iteraciosHatar = iteraciosHatar;
    this->frakAblak = frakAblak;
    this->magassag = magassag;
```

```
    egySor = new int[szelesseg];
}

FrakSzal::~FrakSzal()
{
    delete[] egySor;
}

void FrakSzal::run()
{

    double dx = (b-a)/szelesseg;
    double dy = (d-c)/magassag;
    double reC, imC, rez, imZ, ujrez, ujimZ;

    int iteracio = 0;

    for(int j=0; j<magassag; ++j) {

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

            reC = a+k*dx;
            imC = d-j*dy;

            rez = 0;
            imZ = 0;
            iteracio = 0;

            while(rez*rez + imZ*imZ < 4 && iteracio < iteraciosHatar) {

                ujrez = rez*rez - imZ*imZ + reC;
                ujimZ = 2*rez*imZ + imC;
                rez = ujrez;
                imZ = ujimZ;

                ++iteracio;
            }

            egySor[k] = iteracio;
        }

        frakAblak->vissza(j, egySor, szelesseg, iteraciosHatar);
    }
}
```

frakablak.cpp

Ebben deklaráljuk azt az ablakot, amiben a programunk futni fog..

```
#include "frakablak.h"
```

```
FrakAblak::FrakAblak(double a, double b, double c, double d,
                      int szelesseg, int iteraciosHatar, QWidget *parent)
: QMainWindow(parent)
{
    setWindowTitle("Mandelbrot halmaz");

    int magassag = (int)(szelesseg * ((d-c) / (b-a)));

    setFixedSize(QSize(szelesseg, magassag));
    fraktal= new QImage(szelesseg, magassag, QImage::Format_RGB32);

    mandelbrot = new FrakSzal(a, b, c, d, szelesseg, magassag, ←
        iteraciosHatar, this);
    mandelbrot->start();

}

FrakAblak::~FrakAblak()
{
    delete fraktal;
    delete mandelbrot;
}

void FrakAblak::paintEvent(QPaintEvent*)
{
    QPainter qpainter(this);
    qpainter.drawImage(0, 0, *fraktal);
    qpainter.end();
}

void FrakAblak::vissza(int magassag, int *sor, int meret, int hatar)
{
    for(int i=0; i<meret; ++i) {
        // QRgb szin = qRgb(0, 255-sor[i], 0);
        QRgb szin;
        if(sor[i] == hatar)
            szin = qRgb(0,0,0);
        else
            szin = qRgb(
                255-sor[i],
                255-sor[i]%64,
                255-sor[i]%16 );

        fraktal->setPixel(i, magassag, szin);
    }
    update();
}
```

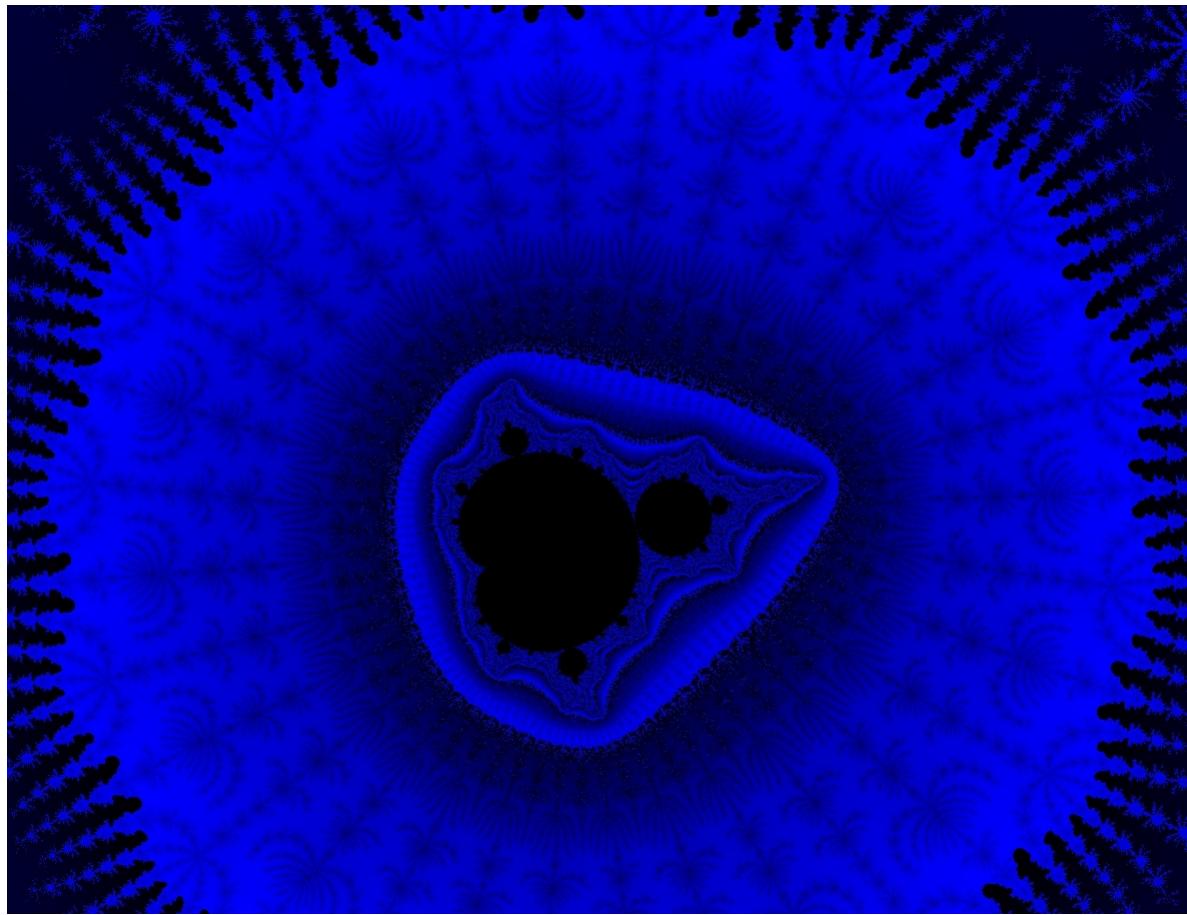
main.cpp

Itt fog megtörténni az egyesítés, itt hozzuk létre a nagyításokat is előre megadott paraméterekkel.

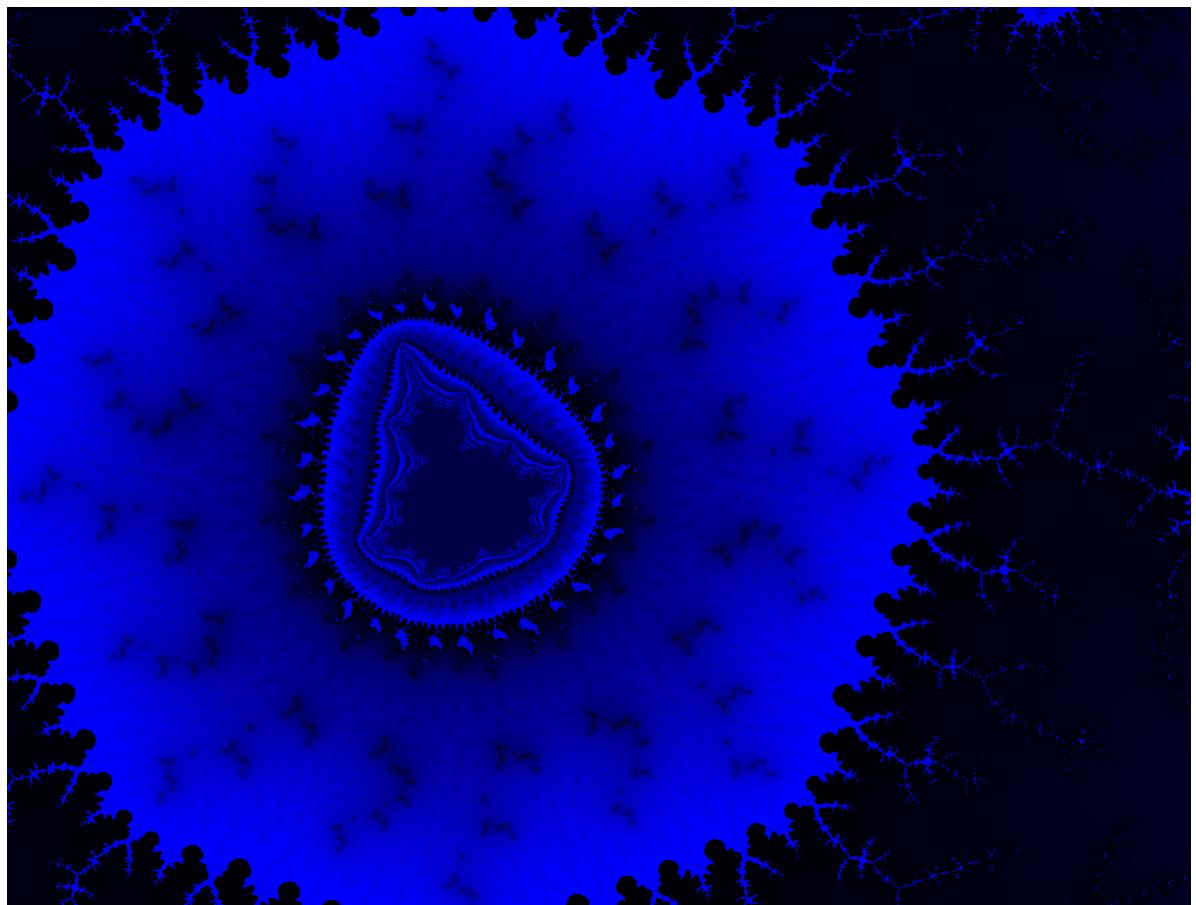
```
#include <QApplication>
#include "frakablak.h"

int main(int argc, char *argv[])
{
    QApplication a(argc, argv);
    // További adatokat olvashatsz le innen:
    // http://www.tankonyvtar.hu/informatika/javat-tanitok-2-3-080904
    FrakAblak w1,
    w2(-.08292191725019529, -.082921917244591272,
        -.9662079988595939, -.9662079988551173, 600, 3000),
    w3(-.08292191724880625, -.0829219172470933,
        -.9662079988581493, -.9662079988563615, 600, 4000),
    w4(.14388310361318304, .14388310362702217,
        .6523089200729396, .6523089200854384, 600, 38656);
    w1.show();
    w2.show();
    w3.show();
    w4.show();

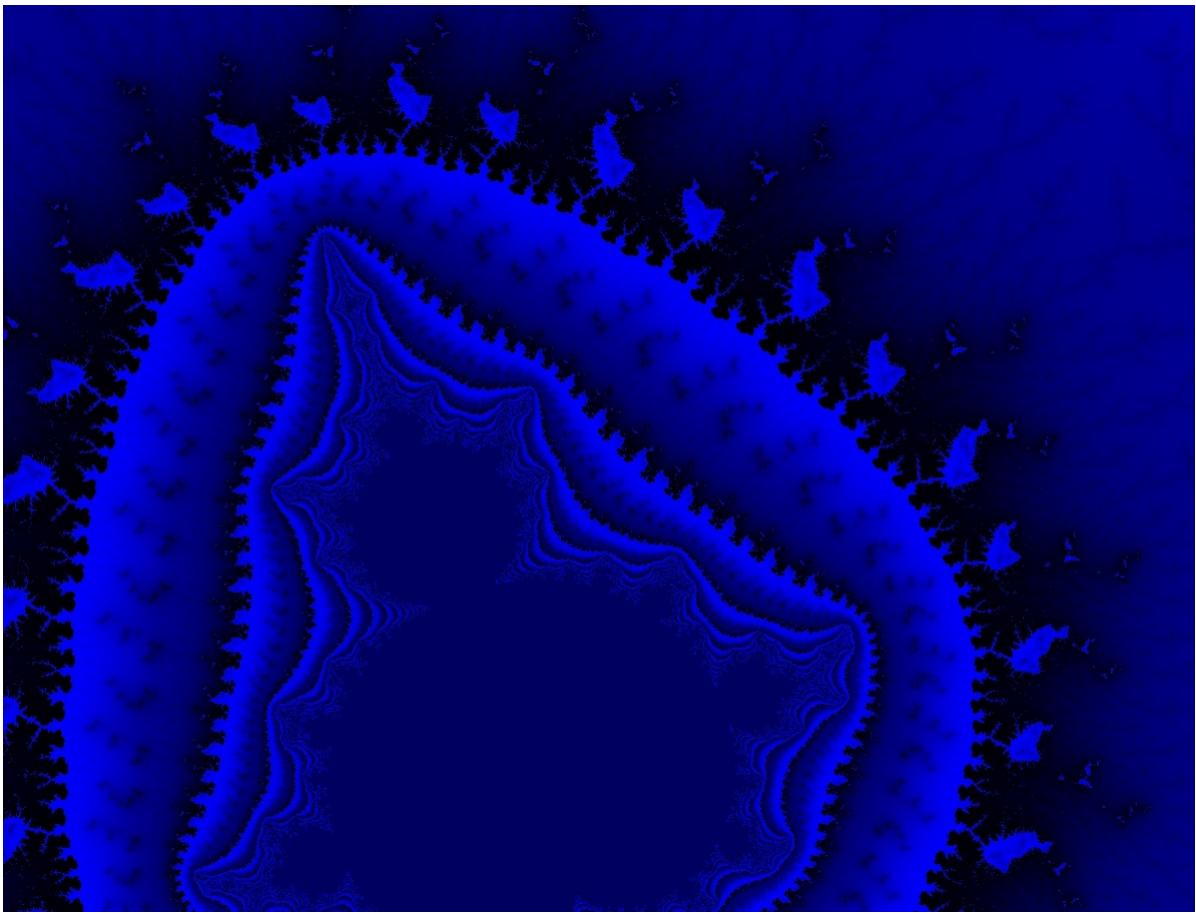
    return a.exec();
}
```



5.2. ábra. A Mandelbrot-halmaz nagyító



5.3. ábra. A Mandelbrot-halmaz nagyító



5.4. ábra. A Mandelbrot-halmaz nagyító

5.6. Mandelbrot nagyító és utazó Java nyelven

Megoldás forrása: Kód: Bátfai Norbert <https://github.com/theefues/prog1/blob/master/mandelbrot/MandelbrotHalmaz.java>

Tutorált: Iloshvai Áron

Fordítás: javac MandelbrotHalmazNagyító.java

Futtatás java MandelbrotHalmazNagyító

A mandelbrot nagyító hasonlóképp működik, mint a C++os verziója annyi különbséggel, hogy ez interaktív. Oda zoomol be, ahova kattintunk.

Ehhez minden össze két fájlra lesz szükségünk: a MandelbrotHalmaz.java fájlra, ami minden össze annyit csinál, hogy kirajzolja a Mandelbrot halmazt, valamint a MandelbrotHalmazNagyító.java fájlra. A csoda az utóbbiban történik.

A MandelbrotHalmaz.java-n különösebb magyarázni való nincs, hiszen ugyanazt csinálja, mint a C++-os testvére: végigzongorázza az egész mátrixhálót azokért a pontokért, amik megfelelnek a feltételnek.

Kibővíjtük a MandelbrotHalmaz osztályt a MandelbrotHalmazNagyító osztályával, így hozzáférhetünk a Mandelbrot halmazunkhoz, nem kell újra megírnunk hozzá a kódot.

Deklaráljuk a szükséges változókat: x,y a kijelölt terület bal felső sarkának a koordinátái, valamint az mx, my ami nagyítandó terület szélessége és magassága.

Ez után létrehozzuk a MandelbrotHalmazNagyító tagot, ami örökölni fogja a MandelbrotHalmaz osztály super() tagját, ami a rajzoló funkciót. A setTitle segítségével elnevezzük az ablakunkat.

Hozzáadjuk, hogy egérrel ki tudjunk jelölni bizonyos részeket a képen. Ezt az addMouseListener függvénytel tesszük meg, majd a korábban deklarált változókat felhasználva elmentjük az adatokat későbbi használatra, hogy tudjuk, mit kell kinagyíttnai.

Mikor felengedjük az egeret, a kijelölt terület egy új ablakban újrarájzolódik, így kapunk egy zoomolt képet az eredeti halmazról.

Az addMouseMotionListenerrel figyeljük, merre jár az egér és hozzáadjuk a koordinátáit az mx és my változókhöz.

```
public class MandelbrotHalmazNagyító extends MandelbrotHalmaz {  
  
    private int x, y;  
  
    private int mx, my;  
    public MandelbrotHalmazNagyító(double a, double b, double c, double d,  
                                    int szélesség, int iterációsHatár) {  
  
        super(a, b, c, d, szélesség, iterációsHatár);  
        setTitle("A Mandelbrot halmaz nagyításai");  
  
        addMouseListener(new java.awt.event.MouseAdapter() {  
  
            public void mousePressed(java.awt.event.MouseEvent m) {  
  
                x = m.getX();  
                y = m.getY();  
                mx = 0;  
                my = 0;  
                repaint();  
            }  
  
            public void mouseReleased(java.awt.event.MouseEvent m) {  
                double dx = (MandelbrotHalmazNagyító.this.b  
                            - MandelbrotHalmazNagyító.this.a)  
                            /MandelbrotHalmazNagyító.this.szélesség;  
                double dy = (MandelbrotHalmazNagyító.this.d  
                            - MandelbrotHalmazNagyító.this.c)  
                            /MandelbrotHalmazNagyító.this.magasság;  
  
                new MandelbrotHalmazNagyító(MandelbrotHalmazNagyító.this.a+←  
                                         x*dx,  
                                         MandelbrotHalmazNagyító.this.a+x*dx+mx*dx,  
                                         MandelbrotHalmazNagyító.this.d-y*dy-my*dy,  
                                         MandelbrotHalmazNagyító.this.d-y*dy,  
                                         600,  
                                         600);  
            }  
        });  
    }  
}
```

```
        MandelbrotHalmazNagyító.this.iterációsHatár);  
    }  
});  
  
addMouseMotionListener(new java.awt.event.MouseMotionAdapter() {  
  
    public void mouseDragged(java.awt.event.MouseEvent m) {  
        // A nagyítandó kijelölt terület szélessége és magassága:  
        mx = m.getX() - x;  
        my = m.getY() - y;  
        repaint();  
    }  
});  
}
```

Minden nagyításnál készítünk egy pillanatképet a halmasról. Ezt a pillanatfelvétel() funkcióval tesszük meg. Ha a számítás éppen fut, ezt pirossal jelöljük. Elkészítjük a képet, nevet adunk neki MandelbrotHalmazNagyitas_szám néven, majd a nevébe még belevesszük, hogy melyik tartományban található az adott halmaz.

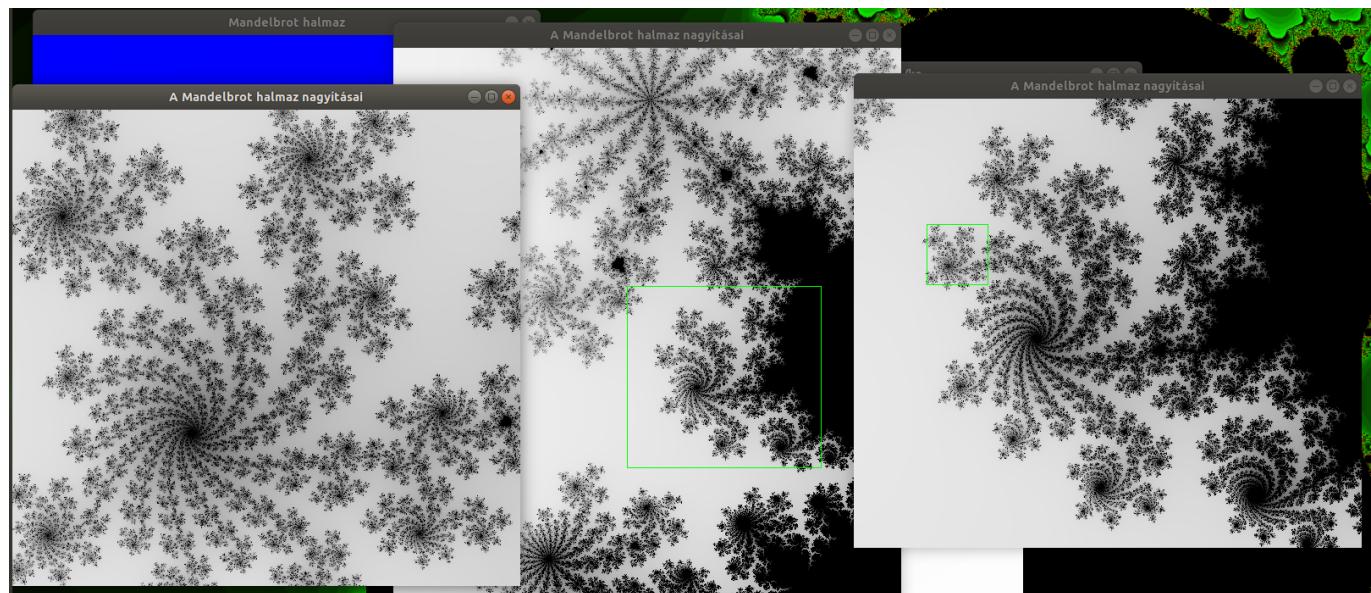
Elmentjük az elkészített képet .png formátumban.

A nagyítási terület kijelölését szemléltető paint() függvényünket is meg kell írnunk, hogy tudjuk, mit jelölünk ki éppen. Ha fut a számítás, akkor pirossal rajzolunk.

Ez után nincs más teendőnk, csak a mainben meghívni a MandelbrotHalmazNagyító tagot adott paramétekkel, és a programunk tudni fogja, mit kell csinálni.

```
public void pillanatfelvétel() {  
  
    java.awt.image.BufferedImage mentKép =  
        new java.awt.image.BufferedImage(szélesség, magasság,  
            java.awt.image.BufferedImage.TYPE_INT_RGB);  
    java.awt.Graphics g = mentKép.getGraphics();  
    g.drawImage(kép, 0, 0, this);  
    g.setColor(java.awt.Color.BLUE);  
    g.drawString("a=" + a, 10, 15);  
    g.drawString("b=" + b, 10, 30);  
    g.drawString("c=" + c, 10, 45);  
    g.drawString("d=" + d, 10, 60);  
    g.drawString("n=" + iterációsHatár, 10, 75);  
    if(számításFut) {  
        g.setColor(java.awt.Color.RED);  
        g.drawLine(0, sor, getWidth(), sor);  
    }  
    g.setColor(java.awt.Color.GREEN);  
    g.drawRect(x, y, mx, my);  
    g.dispose();  
  
    StringBuffer sb = new StringBuffer();  
    sb = sb.delete(0, sb.length());  
    sb.append("MandelbrotHalmazNagyitas_");
```

```
sb.append( + + pillanatfelvételszámláló );  
  
sb.append( " _ " );  
sb.append( a );  
sb.append( " _ " );  
sb.append( b );  
sb.append( " _ " );  
sb.append( c );  
sb.append( " _ " );  
sb.append( d );  
sb.append( ".png" );  
// png formátumú képet mentünk  
try {  
    javax.imageio.ImageIO.write(mentKép, "png",  
        new java.io.File( sb.toString() ));  
} catch( java.io.IOException e ) {  
    e.printStackTrace();  
}  
}  
  
}  
  
public void paint( java.awt.Graphics g ) {  
  
    g.drawImage( kép, 0, 0, this );  
  
    if( számításFut ) {  
        g.setColor( java.awt.Color.RED );  
        g.drawLine( 0, sor, getWidth(), sor );  
    }  
  
    g.setColor( java.awt.Color.GREEN );  
    g.drawRect( x, y, mx, my );  
}  
  
public static void main( String[] args ) {  
  
    new MandelbrothalmazNagyító( -2.0, .7, -1.35, 1.35, 600, 255 );  
}  
}
```



5.5. ábra. A Mandelbrot-halmaz nagyító

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: Kód: Bátfai Norbert <https://github.com/theefues/prog1/blob/master/welch/polargen.java>

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat... térd 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!

```
public double PolarGet() {  
    if (!bExists)  
    {  
        double u1, u2, v1, v2, w;  
  
        do {  
            u1 = cRandomGenerator.nextInt (RAND_MAX) / (RAND_MAX + 1.0);  
            u2 = cRandomGenerator.nextInt (RAND_MAX) / (RAND_MAX + 1.0);  
            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);  
  
        dValue = r * v2;  
        bExists = !bExists;  
  
        return r * v1;  
    }  
}
```

```
    else
    {
        bExists = !bExists;
        return dValue;
    }
};
```

Felvesszük a PolarGet() publikus függvényt. Ha van korábban tárolt érték, akkor azt adjuk vissza. Ha nincs, akkor készítünk egyet. Létrehotunk 2 random számot, megszorozzuk kettővel és elveszünk belőlük egyet. A kapott 2 értéknek vesszük a négyzetösszegét. Ezt addig csináljuk, amíg a kapott érték nagyobb, mint 1.

Ez után vesszük a -2szeres logaritmus hányadosának a négyzetgyökét, majd ennek a v1-es szorzatát visszaadjuk.

```
double
PolarGen::kovetkezo ()
{
    if (nincsTarolt)
    {
        double u1, u2, v1, v2, w;
        do
        {
            u1 = std::rand () / (RAND_MAX + 1.0);
            u2 = std::rand () / (RAND_MAX + 1.0);
            v1 = 2 * u1 - 1;
            v2 = 2 * u2 - 1;
            w = v1 * v1 + v2 * v2;
        }
        while (w > 1);

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

        tarolt = r * v2;
        nincsTarolt = !nincsTarolt;

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

C++-ban pedig ugyanez így néz ki.

A normálist visszaadó függvény javaban:

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

synchronized public double nextGaussian() {
```

```
if (haveNextNextGaussian) {
    haveNextGaussian = false;
    return nextNextGaussian;
} else {
    double v1, v2, s;
    do {
        v1 = 2 * nextDouble() -1; between -1 and 1
        v2 = 2 * nextDouble() -1; between -1 and 1
        s = v1 * v1 + v2 * v2;
    } while (s >= 1 || s == 0);

    double multiplier = StrictMath.sqrt(-2 * StrictMath.log(s)/s);
    nextNextGaussian = v2 * multiplier;
    haveNextNextGaussian = true;
    return v1 * multiplier;
}
```

Ha van tárolt érték, adja vissza azt. Ha nincs, csinálja meg. Generálunk 2 random számot -1 és 1 között, abból pedig elveszünk egyet. Majd vesszük a kettő négyzetösszegét. Ezt addig csináljuk, amíg s nagyobb egyenlő mint 1 vagy egyenlő 0-val.

Ez után felvesszük a multiplier változót, ami az s -2szeres logaritmus hárnyadosának a négyzetgyöke. A v2-öt megszorozzuk vele, ez lesz a tárolt érték. Majd kiadjuk, hogy van tárolt érték és visszaadjuk a v1 * multiplier eredményét.

6.2. LZW

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása: Kód: Bátfai Norbert <https://github.com/theefues/prog1/blob/master/welch/lzw.c>

Fordítás: gcc lzw.c -o lzw

Futtatás: ./lzw infile -o outfile

Az LZW (Lempel-Ziv-Welch) egy veszteségmentes tömörítési algoritmus, melyet Terry Welch publikált az Abraham Lempel és Jacob Ziv által publikált LZ78 algortimus továbbfejlesztéseként. Innen jött a neve is.

A tömörítési eljárás alapja annyi, hogy a kódoló csak egy szótábeli indexet küld ki. Welch 8 bites sorozatát kódolja 12 bites kóddá.

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

typedef struct binfa
{
    int ertek;
```

```
    struct binfa *bal_nulla;
    struct binfa *jobb_egy;
} BINFA, *BINFA_PTR;

BINFA_PTR
uj_elem ()
{
    BINFA_PTR p;

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

Includeoljuk a szükséges könyvtárakat majd strukturáljuk a binfát, ami egy érték változóból és a bal és jobb oldali faágakból fog állni.

Létrehozzuk az BINFA_PTR típus uj_elem függvényét, ami egy új elemet ad hozzá a fához, amennyiben a memoriában van hely. Ellenkező esetben hibát dob ki.

```
extern void kiir (BINFA_PTR elem);
extern void ratlag (BINFA_PTR elem);
extern void rszoras (BINFA_PTR elem);
extern void szabadit (BINFA_PTR elem);

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

```
if (c == '0')
{
    if (fa->bal nulla == NULL)
    {
        fa->bal nulla = uj_elem ();
        fa->bal nulla->ertek = 0;
        fa->bal nulla->bal nulla = fa->bal nulla->jobb egy = NULL;
        fa = gyoker;
    }
    else
    {
        fa = fa->bal nulla;
    }
}
else
{
    if (fa->jobb egy == NULL)
    {
        fa->jobb egy = uj_elem ();
        fa->jobb egy->ertek = 1;
        fa->jobb egy->bal nulla = fa->jobb egy->jobb egy = NULL;
        fa = gyoker;
    }
    else
    {
        fa = fa->jobb egy;
    }
}
}

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

Externáljuk a kiir, ratlag, rszoras és szabadit függvényeket, amiket a main után deklaráltunk.

A mainben fel kell tüntetnünk az argc és argv változókat, mivel fájlinputtal fogunk dolgozni. Ez után deklaráljuk a szükséges változókat.

Ha a BINFA_PTR elérte a gyökeret, új elemet ad hozzá a fához. Ha az érték gyökér, hozzáadja a / jellet. Ha a gyökér elérte bal ágat, akkor áttér arra.

Amíg van mit beolvasni, minden 8 bitet arrébb shiftelünk, ezzel megtudjuk, hogy bal vagy jobb oldali ághoz kell hozzáadnunk, ezt jelzi a c változó. Ha 0 az értéke, akkor bal fához ad hozzá, ha 1, akkor a jobb oldalihoz.

Ha ezzel megvagyunk, a kiir függvényükkel kiíratjuk a gyökeret.

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

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

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

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

rszoras (gyoker);

double szoras = 0.0;

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

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

szabadit (gyoker);
}
```

Externálva behozzuk a szükséges változókat. majd kiírjuk, mennyi a mélysége a fájnak. Kiszámítjuk az átlagos ághosszt az ratlag függvényel, valamint a szórást az rszoras függvényel.

Ha az átlag darabszám - 1 nagyobb mint nulla, akkor a szórás a szórásösszeg és átlag darab - 1 hányadosának a négyzetgyöke lesz. Ha nem, akkor csak simán a szórásösszeg négyzetgyöke.

Ez után kiíratjuk az átlagot és a szórást, majd a szabadit függvényel felszabadítjuk a gyökeret.

```
int atlagosszeg = 0, melyseg = 0, atlagdb = 0;

void
ratlag (BINFA_PTR fa)
{

    if (fa != NULL)
    {
        ++melyseg;
        ratlag (fa->jobb_egy);
        ratlag (fa->bal_nulla);
        --melyseg;

        if (fa->jobb_egy == NULL && fa->bal_nulla == NULL)
```

```
{  
  
    ++atlagdb;  
    atlagosszeg += melyseg;  
  
}  
  
}  
  
}  
  
double szorasosszeg = 0.0, atlag = 0.0;  
  
void  
rszoras (BINFA_PTR fa)  
{  
  
    if (fa != NULL)  
    {  
        ++melyseg;  
        rszoras (fa->jobb_egy);  
        rszoras (fa->bal_nulla);  
        --melyseg;  
  
        if (fa->jobb_egy == NULL && fa->bal_nulla == NULL)  
        {  
  
            ++atlagdb;  
            szorasosszeg += ((melyseg - atlag) * (melyseg - atlag));  
  
        }  
  
    }  
  
}  
  
}  
  
//static int melyseg = 0;  
int max_melyseg = 0;  
  
void  
kiir (BINFA_PTR elem)  
{  
    if (elem != NULL)  
    {  
        ++melyseg;  
        _melyseif (melyseg > maxg);  
    max_melyseg = melyseg;  
    kiir (elem->jobb_egy);  
    // ez a postorder bejáráshoz képest
```

```
// 1-el nagyobb mélység, ezért -1
for (int i = 0; i < melyseg; ++i)
printf ("---");
printf ("%c(%d)\n", elem->ertek < 2 ? '0' + elem->ertek : elem->ertek ↔
,
melyseg - 1);
kiir (elem->bal_nulla);
--melyseg;
}
}

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

Itt pedig deklarálva van az összes függvény. Mindegyiket inicializálnunk kell, hogy ne legyen belőle félreérthető eredmény.

6.3. Fabejárás

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása: Kód: Bátfai Norbert <https://github.com/theefues/prog1/blob/master/welch/lzwbinfa.cpp>

Az alapból inorder bejárású fát át kell írnunk pre- és postorderre.

A feladat nagyon egyszerű; meg kell keresnünk az alábbi kód részletet a forrásfájlban és átírni így:

```
//inorder
void kiir (Csomopont * elem, std::ostream & os)
{
    if (elem != NULL)
    {
        ++melyseg;
        for (int i = 0; i < melyseg; ++i)
            os << "---";
        kiir ( elem->nullasGyermekek (), os );
        os << elem->getBetu () << "(" << melyseg - 1 << ")" << std::endl;
        kiir ( elem->egyesGyermekek (), os );
        --melyseg;
    }
}
```

```
}

output:
-----0 (1)
-----0 (2)
-----0 (3)
-----1 (4)
-----1 (3)
-----1 (4)
-----0 (5)
---/(0)
-----1 (2)
-----0 (3)
-----1 (3)
-----1 (1)
-----0 (2)
-----1 (3)
-----1 (2)
depth = 5
mean = 3.33333
var = 1.0328

//preorder
void kiir (Csomopont * elem, std::ostream & os)
{
    if (elem != NULL)
    {
        ++melyseg;
        for (int i = 0; i < melyseg; ++i)
            os << "----";
        os << elem->getBetu () << "(" << melyseg - 1 << ")" << std::endl;
        kiir ( elem->>nullasGyermek (), os );
        kiir ( elem->egyesGyermek (), os );
        --melyseg;
    }
}

output:
---/(0)
-----0 (1)
-----0 (2)
-----0 (3)
-----1 (4)
-----1 (3)
-----1 (4)
-----0 (5)
-----1 (2)
-----0 (3)
-----1 (3)
```

```
-----1 (1)
-----0 (2)
-----1 (3)
-----1 (2)
depth = 5
mean = 3.33333
var = 1.0328

//postorder
void kiir (Csomopont * elem, std::ostream & os)
{
    if (elem != NULL)
    {
        ++melyseg;
        for (int i = 0; i < melyseg; ++i)
            os << "---";
        kiir ( elem->nullasGyermekek (), os );
        kiir ( elem->egyesGyermekek (), os );
        os << elem->getBetu () << "(" << melyseg - 1 << ")" << std::endl;
        --melyseg;
    }
}
```

output:

```
-----0 (1)
-----0 (2)
-----0 (3)
-----1 (4)
-----1 (3)
-----1 (4)
-----0 (5)
-----1 (2)
-----0 (3)
-----1 (3)
-----1 (1)
-----0 (2)
-----1 (3)
-----1 (2)
---/(0)
depth = 5
mean = 3.33333
var = 1.0328
```

Inorder bejárásnál a gyökér középen van, a fa bal és jobb ága pedig felette és alatta helyezkedik el.

Preorder bejárásnál a gyökér van felül, a bal és jobb oldal pedig alatta.

Postorder bejárásnál pedig a gyökér van legalul, felette pedig a bal és a jobb oldali ágak.

Nyilván mindegyik variációhoz újra kell fordítanunk a programunkat, így (logikusan) egyszerre csak egy bejárást alkalmazhatunk.

6.4. Tag a gyökér

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása: Kód: Bátfai Norbert <https://github.com/theefues/prog1/blob/master/welch/lzwbinfa.cpp>

A gyökér csomópontot bele kell ültetnünk az LZWBInFa osztályba:

```
class LZWBInFa
{
public:
    LZWBInFa () :fa (&gyoker)
    {
    }
    ~LZWBInFa ()
    {
        szabadit (gyoker.egyesGyermek ());
        szabadit (gyoker.nullasGyermek ());
    }
}
```

Tagfüggvényként túlterheljük a >> operátort, így nyomhatjuk a fába az inputot a binFa >> b segítségével, ahol a b vagy 0 vagy 1.

Mivel tagfüggvény, így annak a fának vannak értelmezve a függvényei, amibe az adatokat akarjuk rakni.

```
void operator<< (char b)
{
    if (b == '0')
    {
        if (!fa->nullasGyermek ())
        {
            Csomopont *uj = new Csomopont ('0');
            fa->ujNullasGyermek (uj);
            fa = &gyoker;
        }
        else
        {
            fa = fa->nullasGyermek ();
        }
    }
    else
    {
        if (!fa->egyesGyermek ())
        {
```

```
        Csomopont *uj = new Csomopont ('1');
        fa->ujEgyesGyermek (uj);
        fa = &gyoker;
    }
else
{
    fa = fa->egyesGyermek ();
}
}
}
```

Megnézzük, hogy egyest vagy nullát kell betenni. Ha nullát, ellenőrizzük, hogy van-e nullás gyermeke a csomópontnak. Ha van, arra épülünk tovább, ha nincs, elkészítjük. Új csomópontot hozunk létre, és bejegyezzük, hogy immár van 0-ás gyermek. Hozzáadjuk, majd visszatérünk a gyökérre.

Ha 1-es, akkor ugyanezt megcsináljuk vele, csak 0 helyett 1 lesz.

Értelmezéshez használt segítség: a kód kommentjei.

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: Kód: Bátfai Norbert <https://github.com/theefues/prog1/blob/master/welch/lzwmutato.cpp>

A z3a7.cpp programunkat fogjuk módosítani a következőképp: az LZWBInFa osztály public részén belül az LZWBInFa ():fa (&gyoker) konstruktur tagot átírjuk arra, hogy:

```
LZWBInFa ()
{
    gyoker = new Csomopont ();
    fa = gyoker;
}
```

Így deklaráljuk a gyökeret a fában.

Ha ezzel megvagyunk, át kell írnunk a ~LZWBInFa() destruktor tagot is a következők szerint:

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

Ezzel deklaráljuk, hogy mit kell felszabadítanunk, mikor a program lefut.

Ez után már csak annyi a dolgunk, hogy lecseréljük a &gyoker-eket sima gyoker-ekre, hiszen nekünk az értékre van szükség, nem a mutatóra.

6.6. Mozgató szemantika

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása: Kód: Bátfai Norbert, Mozgató szemantika: Győri Márk Patrik <https://github.com/theefues/prog1/blob/master/welch/lzwmozgato.cpp>

Tutor: Győri Márk Patrik

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

Létrehozunk egy olyan operáort, ami ha nem a gyökeret tartalmazza, akkor saját magát másolja le. A másolás rekurzív, ami a fa minden ágát létrehozza újra egy másik gyökérre. Az std::move-ra nincs szükségünk, ugyanis az nem mozgat semmit.

```
void rekurzioIndutasa(Csomopont csm) {
    if (csm.nullasGyermek()) {
        fa = &gyoker;
        Csomopont *uj = new Csomopont ('0');
        fa->ujNullasGyermek (uj);
        fa = fa->nullasGyermek();
        std::cout << "GYOKER: nullas van" << std::endl;
        rekurzioAzAgakon(csm.nullasGyermek());
    }
    if (csm.egyesGyermek()) {
        fa = &gyoker;
        Csomopont *uj = new Csomopont ('1');
        fa->ujEgyesGyermek (uj);
        fa = fa->egyesGyermek();
        std::cout << "GYOKER: egyes van" << std::endl;
        rekurzioAzAgakon(csm.egyesGyermek());
    }
}

void rekurzioAzAgakon(Csomopont * csm) {
    if (csm->nullasGyermek()) {
        std::cout << "====van nullas" << std::endl;
        Csomopont *uj = new Csomopont ('0');
        fa->ujNullasGyermek(uj);
```

```
    }
    if (csm->egyesGyermek ()) {
        std::cout << "====van egyes" << std::endl;
        Csomopont *uj = new Csomopont ('1');
        fa->ujEgyesGyermek(uj);
    }
    Csomopont * nullas = fa->nullasGyermek ();
    Csomopont * egyes = fa->egyesGyermek ();
    if(nullas) {
        fa = nullas;
        rekurzioAzAgakon(csm->nullasGyermek ());
    }
    if(egyes) {
        fa = egyes;
        rekurzioAzAgakon(csm->egyesGyermek ());
    }
}
```

A rekurzioIndítása nevű függvény indítja el a rekurziót, ami végigfut a fán, és ha van nullás gyermeke, akkor azon fut tovább, ha egyes gyermeke van, akkor arra is meghívódik. A rekurzioAzAgaok függvény pedig végigfut minden ágon és ha kell, létrehozza a szükséges új csomópontokat.

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

A másolás az = operátorral történik, így a binFa fája átmásolódik a binFa2-be.

7. fejezet

Helló, Conway!

7.1. Hangyszimulációk

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

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

Megoldás forrása: Kód: Bátfai Norbert <https://github.com/theefues/prog1/tree/master/conway>

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat:

A program futtatásához szükségünk van aa libqt4-dev csomagra, amit Linux alatt az apt install libqt4-dev parancsal tölthetünk le.

Ezt követően kiadjuk a qmake -project parancsot abban a mappában, amiben a fájlainkat elhelyeztük, majd csak simán a qmake parancsot, ami generál nekünk egy Makefile-t. Ezt a make parancssal lefuttatjuk. Ha ezzel megvagyunk, a ./myrmecology parancssal tudjuk futtatni a programunkat.

A main függvény bekéri a szükséges argumentumokat az osztálye előkészítéséhez. Az antwin.cpp és antwin.h fájlokban található kódok jelenítik meg a hangyákat, míg az antthread.cpp és antthread.h számolja ki, hova tegye a a hangyákat, merre menjenek.

7.2. Java életjáték

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása: Kód: Bátfai Norbert <https://github.com/theefues/prog1/edit/master/conway/SiklokilovoGameofLife.java>

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat:

A program futtatásához szükség lesz a JDK egyik verziójára. Így kapni fogunk egy ablakot, amiben fekete pixelek mászkálnak keresztül kasul a képernyőn. Bal alul 2 sejt megy balra és jobbra, így generál 'ágyú-golyókat', amik átlósan mennek az ablakban. Ezt egészen addig folytatják, amíg ezek a golyók el nem érik őket. Ha ez megtörténik, meghalnak. A 2x2-es fekete négyzetek nem váltanak alakot, nem mozognak. Fixen ott maradnak, ahol vannak. Létrehozhatunk sejteket is, ha elkezdünk rajzolni a négyzetrácsos

síkon. Ezekre az alakzatokra is bizonyos szabályok fognak érvényesülni és ennek függvényében dől el, hogy meddig maradnak életben és ha "végük", milyen alakzatot hagynak hátra, ha hagynak egyáltalán.

7.3. Qt C++ életjáték

Most Qt C++-ban!

Megoldás videó:

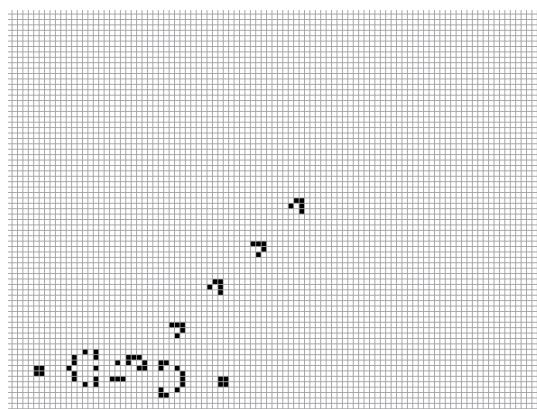
Megoldás forrása: Kód: Bátfai Norbert <https://sourceforge.net/p/udprog/code/ci/master/tree/source/kozepes/-Qt/sejtautomata/>

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat:

A program futtatásához szükségünk van aa libqt4-dev csomagra, amit Linux alatt az apt install libqt4-dev parancssal tölthetünk le.

Ezt követően kiadjuk a qmake -project parancsot abban a mappában, amiben a fájlainkat elhelyeztük, majd csak simán a qmake parancsot, ami generál nekünk egy Makefile-t. Ezt a make parancssal lefuttatjuk. Ha ezzel megvagyunk, a ./sejt parancssal tudjuk futtatni a programunkat.

Így kapni fogunk egy ablakot, amiben fekete pixelek mászkálnak keresztül kasul a képernyőn. Bal alul 2 sejt megy balra és jobbra, így generál 'ágyúgolyókat', amik átlósan mennek az ablakban. Ezt egészen addig folytatják, amíg ezek a golyók el nem érik őket. Ha ez megtörténik, meghalnak. A 2x2-es fekete négyzetek nem válthatnak alakot, nem mozognak. Fixen ott maradnak, ahol vannak.



7.1. ábra. Életjáték

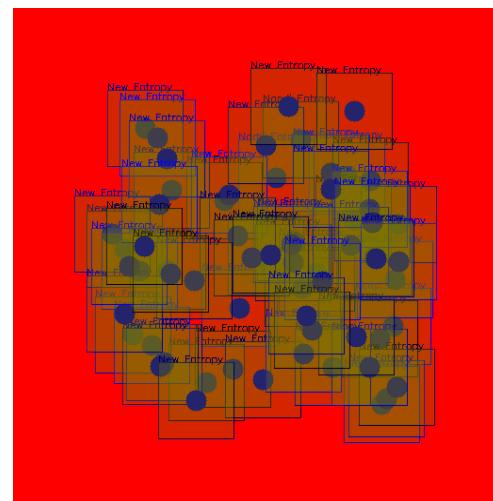
7.4. BrainB Benchmark

Megoldás videó:

Megoldás forrása: Kód: Bátfai Norbert <https://github.com/nbatfai/esport-talent-search>

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat:

A program futtatásához szükség van az OpenCV-re. Mikor elindítjuk a programot, egy vörös képernyő fogad minket, rajta négyzetekkel, amiknek egy nagy kék pötty van a közepén. A feladat, hogy a Samu_Entropy nevű entity keretein tartsuk a kurzorunkat.



7.2. ábra. A BrainB működés közben - Kép: Bátfai Norbert

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

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...



Passz

Ezt a feladatot passzoltam.

8.2. Mély MNIST

Python

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...



Passz

Ezt a feladatot passzoltam.

8.3. Minecraft-MALMÖ

Megoldás videó: <https://youtu.be/bAPSu3Rndl8>

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...



Passz

Ezt a feladatot passzoltam.

9. fejezet

Helló, Chaitin!

9.1. Iteratív és rekurzív faktoriális Lisp-ben

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

Megoldás forrása:

Tutor: Győri Márk

A megoldás iteratívan egy ciklussal van kezdve. Ennek a magja számolja ki az n-edik faktort. A prod változóba számolja ki a faktoriális szám összegét. Rekurzívan létre van hozva egy funkció (fact_rec) belüli funkció, ami rekurzívan van meghívva 'n - 1'-re addig amíg az n el nem éri az 1-et.

```
(defun fact (n)
  (do
    ((i 1 (+ 1 i))
     (prod 1 (* i prod)))
    ((equal i (+ n 1)) prod)))
(defun fact_rec (n)
  (defun fact-iter (n result)
    (if (= n 1)
        result
        (fact-iter (1- n) (* result n))))
  (fact-iter n 1))
; (write "Add meg a szamot: ")
; (setq a (read))
; (print (fact a))
; (print (fact_rec a))

(print (fact 5))
(print (fact_rec 5))
```

9.2. Gimp Scheme Script-fu: króm effekt

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

Megoldás videó: https://youtu.be/OKdAkI_c7Sc

Megoldás forrása: Kód: Bátfai Norbert [https://gitlab.com/nbatfai/bhax/tree/master/attention_raising/GIMP_Lisp/Chrome](https://gitlab.com/nbatfai/bhax/tree/master/attention_raising/GIMP_Lisp/)

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat:

Krómos színátmenetet készítünk egy bemeneti szövegre. Beimportáljuk a szükséges scriptet a GIMP-be.

A kódot .scm kiterjesztésben bemásoljuk a GIMP scriptkönyvtárába, majd ráfrissítünk.

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

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

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

```
(define (script-fu-bhax-chrome text font fontsize width height color ←
    gradient)
(let*
  (
    (image (car (gimp-image-new width height 0)))
    (layer (car (gimp-layer-new image width height RGB-IMAGE "bg" 100 ←
        LAYER-MODE-NORMAL-LEGACY)))
    (textfs)
    (text-width (car (text-wh text font fontsize)))
    (text-height (elem 2 (text-wh text font fontsize)))
    (layer2)
  )
;step 1
(gimp-image-insert-layer image layer 0 0)
(gimp-context-set-foreground '(0 0 0))
(gimp-drawable-fill layer FILL-FOREGROUND )
(gimp-context-set-foreground '(255 255 255))

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

(set! layer (car (gimp-image-merge-down image textfs CLIP-TO-BOTTOM- ←
    LAYER)))
;step 2
(plug-in-gauss-iir RUN-INTERACTIVE image layer 15 TRUE TRUE)

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

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

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

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

;step 7
(gimp-context-set-gradient gradient)
(gimp-edit-blend layer2 BLEND-CUSTOM LAYER-MODE-NORMAL-LEGACY GRADIENT- ←
    LINEAR 100 0 REPEAT-NONE)
```

```
FALSE TRUE 5 .1 TRUE width (/ height 3) width (- height (/ height ←
3))

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

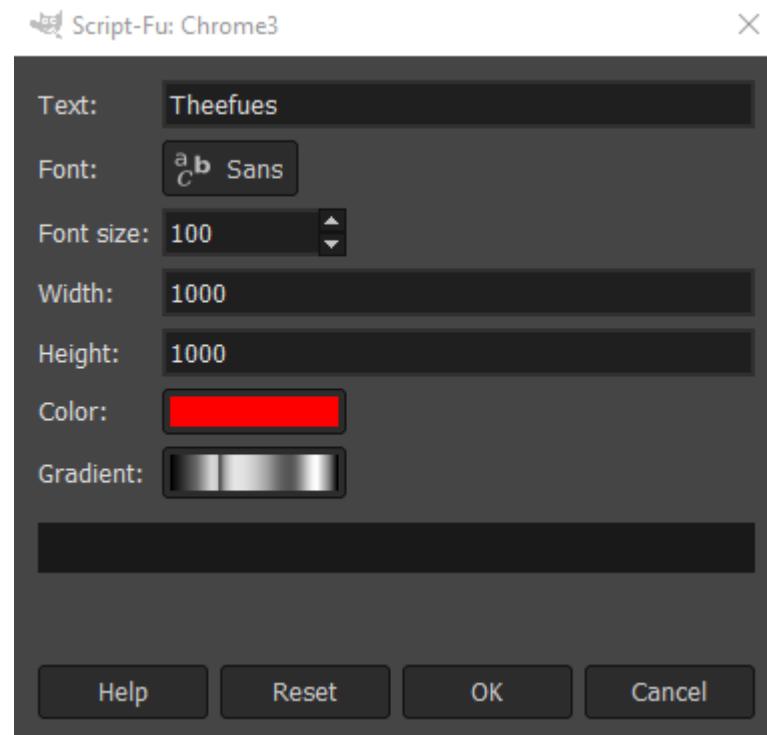
;step 9
(gimp-curves-spline layer2 HISTOGRAM-VALUE 8 (color-curve))

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

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

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

Ha sikerült az importálás, a Create fülből elérve ezt az ablakot kapjuk:



9.1. ábra. Chrome script

A legenerált képünk pedig így néz majd ki:



9.2. ábra. Chrome script

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_hackelete_a_scheme_programozasi_nyelv

Megoldás forrása: Kód: Bátfa Norbert https://gitlab.com/nbatfai/bhax/tree/master/attention_raising/GIMP_Lisp_Mandala

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat:

Ebben a feladatban az a dolgunk, hogy egy mandalát készítsünk GIMP segítségével. A GIMP képes kezelni különféle nyelvben megírt scripteket, ezzel megadott formákat képes legenárlni kép formátumban. Mi a Scheme nyelven megírt mandala név készítő scriptet fogjuk kipróbalni.

```
(define (script-fu-bhax-mandala text text2 font fontsize width height color ←
    gradient)
(let*
  (
    (image (car (gimp-image-new width height 0)))
    (layer (car (gimp-layer-new image width height RGB-IMAGE "bg" 100 ←
        LAYER-MODE-NORMAL-LEGACY)))
    (textfs)
    (text-layer)
    (text-width (text-width text font fontsize)))
  ;;;
  (text2-width (car (text-wh text2 font fontsize)))
  (text2-height (elem 2 (text-wh text2 font fontsize)))
  ;;;
  (textfs-width)
  (textfs-height)
  (gradient-layer)
  )
  (gimp-image-insert-layer image layer 0 0)

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

  (gimp-context-set-foreground color)

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

  (set! text-layer (car (gimp-layer-new-from-drawable textfs image)))
  (gimp-image-insert-layer image text-layer 0 -1)
  (gimp-item-transform-rotate-simple text-layer ROTATE-180 TRUE 0 0)
```

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

(set! text-layer (car (gimp-layer-new-from-drawable textfs image)))
(gimp-image-insert-layer image text-layer 0 -1)
(gimp-item-transform-rotate text-layer (/ *pi* 2) TRUE 0 0)
(set! textfs (car(gimp-image-merge-down image text-layer CLIP-TO-BOTTOM ←
    -LAYER)))

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

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

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

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

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

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

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

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

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

(set! gradient-layer (car (gimp-layer-new image width height RGB-IMAGE ←
    "gradient" 100 LAYER-MODE-NORMAL-LEGACY)))
```

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

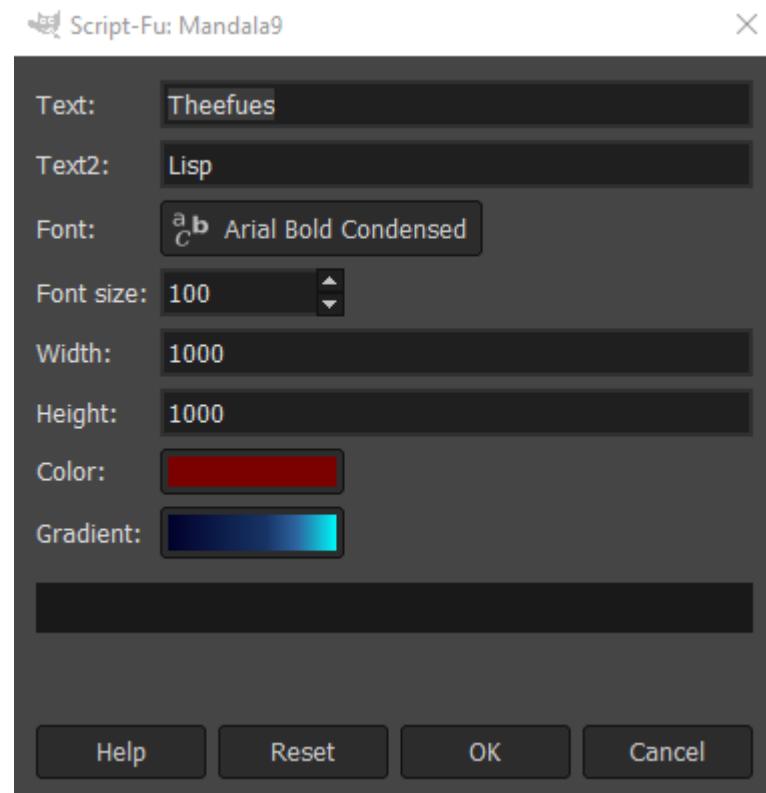
(plug-in-sel2path RUN-NONINTERACTIVE image textfs)

(set! textfs (car (gimp-text-layer-new image text2 font fontsize PIXELS ←
    )))
(gimp-image-insert-layer image textfs 0 -1)
(gimp-message (number->string text2-height))
(gimp-layer-set-offsets textfs (- (/ width 2) (/ text2-width 2)) (- (/ ←
    height 2) (/ text2-height 2)))

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

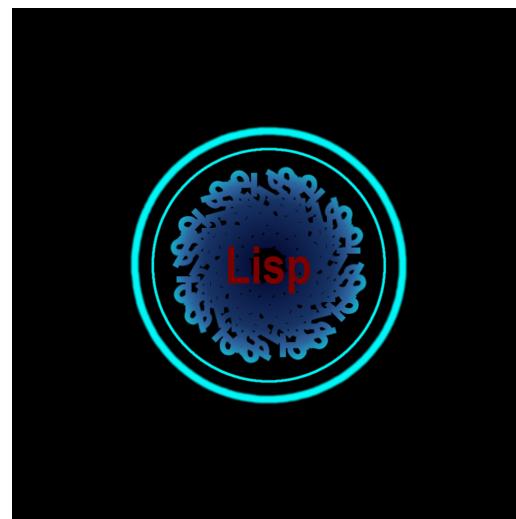
(gimp-display-new image)
(gimp-image-clean-all image)
)
)
```

Hozzáadjuk a scriptet a GIMP scriptkönyvtárhoz, majd ráfrissítünk. Ezt az Edit fél alatt található Preferences tabon belül tehetjük meg. Megkeressük a Folder csoportot, ami tartalmazza a scriptkönyvtárakat. Valamelyikbe belerakjuk a .scm fájlunkat a fenti kóddal, majd a Filters - Script-Fu - Refresh Scripts segítségével befrissítjük. Ezt követően a File - Create - BHAX - Mandala9 féllel ez az ablak fogad minket:



9.3. ábra. Mandala script

Ha legeneráltuk a képünket, ilyen lesz a végeredmény:



9.4. ábra. Mandala script

10. fejezet

Helló, Gutenberg!

10.1. Programozási alapfogalmak - Pici könyv

Bevezetés

A világban mindenféle objektum van, amelyeknek vannak tulajdonságaik és bonyolult kapcsolatrendszer van közöttük. Reagálnak egymásra, viselkednek. Viselkedésük eltérő, ez alapján különböztetjük meg őket, így kategorizálhatók, osztályozhatók.

A valós világ túl összetett ehhez, így csak megközelítő értékekkel tudunk dolgozni. Ha valami hasonló, van közös, lényeges tulajdonságuk, egy csoportba soroljuk őket. Ezzel létrejön a valós világ modellje. Az ember is modelleket használ, mikor egy problémán gondolkodik, így próbálja megérteni azokat.

Egy modellel szemben három követelmény van: a leképzés követelménye, a leszűkítés követelménye és az alkalmazhatóság követelménye. A számítógép lehetővé tette az emberi gondolkodás bizonyos elemeinek automatizálását. Egyes tulajdonságokat adatokkal, viselkedésmódot pedig programokkal tudjuk kezelní, ezzel egy újabb fajta modellt megadva.

Alapfogalmak

A számítógépek programozására kialakult nyelveknek három szintjét különböztetjük meg: gépi, assembly szintű és magas szintű nyelv.

A magas szintű nyelven megírt programot forrásprogramnak vagy forrásszövegnek nevezzük. A formai szabályok összességét szintaktikai szabályoknak hívjuk. A tartalmi, jelentésbeli szabályokat pedig szemantikai szabályoknak.

Minden processzor saját gépi nyelvvel rendelkezik és csak az adott gépi nyelven írt programokat tudja végrehajtani. Ezért a magas szintű nyelven megírt szöveget át kell fordítanunk gépi nyelvre. Erre a fordító-programos és az interpreteres technikák léteznek.

A fordítóprogram egy olyan program, ami a magas szintű nyelvben írt kódot átfordítja gépi kódra, így úgynevezett tárgyprogramot állít elő. Működés közben a következő lépéseket hajta végre: lexikális elemzés, szintaktikai elemzés, szemantikai elemzés és kódgenerálás. A lexikális elemzés során feldaramolja a kódot lexikális egységekre. Ha nem talált semmilyen hibát, kész a programunk, ami immár gépi nyelvű, de nem futthatató. Ehhez a kapcsolatszerkesztőre lesz szükségünk. A futthatató programot a betöltő elhelyezi tárban és átadja neki a vezérlést.

A fordítóprogramok általában tetszőleges nyelvről tetszőleges nyelvre fordítanak. Léteznek olyan nyelvek is, amiben olyan forrásprogramot lehet írni, amelyek tartalmaznak nem nyelvi elemeket is. Ilyen például a C.

Minden programnyelvnek megvan a saját szabványa, amit hivatkozási nyelvnek hívunk. Ebben vannak definiálva a szintaktikai és szemantikai szabályok. Napjainkban a programok írásához grafikus IDE-t használunk.

A programnyelvek osztályozása

3 főbb csoportba osztályozzuk a nyelveket: imperatív, deklaratív és máselvű (egyéb) nyelvek. Az imperatív nyelvek tulajdonságai közé tartoznak például az algoritmikus nyelvek. A program utasítások sorozatából áll, legfőbb porgramozói eszköz a változó, szorosan kötődnek a neumann architektúrához. Két alcsoportját különböztetjük meg: eljárás- és objektumorientált nyelvek.

A deklaratív nyelvek csoportjába tartozik a nem algoritmikus nyelvek. Nem kötődnek szorosan a Neumann architektúrához. A programozó itt csak a problémát adja meg, nem a programkódot. Nincs lehetőség memóriaműveletekre. Két alcsoportja: funkcionális és logikai nyelvek.

Egyéb nyelvek csoportjába sorolunk minden olyan nyelvet, ami a fentebbi kettőbe nem csoportosítható bele.

Kifejezések

A kifejezéses szintaktiaki eszközök. Két komponensük van: érték és típus.

Egy kifejezés formálisan a következő összetevőkből áll: operandusok, operátorok és kerek zárójelek. A legegyszerűbb kifejezés egyetlen operandusból áll. Operandusszámtól függően lehet egyoperandusú(unáris), kétoperandusú(bináris) vagy háromoperandusú(ternáris) operátor.

10.2. Programozás bevezetés - KERNIGHANRITCHIE könyv

[KERNIGHANRITCHIE]

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

Alapismeretek

C nyelvben a kiírást a printf függvényel érhetjük el. A program futtatása mindenkor az adott operációs rendszertől függ. Unix rendszerekben .c végeződésű fájl kell létrehoznunk és azt lefordítanunk. Ha sikerült, visszakapjuk a megadott stringet. A C beli függvények a FORTRAN függvényeihez hasonlítanak. A függvény neve bármi lehet, de a programunk végrehajtása mindenkor kezdődik. A függvények közötti adatátadást argumentumok segítségével érhetjük el. A main általában argumentum nélküli, ezt így jelöljük: ()

A stringeket mindenkor rakkunk két " közé, hogy ne legyen semmi fennakadás. Új sort csak a \n karakterrel kezdhetünk.

Megjegyzést a // vagy /* karakterekkel adhatunk meg. Egy sor komment //, több sor esetén /* */ közé kell írni. Az int az egész, a float a lebegő pontos változókat jelölik. Mindkét fajta változó pontossága az adott számítógéptől függ. Léteznek még más adattípusok is: char, short, long és double. Ezek méretei is a számítógéptől függnek. Ezekből épíülnek fel a tömbök, stukturák és az unionok. Mutatók mutathatnak rájuk, függvények térhetnek vissza velük.

A while utasítás egy adott alkalommal fut végig. A printf %d értéke decimális számot, az %o oktálist, az %x hexadecimálist, a %c karaktert, az %s karakterláncot ad vissza.

A for utasítás azt tudja mint a while, csak általánosítva. 3 értéke van, az i lépésváltozó, a kritérium, és a lépésváltozó léptetése. Hozhatunk létre állandókat, ezt a #define parancssal érhetjük el. Ezek konstansok, nem változnak a program során, mindig fix az értékük, így nem jelennie meg a deklarációban sem.

Vannak függvények, amivel inputot tudunk olvasni. Ez például a getchar() függvény. Ez minden híváskor beolvassa a következő bemeneti karaktert és a visszatérési értéke is ez a karakter lesz. Ennek az ellentéte a putchar(). Ez egy adott karaktert ír ki az outputra. Ezzel a módszerrel lehet megszámolni például a karaktereket.

10.3. Programozás - BME C++ könyv

[BMECPP]

Kivételkezelés

A program futtatása során a hibás esetek kezelése a C nyelvben jellemzően visszaadott hibakód alapján történik. A C++ nyelvben a kivételek alkalmazásával ennél sokkal strukturáltabb, átláthatóbb és könnyebben karbantartható a hibakezelés.

Hagyományos hibakezelés: main() -> Wrap()->Save()->ValidateAndPrepare(), DoSave()

Ha a hívási lánc mélyén hibát fedezünk fel, és a hibát nem tudjuk helyben elképzelni, akkor a hívó függvény számára visszatérési értékben megadott, a hibára jellemző hibakóddal jelezzük.

A kivételkezelés olyan mechanizmus, amely biztosítja, hogy ha hibát detektálunk valahol, akkor a futás azonnal a hibakezelő ágon folytatódjon. A kivételkezelést azonban nem véletlen hívják kivétel és nem hibakezelésenk.

Ha a védett blokkban nem találunk hibát, akkor a {} közötti védett blokk valamennyi utasítása lefut. Ezt követően a vezérlés a catch ág után folytatódik. Mivel a catch a hibákat veszi észre, így normál esetben a benne lévő kódok nem futnak le.

Ha a kódban hibás feltétlet detektálunk, akkor a throw kulcsszóval kiévtelt dobunk, amit a catch elkap. A main függvényben található kódot egy try-catch blokkban helyezzük el. A throw által dobott adat a kivételobjektum.

A try-catch blokkok egymásba is ágyazhatóak. Egy kivétel dobásakor annak elkapásáig a függvények hívási láncában felfelé haladva az egyes függvények lokális változói felszabadulnak. Ez a folyamat a hívási verem visszacserélése.

A kivételkezelés mechanizmusa az, hogy kivétel esetén azonnal a kivételkezelőre ugorjunk. Például ha írnunk egy programot, amiben arra kérjük a felhasználót, hogy írjon be egy nullánál különböző számot, és létrehozunk egy kivételt, hogy abban az esetben, ha a bekapott input 0, akkor tudassa a felhasználóval, hogy a bemeneti érték nem lehet nulla.

III. rész

Második felvonás

**Bátf41 Haxor Stream**

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

11. fejezet

Helló, Arroway!

11.1. OO szemlélet

A módosított polártranszformációs normális generátor beprogramozása Java nyelven. Mutassunk rá, hogy a mi természetes saját megoldásunk (az algoritmus egyszerre két normálist állít elő, kell egy példánytag, amely a nem visszaadottat tárolja és egy logikai tag, hogy van-e tárolt vagy futtatni kell az algot.) és az OpenJDK, Oracle JDK-ban a Sun által adott OO szervezés ua.! <https://arato.inf.unideb.hu/batfai.norbert/UDPROG/> (16-22 fólia) Ugyanezt írjuk meg C++ nyelven is! (lásd még UDPORG repó: source/labor/polargen)

Megoldás forrása: <https://github.com/theefues/prog2/blob/master/Arroway/Polargen.java>

```
import java.util.Random;
import java.io.*;
import java.lang.Math;

public class PolarGen {

    public final static int RAND_MAX = 32767;
    private static boolean bExists;
    private double dValue;
    static Random cRandomGenerator = new Random();

    public PolarGen() {          // a konstruktor kifejtése
        bExists = false;
        cRandomGenerator.setSeed(20); // random inicializálás
    };

    public double PolarGet() {
        if (!bExists)
    {
        double u1, u2, v1, v2, w;

        do{
            u1 = cRandomGenerator.nextInt (RAND_MAX) / (RAND_MAX + 1.0); // innent ←
            ōl jön az algoritmus
    
```

```
u2 = cRandomGenerator.nextInt (RAND_MAX) / (RAND_MAX + 1.0);
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);

dValue = r * v2;
bExists = !bExists;

return r * v1; //idáig tart az algoritmus
}

else
{
    bExists = !bExists; //ha van korábbi random érték, akkor azt adja ←
        vissza
    return dValue;
}
};

public static void main(String args[])
{
    PolarGen cPolarGen = new PolarGen();
    double dEredmeny = cPolarGen.PolarGet();
    System.out.println(dEredmeny);
}

}
```

Ha van tárolt érték, adja vissza azt. Ha nincs, csinálja meg. Generálunk 2 random számot -1 és 1 között, abból pedig elveszünk egyet. Majd vesszük a kettő négyzetösszegét. Ezt addig csináljuk, amíg s nagyobb egyenlő mint 1 vagy egyenlő 0-val. Ez után felvesszük a multiplier változót, ami az s -2szeres logaritmus hányadosának a négyzetgyöke. A v2-ot megszorozzuk vele, ez lesz a tárolt érték. Majd kiadjuk, hogy van tárolt érték és visszaadjuk a v1 * multiplier eredményét.

Majdnem ugyanezt a kódöt találjuk a JDK sourcekódjában is.

Ugyanez a normálist visszaadó program C++-ban így néz ki:

```
#include polargen.h
double
PolarGen::kovetkezo ()
{
    if (nincsTarolt)
    {
        double u1, u2, v1, v2, w;
        do
        {
            u1 = std::rand () / (RAND_MAX + 1.0);
```

```
    u2 = std::rand () / (RAND_MAX + 1.0);
    v1 = 2 * u1 - 1;
    v2 = 2 * u2 - 1;
    w = v1 * v1 + v2 * v2;
}
while (w > 1);

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

tarolt = r * v2;
nincsTarolt = !nincsTarolt;

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

A polargen.h headerben deklaráljuk a következő értékeket, többek között itt vesszük fel a polargen osztályunkat is:

```
#ifndef POLARGEN_H
#define POLARGEN_H

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

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

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

```
#endif
```

11.2. Homokozó

Írjuk át az első védési programot (LZW binfa) C++ nyelvről Java nyelvre, ugyanúgy működjön! Mutasunk rá, hogy gyakorlatilag a pointereket és referenciákat kell kiirtani és minden másik működik (erre utal a feladat neve, hogy Java-ban minden referencia, nincs választás, hogy mondjuk egy attribútum pointer, referencia vagy tagként tartalmazott legyen). Miután már áttettük Java nyelvre, tegyük be egy Java Servletbe és a böngészőből GET-es kéréssel (például a böngésző címsorából) kapja meg azt a mintát, amelynek kiszámolja az LZW binfáját!

Megoldás forrása: <https://github.com/theefues/prog2/blob/master/Arroway/Polargen.java>

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

11.3. „Gagyi”

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

Megoldás forrása: <https://github.com/theefues/prog2/blob/master/Arroway/Gagyi.java>

```
import java.lang.Number;
class Gagyi {
    public static void main (String[] args) {
        Integer x = 300;
        Integer t = 300;
        while (x <= t && x >= t && t != x)
            System.out.println("infinity");
    }
}
```

```
import java.lang.Number;
class Gagyi {
    public static void main (String[] args) {
        Integer x = 127;
        Integer t = 127;
        while (x <= t && x >= t && t != x)
            System.out.println("nem infinity");
    }
}
```

A while ciklusban deklarált formális értékei, amennyiben 127-nél nagyobb értéket vesznek fel, végétlen ciklusba lép be. Az importált könyvtár a JDK Number könyvtárából veszi az x és a t értékét, ezzel magárázható a jelenség, mivel az itt jelenlévő Integer csak -128 és 127 közötti értékekkel operál.

11.4. Yoda

Írunk olyan Java programot, ami java.lang.NullPointerException-leáll, ha nem követjük a Yoda conditions-t! https://en.wikipedia.org/wiki/Yoda_conditions

Megoldás forrása: <https://github.com/theefues/prog2/blob/master/Arroway/Yoda.java>

A Yoda Conditions lényege, hogy ellentében a hagyományos összehasonlítással - ahol a változót hasonlítjuk az adott értékhez - felcserélve történik a művelet. Tehát adott a következő állítás:

```
if( értékVáltozó == 10) { /*...*/ }
```

Ez a hagyományos eljárás. Ugyanez Yoda Conditions környezetben:

```
if( 10 == értékVáltozó) { /*...*/ }
```

Mindkét esetben hasonló eredményeket kapunk. Azonban illik vigyázni, hiszen a legtöbb nyelvben az összehasonlító operátor a dupla egyenlőségjel (==), amit sokszor összekevernek az értékadó operátorral, ami az egyedüli egyenlőségjel (=).

A feladat szerint egy olyan Java programoz kell írnunk, ami leáll java.lang.NullPointerException hibával, amennyiben nem követjük az utóbbi feltételt:

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

A fenti programot lefuttatva a 6. sorban, tehát a második if-nél hibát dob ki, pontosan azt, amit akartunk. Ha egy adott értéket, jelen esetben a Text stringet hasonlítjuk a text változónhoz, nem kapunk kivételt. Viszont ha fordítva csináljuk, és a text változónkat, ami jelen esetben null "értékkel" rendelkezik hasonlítjuk a Text értékhez, hibát kapunk, mivel ha valaminek van értéke, az már alapból nem lehet null.

11.5. Kódolás from scratch

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

Megoldás forrása: <https://github.com/theefues/prog2/blob/master/Arroway/PiBBP.java>

A következő program kiszámolja nekünk, hogy mennyi a pi értéke hexadecimális kifejtésben, amely azért jó, mert képesek vagyunk úgy meghatározni egy helyről a pi értékeit, hogy tudnánk az előtte levő számokat. Ez az eljárás egyáltalán nem újkeletű: 1995-ben talált Bailey-Borwein-Plouffe féle algoritmust alkalmazva könnyen meghatározható.

```
public class PiBBP {  
    public PiBBP(int d) { // ez a funkció számolja ki a hexadecimális ↵  
        // értéket  
        String d16PiHexaJegyek; // ez a változó fogja tárolni a kapott ↵  
        // értéket  
        double d16Pi = 0.0d;  
  
        double d16S1t = d16Sj(d, 1);  
        double d16S4t = d16Sj(d, 4);  
        double d16S5t = d16Sj(d, 5);  
        double d16S6t = d16Sj(d, 6);  
  
        d16Pi = 4.0d*d16S1t - 2.0d*d16S4t - d16S5t - d16S6t;  
  
        d16Pi = d16Pi - StrictMath.floor(d16Pi);  
  
        StringBuffer sb = new StringBuffer();  
  
        Character hexaJegyek[] = {'A', 'B', 'C', 'D', 'E', 'F'};  
  
        while(d16Pi != 0.0d) {  
  
            int jegy = (int)StrictMath.floor(16.0d*d16Pi);  
  
            if(jegy<10)  
                sb.append(jegy);  
            else  
                sb.append(hexaJegyek[jegy-10]);  
  
            d16Pi = (16.0d*d16Pi) - StrictMath.floor(16.0d*d16Pi);  
        }  
  
        d16PiHexaJegyek = sb.toString();  
    }  
    public double d16Sj(int d, int j) {  
  
        double d16Sj = 0.0d;  
  
        for(int k=0; k<=d; ++k)  
            d16Sj += (double)n16modk(d-k, 8*k + j) / (double)(8*k + j);  
  
        return d16Sj - StrictMath.floor(d16Sj);  
    }  
}
```

```
public long n16modk(int n, int k) {  
  
    int t = 1;  
    while(t <= n)  
        t *= 2;  
  
    long r = 1;  
  
    while(true) {  
  
        if(n >= t) {  
            r = (16*r) % k;  
            n = n - t;  
        }  
  
        t = t/2;  
  
        if(t < 1)  
            break;  
  
        r = (r*r) % k;  
    }  
  
    return r;  
}  
  
public String toString() {  
  
    return d16PiHexaJegyek;  
}  
public static void main(String args[]) {  
    System.out.print(new PiBBP(1000000));  
}  
}
```

A programunk visszaadja a pi értéket a d+1 helyről számítva, azaz a jelen esetben a 1000001. helyről, amely egész pontosan a 6C65E5308. A C nyelv long double változóit használva sokkal pontosabb értékeket is képesek lehetünk meghatározni. De a Java PiBBP osztály segítségével előről is kezdhetjük számolni a pi értékét, ha a main függvényt a következőre módosítjuk:

```
public static void main(String args[]) {  
  
    for(int i=0; i<3000; i+=1) {  
        PiBBP piBBP = new PiBBP(i);  
        System.out.print(piBBP.toString().charAt(0));  
    }  
}
```

Ezt alkalmazva megkapjuk a pi első 3000 jegyét hexadecimális értékbén.

12. fejezet

Helló, Liskov!

12.1. Liskov helyettesítés sértése

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

Megoldás forrása:

A Liskov helyettesítés a S.O.L.I.D. alapelvek tagja, amelynek lényege, hogy minden osztály legyen helyettesíthető leszármazott osztálytalálkozásánál is, hogy a program működését bármivel is befolyásolná. Egyszerűen a madarak példáival lehet bemutatni ezt. Adott nekünk a Madarak osztály, amelynek van egy belső funkciója, a repülés(). Létrehozunk két másik alosztályt, amely a Madarakat bővíti. Legyen ez a Sas és a Pingvin. Ha a Sas a madaraktól örökölt, akkor ezzel együtt a repülés() "képességet" is képes használni. Ugyanez igaz a Pingvin osztályra is, és itt kezdődnek a gondok. A pingvin ugyanis nem tud repülni, így a programunk bár szintaktikailag működni fog, de logikailag helytelenül.

```
#include <stdio.h>

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

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

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

Ezért be kell vezetnünk egy új alosztályt a, a RepülőMadarakat, amelynek megadjuk a repülés() funkciót, a Madarak főosztályból pedig elvesszük. Így attól, hogy valami Madár, még nem biztos, hogy RepülőMadár

is egyben. Ezzel a módszerrel pedig a Sas osztályunkat a RepülőMadaraktól örökölhetjük, a Pingvin osztályunkat pedig csak simán a Madaraktól. Így a Sas tud repülni, a Pingvin viszont nem. Kódolásban ez a vezetés valahogyan néz ki:

```
#include <stdio.h>

class Madarak {

};

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

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

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

Így a programunk hibát fog kiírni, hiszen a pingvin osztálynak nincs repülés funkciója.

Javában a fentebbi két kód pedig így néz ki:

```
class Madarak {
    public String repules() { System.out.println("Repülök!"); };
};

class Sas extends Madarak {};
class Pingvin extends Madarak {};

public class Main {
    public static void main(String[] args) {
        Sas sas = new Sas();
        Pingvin pingvin = new Pingvin();
        sas.repules();
        pingvin.repules();
    }
}

class Madarak {

};

class RepuloMadarak extends Madarak {
    public String repules() { System.out.println("Repülök!"); ←
};
```

```
}

class Sas extends RepuloMadarak {};
class Pingvin extends Madarak {};

public class Main {
    public static void main(String[] args) {
        Sas sas = new Sas();
        Pingvin pingvin = new Pingvin();
        sas.repules();
        pingvin.repules();
    }
}
```

12.2. Szülő-gyerek

Írunk Szülő-gyerek Java és C++ osztálydefiníciót, amelyben demonstrálni tudjuk, hogy az ősön keresztül csak az ős üzenetei küldhetőek! https://arato.inf.unideb.hu/batfai.norbert/UDPROG/deprecated/Prog2_1.pdf (98. fólia)⁴

Megoldás forrása:

Adott egy osztályunk, jelen esetben legyen a Téglalap osztály. Ennek az osztálynak van egy méret() függvénye, ami visszaadja a magasságát és a szélességét. A téglalap osztályhoz hozzárendelünk egy Négyzetek nevű alosztályt. Ennek létrehozunk egy terület() függvényt.

```
#include <stdio.h>

class Teglalap {
    public:
        int meret() {
            int height, width;
            int meret[2] = {height, width};
            return meret[2];
        }
};

class Negyzet : public Teglalap {
    public:
        int terulet(int height, int width){
            return height*width;
        }
};

int main() {
    Teglalap teglalap;
    Negyzet negyzet;
    negyzet.meret();
    printf("%d", negyzet.terulet(10,14));
    teglalap.meret();
}
```

```
    teglalap.terulet(); //itt a hiba  
}
```

Ha megpróbáljuk lefordítani a programot, hibát kapunk, miszerint a téglalap osztály nem tartalmaz terület függvényt. Ha azt a sort kiszedjük belőle, minden gond nélkül lefordul. Ugyanez Javában így néz ki:

```
class Teglalap {  
    private int height;  
    private int width;  
  
    public int meret() {  
        int[] meret = new int[]{height, width};  
        return meret[1];  
    }  
}  
  
class Negyzet extends Teglalap {  
    public int terulet(int height, int width) {  
        return height * width;  
    }  
}  
  
public class Main {  
    public static void main(String[] args) {  
        Teglalap teglalap = new Teglalap();  
        Negyzet negyzet = new Negyzet();  
        System.out.println(negyzet.terulet(1,1));  
        System.out.println(teglalap.terulet(1,1)); //itt a hiba  
    }  
}
```

12.3. Anti OO

A BBP algoritmussal a Pi hexadecimális kifejtésének a 0. pozíciótól számított 10^6 , 10^7 , 10^8 darab jegyét határozzuk meg C, C++, Java és C# nyelveken és vessük össze a futási időket! <https://www.tankonyvtar.hu/hu/tartanitok-javat/apas03.html#id561066>

Megoldás forrása: <https://github.com/theefues/prog2/blob/master/Liskov/PiBBPBench.java>

A feladatunk az volt, hogy az előző fejezetben elkészített BBP algoritmust alakítsuk át benchmarkká, amely megmutatja, mennyi időre van szüksége különböző nyelveken a gépnek, hogy lekérje a pi hexadecimális értékét a 0-tól az adott helyig számítva, majd kiírja, mennyi időre volt hozzá szükség másodpercen. Az értékek minden nyelvben ugyanazok voltak. A 10^6 , 10^7 valamint a 10^8 . A kódban a különböző értékekkel való munkához csak két helyen kell belenyúlnunk a kódba:

```
...  
long delta = System.currentTimeMillis();
```

```
for(int d=1000000; d<1000001; ++d) {  
    d16Pi = 0.0d;  
  
    d16S1t = d16Sj(d, 1);  
    d16S4t = d16Sj(d, 4);  
    d16S5t = d16Sj(d, 5);  
    d16S6t = d16Sj(d, 6);  
  
    d16Pi = 4.0d*d16S1t - 2.0d*d16S4t - d16S5t - d16S6t;  
  
    d16Pi = d16Pi - Math.floor(d16Pi);  
    jegy = (int)Math.floor(16.0d*d16Pi);  
}  
System.out.println(jegy);  
delta = System.currentTimeMillis() - delta;  
System.out.println(delta/1000.0);  
...  
...
```

Felveszünk egy delta változót, amelyben a számolás előtti időt tároljuk el milliszekundumban. A for cikluson belül található d változó értékét kell megváltoztatnunk az általunk kívánt számra. A cikluson belül pedig kiszámoljuk a pi d szerinti értékét a 0. helytől számolva, majd az eredményt a jegy változóban tároljuk. Első esetben ez a 1000000, második esetben a 10000000, végül pedig a 100000000. Mivel csak kifejezetten ezt az egy értéket akarjuk megkapni, a for ciklust csak egyszer kell lefuttatnunk, így az előzőleg deklarált számhoz egyet hozzáadva hasonlítunk. Ha végzett a program a számolással, kiíratja a kapott eredményeket az outputra. Minél nagyobb az érték, annál hosszabb a mérési idő, ahogy az alább is látható. Az első szám a tízes hatványa, a második érték pedig a futtatás és az eredmény között eltelt idő másodpercben.

Java nyelven a következő eredményeket kaptuk az adott értékekre:

```
theefues@fgt_srv:~/prog2/liskov$ javac PiBBPBench.java  
theefues@fgt_srv:~/prog2/liskov$ java PiBBPBench  
6  
3.644
```

12.1. ábra. Java benchmark 10^6

```
theefues@fgt_srv:~/prog2/liskov$ java PiBBPBench  
7  
41.943
```

12.2. ábra. Java benchmark 10^7

```
theefues@fgt_srv:~/prog2/liskov$ java PiBBPBench  
8  
483.44
```

12.3. ábra. Java benchmark 10^8

C-ben is hasonlók az értékeink:

```
theefues@fgt_srv:~/prog2/liskov$ g++ pi_bbp_bench.c -o pic
theefues@fgt_srv:~/prog2/liskov$ ./pic
6
3.789880
```

12.4. ábra. C benchmark 10^6

```
theefues@fgt_srv:~/prog2/liskov$ g++ pi_bbp_bench.c -o pic
theefues@fgt_srv:~/prog2/liskov$ ./pic
7
44.449500
```

12.5. ábra. C benchmark 10^7

```
theefues@fgt_srv:~/prog2/liskov$ g++ pi_bbp_bench.c -o pic
theefues@fgt_srv:~/prog2/liskov$ ./pic
8
507.015089
```

12.6. ábra. C benchmark 10^8

Végül pedig a C# eredményei:

```
C:\bbp> csc PiBBPBench.cs
C:\bbp> PiBBPBench
6
3.0935722
```

12.7. ábra. C# benchmark 10^6

```
C:\bbp> csc PiBBPBench.cs
C:\bbp> PiBBPBench
7
45.0572
```

12.8. ábra. C# benchmark 10^7

```
C:\bbp> csc PiBBPBench.cs
C:\bbp> PiBBPBench
8
501.0144
```

12.9. ábra. C# benchmark 10^8

Összesítésben a Java győzött, mivel ezen a nyelven futott le a leggyorsabban a 10^8 számjegyű eredmény.

	Java	C	C#
6	3.6	3.8	3.1
7	41.9	44.5	45.1
8	483.4	507	501

12.10. ábra. Összegzés

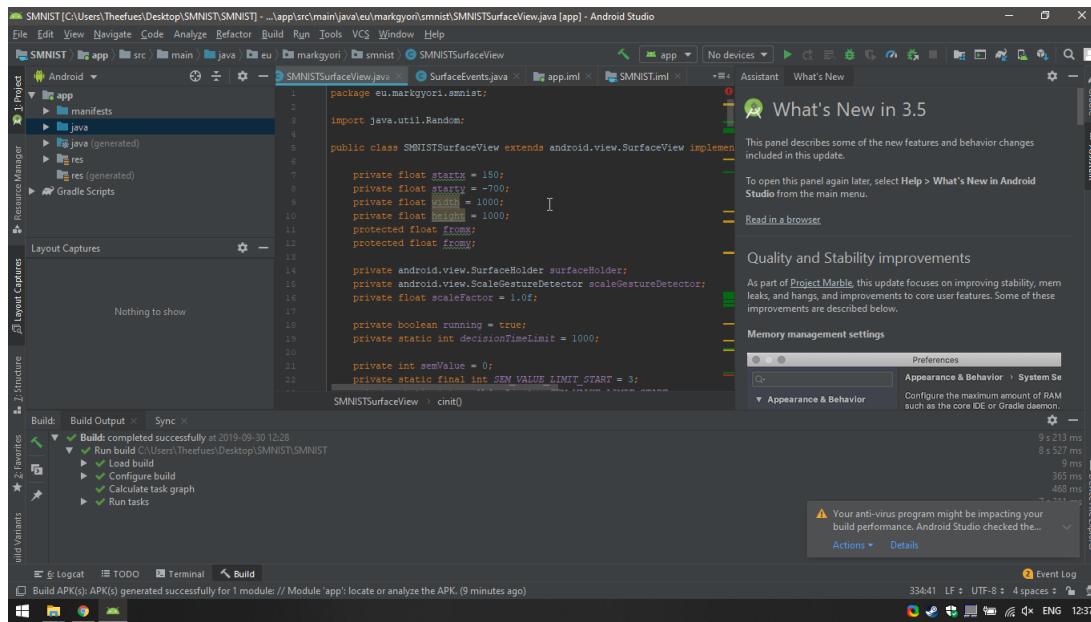
12.4. Hello, Android!

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

Megoldás forrása: https://upld.ga/t/17_SMNIST.zip

Tutor: Győri Márk

Feladatunk az volt, hogy felélesszük az SMNIST projektet. Ennek a megoldásához szükségünk lesz az Android Studiora. Ezt a Google-be beírva könnyen letölthetjük. Második sorban kell nekünk még az SMNIST forrása, amely kisebb módosítások után beimportálható a programba. Ha sikerült az importálás, ez a kép fogad bennünket:



12.11. ábra. Android Studio

Ha szeretnénk változtatni valamit a programban, például a színvilágát, akkor azt az SMNISTSurfaceView.java forráson belül tehetjük meg. A 310. sor környékén, a cinit funkciókon belül módosíthatjuk a program különböző részeinek a színét. A háttérszín módosításához az int[] bgColor tömböt kell megkeresnünk.

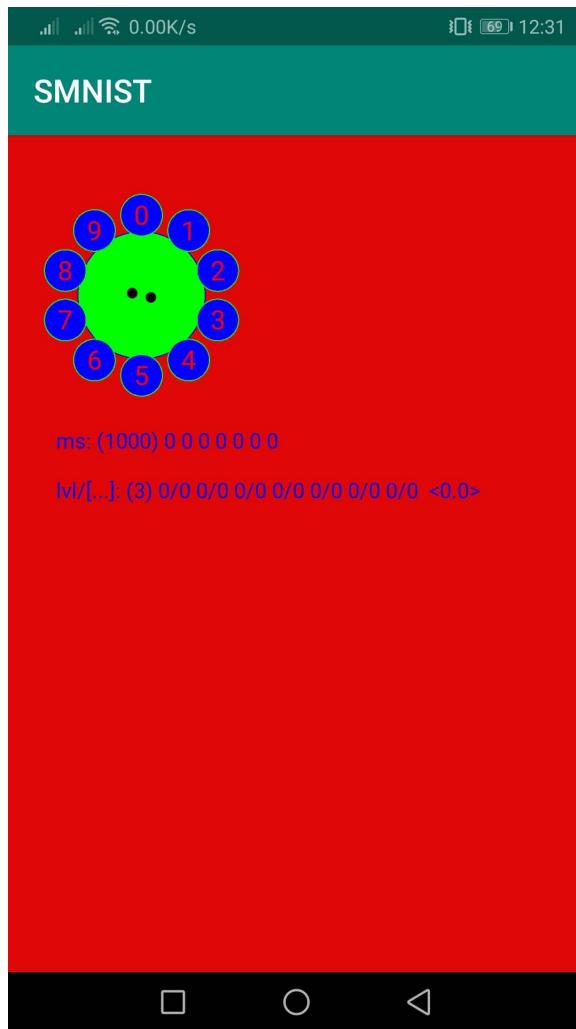
```
int[] bgColor =  
{  
    android.graphics.Color.rgb( red: 220, green: 10, blue: 10 ),  
    android.graphics.Color.rgb( red: 10, green: 220, blue: 10 )  
};
```

12.12. ábra. Android Studio

```
private void cinit(android.content.Context context) {  
  
    textPaint.setColor(android.graphics.Color.RED);  
    textPaint.setStyle(android.graphics.Paint.Style.FILL_AND_STROKE);  
    textPaint.setAntiAlias(true);  
    textPaint.setTextAlign(android.graphics.Paint.Align.CENTER);  
    textPaint.setTextSize(50);  
  
    msgPaint.setColor(android.graphics.Color.BLUE);  
    msgPaint.setStyle(android.graphics.Paint.Style.FILL_AND_STROKE);  
    msgPaint.setAntiAlias(true);  
    msgPaint.setTextAlign(android.graphics.Paint.Align.LEFT);  
    msgPaint.setTextSize(40);  
  
    dotPaint.setColor(android.graphics.Color.BLACK);  
    dotPaint.setStyle(android.graphics.Paint.Style.FILL_AND_STROKE);  
    dotPaint.setAntiAlias(true);  
    dotPaint.setTextAlign(android.graphics.Paint.Align.CENTER);  
    dotPaint.setTextSize(50);  
  
    borderPaint.setStrokeWidth(2);  
    borderPaint.setColor(android.graphics.Color.GREEN);  
    fillPaint.setStyle(android.graphics.Paint.Style.FILL);  
    fillPaint.setColor(android.graphics.Color.BLUE);
```

12.13. ábra. Android Studio

Az általam átírt random színek így néznek ki élesben, a buildelt APK-val:



12.14. ábra. Android Studio

12.5. Ciklomatikus komplexitás

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

13. fejezet

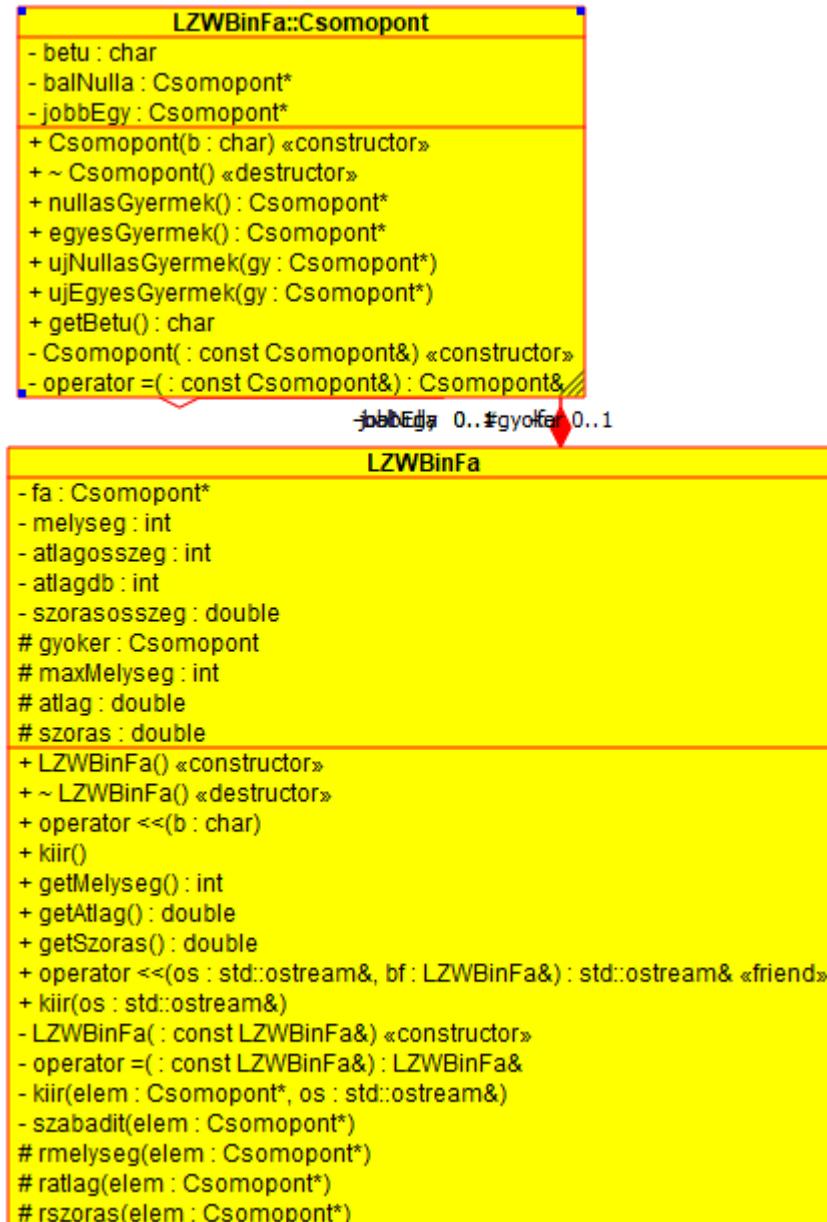
Helló, Mandelbrot!

13.1. Reverse engineering UML osztálydiagram

UML osztálydiagram rajzolása az első védési C++ programhoz. Az osztálydiagramot a forrásokból generáljuk (pl. Argo UML, Umbrello, Eclipse UML) Mutassunk rá a kompozíció és aggregáció kapcsolatára a forráskódban és a diagramon, lásd még: https://youtu.be/Td_nIERIEOs. <https://arato.inf.unideb.hu/batfai.norbert/UD/> (28-32 fólia)

Megoldás forrása: <https://github.com/theefues/prog2/blob/master/Mandelbrot/LZWBinFa.cpp>

A feladatunk az volt, hogy az első védési programunkhoz - ami az LZWBinFa C++-os verziója - készítsünk egy UML diagramot. Az UML az Unified Modelling Language rövidítése, egy modellező nyelv - nevéből is adódóan - amely a rendszertervezők, szoftvermérnökök számára készült, hogy könnyebben átláthatassák az adott program felépítését. Erre a feladatra én az Umbrello nevű programot használom. Itt beimportáltam az LZWBinFa forrását, amiből a program generált egy UML class diagramot. Mivel a program két classból épül fel, ezért két sárga négyzetet kapunk. A vonal felett a változók, a vonal alatt pedig a funkciók találhatóak az adott class szerint. Így néz ki a valóságban:



13.1. ábra. UML Diagram az LZWBinFa C++ programhoz

13.2. Forward engineering UML osztálydiagram

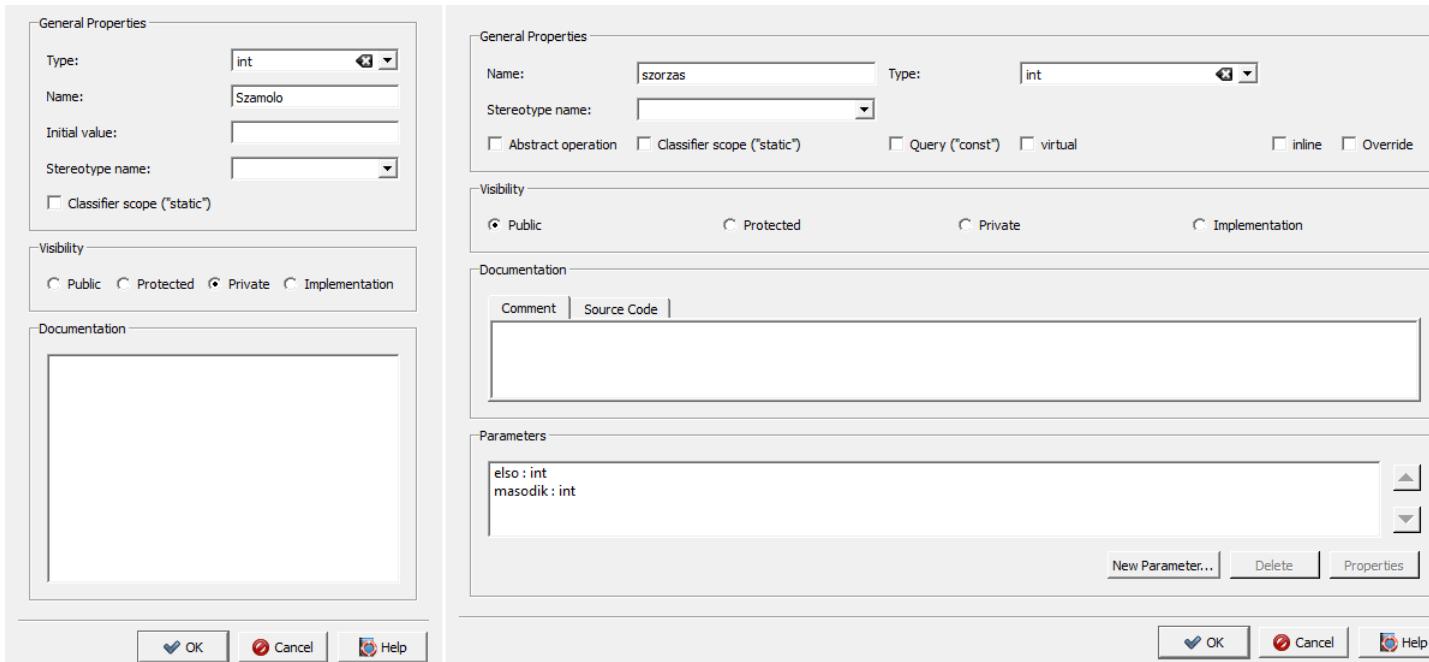
UML-ben tervezünk osztályokat és generálunk belőle forrást!

Megoldás forrása:

A feladatban pont az előző ellentettjét kell csinálnunk. Nem egy már meglévő forrásból kell UML diagramot készítenünk, hanem UML diagramból egy forrást. Ehhez szintén az Umbrello programot fogom használni. Készítenünk kell egy új class diagramot. A munkafelületen jobb klikkelve létrehozunk egy üres osztályt, amit én TesztClassnak neveztem el. Így kaptunk egy üres sárga téglalapot, amelyen belül létre

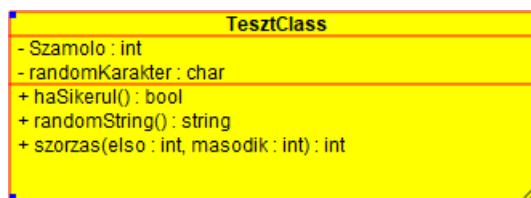
tudunk hozni különböző attribútumokat vagy funkciókat. Ezeknek beállíthatjuk az típusát, értékeit, láthatóságát vagy adott esetben a paramétereit. Én két privát változót fogok létrehozni, egy int és egy char típusút, valamint három funkciót, a haSikerul boolean, randomString string, valamint a szorzas int típusúakat.

Így tudjuk bevinni az adatokat a programon belül (bal oldalon az attribútum, jobb oldalon a funkció bevitel):



13.2. ábra. UML Diagram adatbevitel

A kész diagramunk pedig így fog kinézni, ha minden a fentiek szerint csináltunk:



13.3. ábra. UML Diagram

Ezt legenerálva forráskóddá, C++ esetében kapunk egy header és egy cpp fájlt, amiknek a tartalma pontosan megegyezik azzal, amit megadtunk a programban. A cpp fájl tartalma:

```
#include "TesztClass.h"

TesztClass::TesztClass () {
    initAttributes();
}

TesztClass::~TesztClass () { }
```

```
void TesztClass::initAttributes () {  
}
```

Valamint a header fájl tartalma:

```
#ifndef TESZTCLASS_H  
#define TESZTCLASS_H  
  
#include <string>  
  
class TesztClass  
{  
public:  
  
    TesztClass ();  
  
    virtual ~TesztClass ();  
  
    bool haSikerul ();  
    {  
    }  
  
    std::string randomString ();  
    {  
    }  
  
    int szorzas (int elseo, int masodik)  
    {  
    }  
  
protected:  
public:  
  
protected:  
  
public:  
  
protected:  
  
private:  
  
    int Szamolo;  
    char randomKarakter;  
public:  
  
private:
```

```
public:  
    void setSzamolo (int new_var)      {  
        Szamolo = new_var;  
    }  
    int getSzamolo ()      {  
        return Szamolo;  
    }  
  
    void setRandomKarakter (char new_var)      {  
        randomKarakter = new_var;  
    }  
  
    randomKarakter ()      {  
        return randomKarakter;  
    }  
private:  
  
    void initAttributes () ;  
};  
  
#endif // TESZTCLASS_H
```

13.3. Egy esettan

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

Megoldás videó:

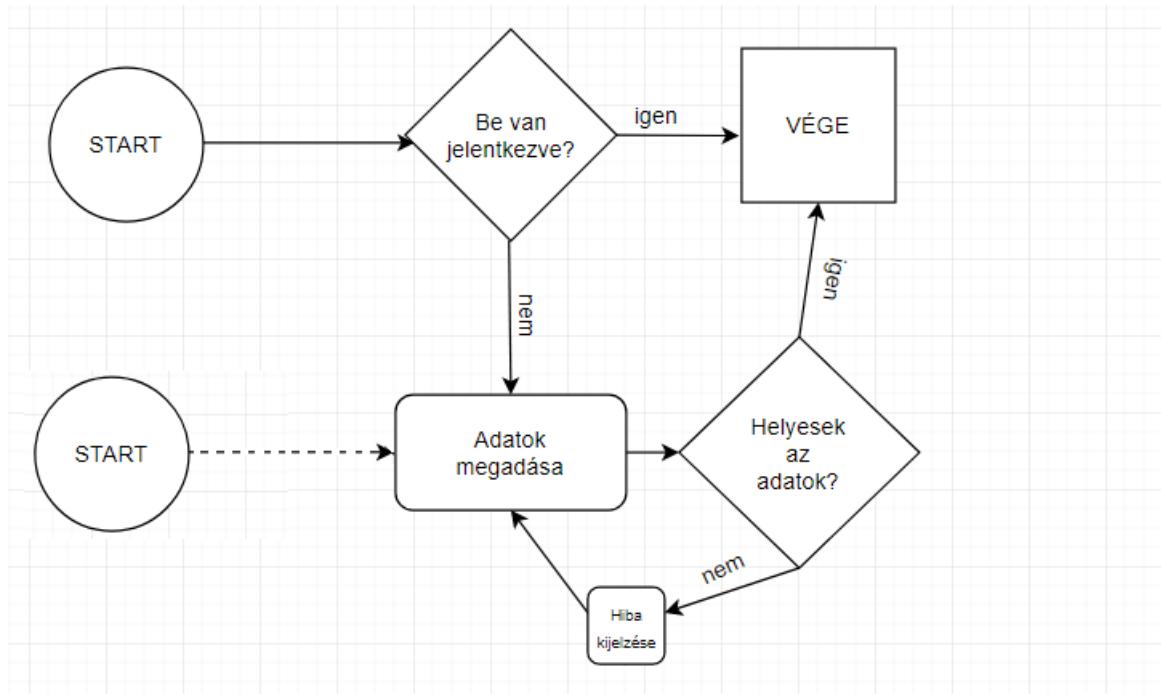
Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

13.4. BPMN

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

A fealadat az volt, hogy rajzolunk le egy tevékenységet BPMN-ben, tehát folyamatábrával. Én egy weboldalra való bejelentkezés folyamatát vázoltam fel.



13.4. ábra. Bejelentkezés

Kezdésként megvizsgálja a böngészőből betöltött weboldal, hogy a felhasználó be van-e jelentkezve. Ha igen, tehát az erre való cookie létezik, továbbbenged a felhasználói felületre, ami csak a bejelentkezés után érhető el. Ha nem létezik, akkor bekéri az adatokat, ami a felhasználónév és a jelszó. Ezt elküldi a szervernek, ami feldolgozza a megadott adatokat és összehasonlítja a szerver adatbázisában szereplő adatokkal. Amennyiben megegyeznek, az oldal létrehozza a szükséges cookie-t, ami a bejelentkezési sessiont tárolja, és továbbbengedi a felhasználót az eddig blokkolt tartalomhoz. Amennyiben a bevitt adatok nem egyeznek meg, egy hibaüzenetet küld a felhasználónak, miszerint a megadott adatok közül valamelyik nem megfelelő. Ez után újra próbálkozhat a belépéssel. Ez addig fog ismétlődni, amíg végül nem a megfelelő adatokat adja meg.

13.5. TeX UML

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

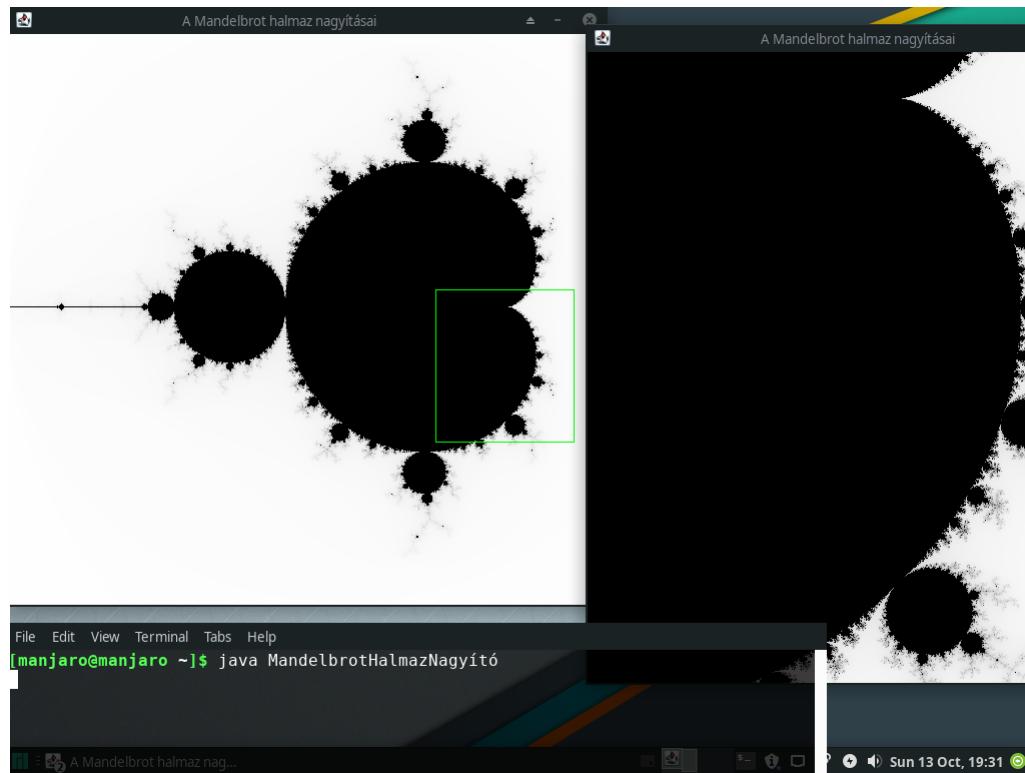
14. fejezet

Helló, Chomsky!

14.1. Encoding

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

A Java nyelv egyik sajátossága, hogy képes kezelni unicode karaktereket is, így a magyar betűk is használhatóak a forráskódban minden gond nélkül. A MandelbrotHalmaz ezen az elven készült, és ahol lehet, ott a magyar hosszú magánhangzók voltak előnyben részesítve. A MandelbrotHalmazNagyító programhoz szükség van a MandelbrotHalmaz főosztályra. Ha minden forrásunk megvan és megpróbáljuk lefordítani, hibát kapunk. Elméletileg. Nekem ez elsőre sikerült, így nem volt különösebb probléma. A program megjelenít egy mandelbrot halmazt, amelyre a kurzor segítségével ki tudunk jelölni részeket egy téglalap segítségével, így egy nagyított, újra generált képet kapunk. Ha mégsem sikerülne, annyi a dolgunk, hogy a fordítóban átállítjuk a karakterkódolást UTF-8-ra. Ezt az -encoding kapcsoló segítségével adhatjuk meg, ha beírjuk utána, hogy utf8.



14.2. OOCWC lexer

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

14.3. Fullscreen

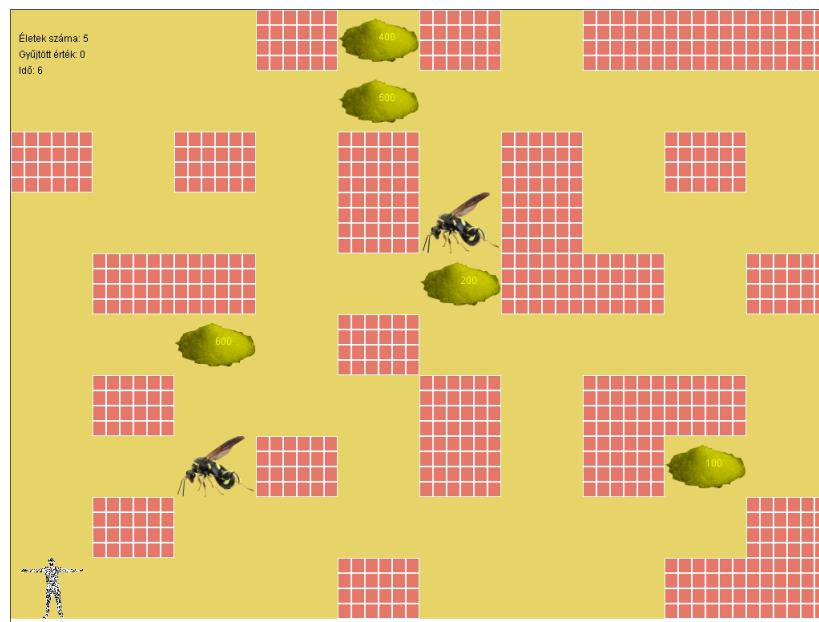
Készítsünk egy teljes képernyős Java programot! Tipp: https://www.tankonyvtar.hu/en/tartalom/tkt/javatanitok-javat/ch03.html#labirintus_jatek

Megoldás forrása: <https://github.com/theefues/prog2/blob/master/Chomsky/LabirintusJ%C3%A1t%C3%A9k.java>

Tutor: Győri Márk

A feladathoz adott tipp alapján a labirintus játék teljes képernyős változatát készítettem el. A játék futtatásához szükségesek még a képfájlok is, ezeket az adott linkről szintén le lehet tölteni. A futtatáshoz figyelnünk kell a kódolásra, hiszen ez is unicode karaktereket tartalmaz, amiket nem minden fordító szeret. Így ha nem sikerül lefordítanunk elsőre, Linuxon használjuk az -encoding kapcsolót utf8 értékkal. Ha sikerült felélesztenünk a programot, még nem lesz teljes képernyős. Ehhez le kell kérnünk a felhasználó grafikus környezetét, valamint több monitor esetén a fő monitort. Ezekre szerencsére létezik a Javában függvény, így nem kell

bajlódnunk a megírásával. `java.awt.GraphicsEnvironment.getLocalGraphicsEnvironment()` függvény segítségével lekérhetjük az adott grafikus környezetet, a `graphicsEnvironment.getDefaultScreenDevice()` függvénytelivel pedig az alapértelmezett, fő monitort határozhatjuk meg. Ha ezekkel megvagyunk, a program alapértelmezetten 4:3 képarányra lett tervezve, így csak akkor futtathatjuk, ha a monitorunk támogatja a felbon-tást teljes képernyőben. Erre is van egy függvényünk, mégpedig a `graphicsDevice.isFullScreenSupported()`, amely megmondja, hogy futtatható-e a program teljes képernyőben. `graphicsDevice.setFullScreenWindow(this)` függvény segítségével a programunk elindul full screen módban. Amennyiben nem támogatott a teljes képernyős mód, a program elindul keretes ablakban, 1024x768-as felbontásban.



14.4. Paszigráfia Rapszódia OpenGL full screen vizualizáció

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

14.5. Paszigráfia Rapszódia OpenGL full screen vizualizáció

Lásd vis_prel_para.pdf! Apró módosításokat eszközölj benne, pl. színvilág, textúrázás, a szintek jobb elkülönítése, kézreállóbb irányítás.

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

14.6. Paszigráfia Rapszódia LuaLaTeX vizualizáció

Lásd vis_prel_para.pdf! Apró módosításokat eszközölj benne, pl. színvilág, még erősebb 3D-s hatás.

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

14.7. Perceptron osztály

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

Megoldás forrása:

Tutor: Győri Márk

A mandelbrot png generátorhoz szükségünk van a libpng könyvtárra. Ezt letöltve beincludeoljuk a cpp fájlunkba. A perceptron osztály a Nahshon projektből lett átemelve, majd implementálva a kódba. Ezt a mlp.hpp headerben tároljuk. A futtatás a forrásfájl nevének bekérésével együtt történik, amit első argumentumként kell bevinnünk. Ha ezzel megvagyunk, bekérjük a magasságát, valamint a szélességét. Ezt összeszorozzuk, majd példányosítjuk a perceptron osztályunkat a kapott érték segítségével. Ezek után véggigmegyünk a kép minden pixelén, amit átállít pirosra. Ez után kiírja az eredményt a standard outputra. Ha lefuttat a program, felszabadítja a memóriát.

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

using namespace std;
using namespace png;

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

    Perceptron* p = new Perceptron(3, size, 256, 1);

    double* image = new double[size];

    for (int i{0}; i < png_image.get_width(); i++)
        for (int j{0}; j < png_image.get_height(); j++)
            image[i * png_image.get_width() + j] = png_image[i][j].red;

    double value = (*p)(image);
    cout << " " << value << endl;

    delete p;
    delete [] image;
}
```

15. fejezet

Helló, Stroustrup!

15.1. JDK osztályok

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

15.2. Másoló-mozgató szemantika

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

15.3. Hibásan implementált RSA törése

Készítsünk betű gyakoriság alapú törést egy hibásan implementált RSA kódoló: https://arato.inf.unideb.hu/batfai.m.cs/kryptologia/71-73_folia.pdf által készített titkos szövegen.

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

15.4. Változó argumentumszámú ctor

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

15.5. Összefoglaló

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

16. fejezet

Helló, Gödel!

16.1. Gengszterek

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

16.2. C++11 Custom Allocator

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

16.3. STL map érték szerinti rendezése

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

16.4. Alternatív Tabella rendezése

Mutassuk be a https://progpater.blog.hu/2011/03/11/alternativ_tabella a programban a java.lang Interface Comparable T szerepéét!

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

16.5. Prolog családfa

Ágyazd be a Prolog családfa programot C++ vagy Java programba! Lásd para_prog_guide.pdf!

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

16.6. GIMP Scheme hack

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

17. fejezet

Helló, !

17.1. FUTURE tevékenység editor

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

17.2. OOCWC Boost ASIO hálózatkezelése

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

17.3. SamuCam

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

17.4. BrainB

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

17.5. OSM térképre rajzolása

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

18. fejezet

Helló, Schwarzenegger!

18.1. Port scan

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

18.2. AOP

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

18.3. Android Játék

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

18.4. Junit teszt

A https://propater.blog.hu/2011/03/05/labormeres_oththon_avagy_hogyan_dolgozok_fel_egy_pedat_poszt_kézzel_számított_mélységét_és_szórását_dolgozd_be_egy_Junit_tesztbe poszt kézzel számított mélységét és szórását dolgozd be egy Junit tesztbe (sztenderd védési feladat volt korábban).

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

18.5. OSCI

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

19. fejezet

Helló, Calvin!

19.1. MNIST

Az alap feladat megoldása, +saját kézzel rajzolt képet is ismerjen fel, https://progpater.blog.hu/2016/11/13/hello_sbol Háttérként ezt vetítsük le: <https://prezi.com/0u8ncvvoabcr/no-programming-programming/>

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

19.2. Deep MNIST

Mint az előző, de a mély változattal. Segítő ábra, vesd össze a forráskóddal a https://arato.inf.unideb.hu/batfai.norb_8_foliajat!

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

19.3. CIFAR-10

Az alap feladat megoldása, +saját fotót is ismerjen fel, https://progpater.blog.hu/2016/12/10/hello_samu_a_cifar-10_tf_tutorial_peldabol

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

19.4. Android telefonra a TF objektum detektálója

Telepítsük fel, próbáljuk ki!

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

19.5. SMNIST for Machines

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

19.6. Minecraft MALMO-s példa

A <https://github.com/Microsoft/malmo> felhasználásával egy ágens példa, lásd pl.: <https://youtu.be/bAPSu3Rndl8>, https://bhaxor.blog.hu/2018/11/29/eddig_csaltunk_de_innen_tol_mi, <https://bhaxor.blog.hu/2018/10/28/minecraft>

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

20. fejezet

Helló, Berners-Lee!

20.1. C++ és Java összehasonlítás

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

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

A Java nyelv jelölésrendszerét illetően sok minden átvett a C/C++-ból, de sok figyelmet fordítottat a megbízhatóságra, valamint biztonságra. A Javában nincsenek mutatók, itt minden referencia, ellentétben a C/C++-al, ahol minden mutatót megtalálható. A Java programok futtatásához interpreterre van szükségünk. Ellentétben a C/C++-al, ahol fordítás után az adott platform architektúráján tudjuk futtatni a programot bár milyen plusz nélkül, a Javához szükség van a fordítás után egy másik programra a futtatáshoz. Ez nagyban visszavesz a gyorsaságból, ezért a legtöbb interpreter futtatás előtt platformfüggő kódra fordítja át a programot, így felgyorsítva a folyamatot. A Java teljesen objektumorientált, objektumok és ezek mintáinak tekinthető osztályok összeségéből épül fel. Egy osztály mezőkből, változókból valamint függvényekből állhat. Csakúgy mint a C/C++-ban, Javában is a main() függvény hívódik meg a program futtatása után. A program argumentumai tömbbe kerülnek meghívásra. A Java hírnevét a weboldalakon betöltött szerepének köszönheti. Képesek vagyunk vele úgynevezett appleteket létrehozni, amelyek HTML kódba ágyazva futtathatók webes környezetben. Mindkét nyelvben külön be kell tölteni a szükséges könyvtárat, amelyeket használni akarunk. Mindkét nyelvben megtalálhatók változók különböző fajtákkal, mint például bool, char, int stb. Konstans megadására Javában a final kulcsszót használjuk, míg C/C++-ban a const kulcsszót. Javában külön osztályt kell létrehoznunk a konstansoknak, amelyre aztán osztálynév.változónév-ként tudunk hivatkozni. Javában engedélyezett szinte bármilyen jelölés használata, köztük a görög vagy akár magyar karakterekkel hála a 16 bites unicode kódolásnak. Megjegyzések létrehozására a // vagy többsoros megjegyzéshez a /* */ jelöléseket alkalmazhatjuk minden nyelvben.

20.2. Python

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

A Pythonot Guido van Rossum alkotta meg 1990-ben, hogy meg könnyítse a fejlesztők dolgát. Eredetileg szkriptnyelvként van számon tartva, viszont összetettebb problémák megoldására is használható. Jól együttműködik más programozási nyelvekkel, egyszerű használni és például a C/C++ vagy Java-val ellentétben,

itt a tesztelés során a fordítási fázis kimarad, ezzel nagyban felgyorsítva a vele való munkát és szinte minden operációs rendszeren elérhető. Rengeteg, már előre megírt kódkönyvtárral rendelkezik, amely tovább gyorsítja a fejlesztést. Ezek között van például, fájlkezelő, hálózatkezelő vagy felhasználói felület kialakítására szolgáló könyvtár is. A kód csoportosítása zárójelek nélkül történik, olyan kulcsszavakra, mint begin vagy end szintén nincs szükség, szegmentálásra sortörést, illetve tabulátorokat alkalmazunk, mindenmellett nincs szükség változódefiniálásra sem. Egy utasítás a sor végéig tart, nincs szükség pontosvesszőre sem. Egy utasítás több sorba rendezésére a \ használható. A sorokat tokenekre bondja, amelyek fajtái lehetnek azonosító, kulcsszó, operátor delimiter vagy literál. Megjegyzés beszúrására a # használható.

Pythonban nincs szükség változók explicit megadására. A program futás közben észleli a változó típusát az értéke alapján. Ezek lehetnek stringek, számok, ennesek, listák vagy szótárok. Számok itt is lehetnek egészek, lebegőpontosak vagy komplexek. Stringek esetében a megadás idézőjelek között történik, az u betű használatával pedig Unicode szöveget is felvehetünk. Paraméteres megadásra is van lehetőség. Az Ennes objektumok tartalma vesszővel vannak elválasztva. Általában zárójelek közé írjuk őket. A listákkal ugyanez a helyzet, csak sima zárójel helyett szögletes zárójelet használunk. A szótárok egy kulcs:értékpárral rendelkeznek, amely párok között kettőspont van, a különböző párok között pedig vessző. Ezeket kapcsos zárójelbe rakjuk.

A Pythonban változók alatt objektumokra mutató referenciákat értünk. Típusai nincsenek, ezért bármire hivatkozhatnak. Ha minden hivatkozást törölünk egy objektumhoz, akkor a lefoglalt memóriaterület automatikusan felszabadul. Értékmegadás az = operátor segítségével lehetséges. A del kulcsszóval törölhetünk egy hozzárendelést. Itt is léteznek globális és lokális változók. Ha egy függvényen belül vesszük fel, az lokálisnak számít, a globális deklaráláshoz a változó neve elő kell tenni a global kulcsszót. A beépített típusok közötti konverzió lehetséges, így akár stringekből is készíthetünk számokat. A szekvenciákon alkalmazhatóak műveletek, valamint használhatók beépített függvények rajta. Például a len visszaadja az adott szekvencia hosszát, a min vagy a max pedig a szélső értékeit mutatja meg. Az elemeihez indexeléssel lehet hozzáférni szögletes zárójellel, de akár intervallumot is megadhatunk a : segítségével. Negatív érték esetén a számolás a szekvencia végétől kezdődik. Ezzel a módszerrel törölhetjük is az adott indexet a del kulcsszóval.

A print funkcióval írhatunk ki stringet az outputra, a tokeneket vesszővel kell elválasztani. Támogatja a logikai elágazásokat, valamint a ciklusokat. A ciklusok alkalmazhatóak különböző szekvenciákon belüli értékek keresésére is, amelyeket kulcs:értékpáronként kapunk vissza. A range függvényel megadhatunk egy listát, amelyben 0-tól x-ig terjednek a számok. A második paraméter megadásával x-től y-ig terjedő számsorozatot kapunk, majd ha megadunk egy harmadik paramétert, a léptéket is meg tudjuk határozni, hogy mennyivel nőjön a számsor. A while ciklust addig tudjuk futtatni, amíg a benne lévő feltétel nem teljesül. Lehetőségünk van címkézésre, ahova a goto parancs segítségével bármikor oda tudunk ugrani a kódon belül.

Saját függvény definiálására a def kulcsszót használjuk. Ezekre értékként is tekinthetünk és továbbadhatjuk akár más függvényeknek is. Rendelkezhetnek paraméterekkel, amelynek alapértelmezett értéket is adhatunk. Ezek érték szerint adódnak tovább, kivéve a listák, vagy szótárok amelyeket ha függvényen belül variálunk, az hatással lesz az eredetire is. A paraméterek a felírt sorrendben követik egymást megadás szempontjából. A függvények visszatérési értékekkel is rendelkeznek. A Python támogatja az objektumorientált fejlesztési eljárásokat, így lehetőségünk van osztályokat létrehozni. Az osztályon belül definiálhatunk objektumokat és függvényeket, amik ez után az adott osztály részét képezik és rajtuk keresztül lehet hivatkozni rájuk.

IV. rész

Irodalomjegyzék

20.3. Általános

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

20.4. C

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

20.5. C++

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

20.6. Lisp

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

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

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