

Univerzális programozás

Írd meg a saját programozás tankönyvedet!

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

Copyright © 2019 Dr. Bátfai Norbert

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

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

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

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

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

COLLABORATORS

	<i>TITLE :</i> Univerzális programozás		
<i>ACTION</i>	<i>NAME</i>	<i>DATE</i>	<i>SIGNATURE</i>
WRITTEN BY	Bátfai, Norbert Ács Tóth, Attila	2019. március 19.	

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

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	7
2.4. Labdapattogás	8
2.5. Szóhossz és a Linus Torvalds féle BogomIPS	10
2.6. Helló, Google!	11
2.7. 100 éves a Brun tétel	13
2.8. A Monty Hall probléma	14
3. Helló, Chomsky!	15
3.1. Decimálisból unárisba átváltó Turing gép	15
3.2. Az $a^n b^n c^n$ nyelv nem környezetfüggetlen	16
3.3. Hivatkozási nyelv	17
3.4. Saját lexikális elemző	18
3.5. l33t.1	19
3.6. A források olvasása	20
3.7. Logikus	23
3.8. Deklaráció	24

4. Helló, Caesar!	28
4.1. double ** háromszögmátrix	28
4.2. C EXOR titkosító	29
4.3. Java EXOR titkosító	29
4.4. C EXOR törő	30
4.5. Neurális OR, AND és EXOR kapu	30
4.6. Hiba-visszaterjesztéses perceptron	31
5. Helló, Mandelbrot!	32
5.1. A Mandelbrot halmaz	32
5.2. A Mandelbrot halmaz a std::complex osztállyal	32
5.3. Biomorfok	32
5.4. A Mandelbrot halmaz CUDA megvalósítása	32
5.5. Mandelbrot nagyító és utazó C++ nyelven	32
5.6. Mandelbrot nagyító és utazó Java nyelven	33
6. Helló, Welch!	34
6.1. Első osztályom	34
6.2. LZW	34
6.3. Fabejárás	34
6.4. Tag a gyökér	34
6.5. Mutató a gyökér	35
6.6. Mozgató szemantika	35
7. Helló, Conway!	36
7.1. Hangyaszimulációk	36
7.2. Java életjáték	36
7.3. Qt C++ életjáték	36
7.4. BrainB Benchmark	37
8. Helló, Schwarzenegger!	38
8.1. Szoftmax Py MNIST	38
8.2. Szoftmax R MNIST	38
8.3. Mély MNIST	38
8.4. Deep dream	38
8.5. Robotpszichológia	39

9. Helló, Chaitin!	40
9.1. Iteratív és rekurzív faktoriális Lisp-ben	40
9.2. Weizenbaum Eliza programja	40
9.3. Gimp Scheme Script-fu: króm effekt	40
9.4. Gimp Scheme Script-fu: név mandala	40
9.5. Lambda	41
9.6. Omega	41
10. Helló, Gutenberg!	42
10.1. Programozási alapfogalmak	42
10.2. Programozás bevezetés	42
10.3. Programozás	42
III. Második felvonás	43
11. Helló, Arroway!	45
11.1. A BPP algoritmus Java megvalósítása	45
11.2. Java osztályok a Pi-ben	45
IV. Irodalomjegyzék	46
11.3. Általános	47
11.4. C	47
11.5. C++	47
11.6. Lisp	47

Előszó

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

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

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

Hogyan forgasd

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

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

Milyen nyelven nyomjuk?

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

Hogyan nyomjuk?

Ránts 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 dlatex 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
dlatex 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 'dlatex' not found
Build bhax-textbook-fdl.pdf
'bhax-textbook-fdl.pdf' successfully built
```

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



A DocBook XML 5.1 új neked?

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

I. rész

Bevezetés

1. fejezet

Vízió

1.1. Mi a programozás?

1.2. Milyen doksikat olvassak el?

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

1.3. Milyen filmeket nézzek meg?

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

II. rész

Tematikus feladatok

**Bátf41 Haxor Stream**

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

DRAFT

2. fejezet

Helló, Turing!

2.1. Végtelen ciklus

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása: <https://github.com/Savitar97/Prog1/tree/master/vegtelen>

Végtelen ciklust a legkönnyebben 3 féle képpen tudunk írni(ezek a standard formák):

```
#include <stdio.h>
int main() {
    while(1); //végtelen ciklus while-al
    for(;;); //végtelen ciklus for-al
    do{}
    while(1); //végtelen ciklus do while segítségével
    return 0;
}
```

A végtelen ciklus következhet hibából, de van úgy, hogy szándékosan használunk végtelen ciklusokat például a programok menüjénél, de a program futása is egy végtelen ciklus, amelyet az X gombra kattintás szakít meg. Ha simán írunk egy végtelen ciklust az egy szálát fog kihasználni 100%-on, mindaddig amíg nem párhuzamosítjuk, ezt a:

```
#pragma omp parallel
```

segítségével érjük el. Ekkor a program már minden szálát képes kihasználni 100%-on. Fordítani pedig a következőképpen tudjuk:

gcc vegtelen3.c -o vegtelen3 -fopenmp

Ha azt akarjuk, hogy 0%-ot használjon a processzorból akkor azt a:

```
sleep();
```

használatával tudjuk elérni, amely lehetővé teszi, hogy a meghívott szálát egy meghatározott ideig "sleepeltesse". Az időt a () között adhatjuk meg másodpercben, ha 0-t adunk meg, akkor végtelen időre sleepeltethetünk. A sleep függvényt az:

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

könyvtár tartalmazza. Tehát a használatához meg kell hívnunk.

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 építő `Lefagy2` már nem tartalmaz feltételezett, csak konkrét kódot:

```
Program T1000
{
    boolean Lefagy(Program P)
```

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

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

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

Mit for kiírni erre a T1000 (T1000) futtatásra?

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

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

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

Ha a T100 as függvény létezne és megkapná a P-t paraméternek akkor igazat ad vissza. De ha a T100 asnak a T100 ast adjuk meg tehát rekurzívan hívjuk meg a T100 ast akkor azt írná ki, hogy a T100 asban nincs végtelen ciklus, pedig a bemenő argumentuma egy végtelen ciklus. Ha létezne ilyen program nem lenne szükség a tesztekre. Mellesleg ez ellentmondást ad vissza.

Tanulság nem lehet jelenleg olyan programot írni, amely normálisan eldönti egy másik programról, hogy kifog -e fagyni avagy sem.

2.3. Változók értékének felcserélése

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

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

Megoldás forrása: <https://github.com/Savitar97/Prog1/blob/master/valtcser/valtcser.c>

Két változó értékének felcserélése többféle módon is történhet a legalapvetőbb a segédváltozó használata. Ekkor a 2 változóhoz behozunk egy ideiglenes segédváltozót, amiben valamelyik változó értékét letároljuk, majd az első változó értékét egyenlővé tesszük a másodikkal, majd a második értékét egyenlővé tesszük az ideiglenesben letárolt első változó értékével. Ez itt látható:

```
#include <stdio.h>
int main() {
    int elso=5, masodik=3, temp;
    temp=elso;
    elso=masodik;
    masodik=temp;
}
```

De ezen a módszeren kívül, lehetséges összeadás-kivonással, szorzás-osztással, vagy logikai kizáró vagy művelet segítségével felcserélni két változó értékét.

Legyen két változónk a és b. Összeadással az a-ba összeadjuk a-t és b-t. Majd az a-ból kivonjuk a b-t és ezt letároljuk b-be. Ekkor b értéke egyenlő lesz az a változó kezdeti értékével, majd az a-ból kivonjuk a b változót ekkor a értéke egyenlő lesz b kezdeti értékével, tehát felcserélődtek az értékek. Szorzás-osztással, ugyan így működik.

Két változó értékét logikai operátorral a kizáró vaggyal is megcserélhetjük.

```
#include <stdio.h>
int main() {
    int elso=5, masodik=3;
    elso=elso^masodik;
    masodik=elso^masodik;
    elso=elso^masodik;
}
```

A kizáró vagy (xor) lényege, hogy csak akkor igaz ha az egyik igaz. Ez binárisan azt jelenti, hogy akkor 1 és ha ugyan azon a biten lévő érték az egyik változónál 1 és a másikban 0 és. Az elso változó binárisan 0101 a masodik 0011 kizáró vagyot végre hajtva az elso értéke 0110 lesz, aminek az értéke 6. Majd újra kizáró vagyot végre hajtva a masodik értéke 0101 lesz, ami 5 tehát megkapta az elso értékét. Ezután még egyszer kizáró vagyot használunk ekkor az elso értéke 0011 lesz, ami 3 és számrendszerbe 3. Tehát a két változó értéke felcserélődött.

2.4. Labdapattogás

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

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

Megoldás forrása: <https://github.com/Savitar97/Prog1/tree/master/labda>

Labdapattogtatás if-el: c-ben megadtam egy maximális méretet a pályának ez az x és y változó. A labda kezdetleges koordinátáit a labdax és labday-ban tárolom. Ezen kívül kell még 2 változó, amely a labda mozgásáért felelős ez a tempx és tempy. Magát a labdát karakterként a labda változóban tárolom.

```
#include <stdio.h>
int main() {
    char labda='o';
    int x=80,y=15,labdax=1,labday=1,tempx=1,tempy=1;
}
```

A labdapattogtatást a for(;;) végtelen ciklus és egy rajzol eljárás folytonos meghívása szolgálja. A labda mozgását a koordináták temp-el való növelése szolgálja. Az if-ek segítségével érem el, hogy ha a labda eléri a pálya szélét, akkor a temp előjele változzon, így az érték csökkenni kezd, majd csökkenés után ha újra eléri a pálya szélét a -1-szeres szorzással újra pozitívba vált. A késleltetett kiírást az usleep éri el, az értéket microsec-be kell megadni és az unistd.h könyvtár tartalmazza ezt a függvényt.

```
#include <stdio.h>
#include <unistd.h>
int main() {
    for(;;)
    {
        labdax+=tempx;
        labday+=tempy;
        if(x-1<=labdax)
        {
            tempx*=-1;
        }
        else if(y-1<=labday)
        {
            tempy*=-1;
        }
        else if(labdax<0)
        {
            tempx*=-1;
        }
        else if(labday<0)
        {
            tempy*=-1;
        }
        rajzol(labdax,labday,labda);
        usleep(100000);
    }
}
```

If nélkül azt, hogy a labda vissza pattanjon a maradékos osztás végzi el és az abszolút érték.

```
x=abs(szelesseg-lepteto%(2*szelesseg));
y=abs(tmagassag-lepteto%(2*tmagassag));
lepteto++;
```

És persze szükséges mellette egy változó aminek az értékét folyamatosan növeljük és a pálya méretének 2x esével osztjuk el maradékosan, majd kivonjuk a pálya méretéből és ez határozza meg a labda koordi-

nátáját. Tehát mondjuk egy 50-es pálya méreténél $50 - 1\%100 = 49$... így csökken egészen 0-ig majd mikor a léptető eléri az 51-et $50 - 51 = -1$ el, de ennek az abszolút értéke 1, tehát újra növekedni fog.

Tapasztalat: C-ben van egy kis hiba mivel, amikor eléri a pálya tetejét a labda nem egyből pattan vissza, ez csak if-nél jelentkezik. If nélkül a két abszolút értékes függvénnyel nem jelentkezik ez a hiba.

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/Savitar97/Prog1/blob/master/szohossz/bitshift.cpp>

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

A szóhossz megnézéséhez a bitenkénti léptetés operátort használjuk:

```
while (szam <= 1) {  
    cout << szam << " \n";  
    counter++;  
}
```

Ez annyit jelent, hogy az egyest egyre jobban balra toljuk és jobbról 0-ákkal pótoljuk.

Ez azt eredményezi, hogy 2-nek hatványait kapjuk és amikor eléri az int maximális méretét utána 0-t kap eredményül, mivel a bitsorozat teljesen ki 0-ázódik. Tehát a 32. lépésre, nem lesz olyan bit, amin képesek leszünk ábrázolni az 1-et.

```
2  
4  
8  
16  
32  
64  
128  
256  
512  
1024  
2048  
4096  
8192  
16384  
32768  
65536  
131072  
262144  
524288  
1048576  
2097152  
4194304  
8388608  
16777216  
33554432  
67108864  
134217728  
268435456  
536870912  
1073741824  
2147483648  
Az egy 31 lépés után lesz 0.
```

Igazából 32 bites a szóhossz, csak az első nem számolja szóval $31 + 1$.

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: <https://github.com/Savitar97/Prog1/blob/master/pagerank/pagerank.c>

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

A pagerank algoritmust a google találta ki azért, hogy megkönnyítsék a weben való keresést. Maga a pagerank egy számba sűríti a weblap értékét. A lényege, hogy minél több oldal mutat a weblapunkra annál értékesebb. Ez azért van mert, úgy gondolták a google alapítói, hogy a weboldal készítői, azért linkelnek be oldalakat mert hasznosnak találják.

Ez felfogható úgy is, mint egy választás. És minden oldal képes szavazni és az, hogy valaki a mi linkünket használja olyan mintha ránk voksolna és akinek több a szavazata az van előrébb a rangsorban.

Első lépésként megadjuk a kapcsolati gráfot. Tehát, hogy melyik oldal melyik oldalra mutat. Ezt egy mátrixban tároljuk le, mivel 4 honlappal dolgozunk, ezért egy 4x4-es mátrix lesz:

```
#include <stdio.h>
#include <unistd.h>
int main(){
double graf[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}
                                };
}
```

Azért double mivel a pagerank nem feltétlenül csak egész szám lehet.

Ezután létrehozunk még 2 db egydimenziós tömböt. Az egyikben a végleges pagerankot tároljuk míg a másikban az ideiglenest. Az ideiglenes vektorban minden oldal pagerankját 1/4-re állítjuk mivel 4 oldal van.

Majd indítunk egy végleges ciklust, amely addig fut, amíg a pagerank kisebb nem lesz, mint a dumping factor az az a csillapító értéket, most ez 0.0001-ben lett meghatározva

A végtelen ciklus elején áttöltjük az ideiglenes pagerankból az értékeket a végleges pagerank tömbünkbe.

Ezt követően indítunk egy egybeágyazott for ciklust, amely a letárolt kapcsolati gráfos tömb(a szétszított szavazatokat tárolja) sorait megszorozza a jelenlegi pagerankkal és a sorok összegét, mármint egyessével egy értékebe tömöríti és azt betölti az ideiglenes pagerankba és ez addig folytatódik, amíg kinem lép a végtelen ciklusból.

```
#include <stdio.h>
#include <unistd.h>
#define dumping_factor 0.0001

int main(){
while(1)
```

```
        {
            for(i=0;i<4;i++)
            {
                PR[i] = PRt[i];
            }
            for (i=0;i<4;i++)
            {
                double temp=0;
                for (j=0;j<4;j++)
                    temp+=graf[i][j]*PR[j];
                PRt[i]=temp;
            }

            if ( dif(PR,PRt, 4) < dumping_factor)
                break;
        }
    }
```

A távolság függvény paraméterként megkapja a végleges pagerankot és az ideiglenest és, hogy hány db oldal van. Majd kivonja a pagerank i-edik eleméből az ideiglenes pagerank i-edik elemének értékét és ezek abszolút értékét összeadja a tav nevű változóban, amely a függvény visszatérési értéke lesz.

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

double dif(double pagerank[],double pagerank_temp[],int db)
{
    double dif= 0.0;
    int i;
    for(i=0;i<db;i++)
    {
        dif +=fabs(pagerank[i] - pagerank_temp[i]);
    }
    return dif;
}
```

Érdekeség ha az egyik oldal nem mutat semmire.Tehát ha az utolsó oszlopot mondjuk teljesen ki 0-ázzuk akkor a pagerank is kinullázódna ha 2 tizedes jegyig néznénk az értéket.

```
PageRank [0]: 0.000010
PageRank [1]: 0.000047
PageRank [2]: 0.000026
PageRank [3]: 0.000010
```

A helyes megoldás:

```
PageRank [0]: 0.090908
PageRank [1]: 0.545453
PageRank [2]: 0.272730
PageRank [3]: 0.090908
```

2.7. 100 éves a Brun tétel

Írj R szimulációt a Brun tétel demonstrálására!

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

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

Prímnak nevezzük azokat a számokat, amelyek csak 1-el és önmagukkal oszthatók. Ikerprímek azok a prímszámok, amelyek különbsége 2.

A program egy megadott x értékig kikeresi a prímeket. Majd megnézi a köztük lévő differenciát ($diff$), ahol ez a differencia 2, annak az indexét egy tömbben (idx) tárolja (de csak az ikerprímpár első tagjának indexét, ezért kell a $t2primes$ -nál a $+2$) tehát a prímek közül kiszűri, hogy melyek ikerprímek.

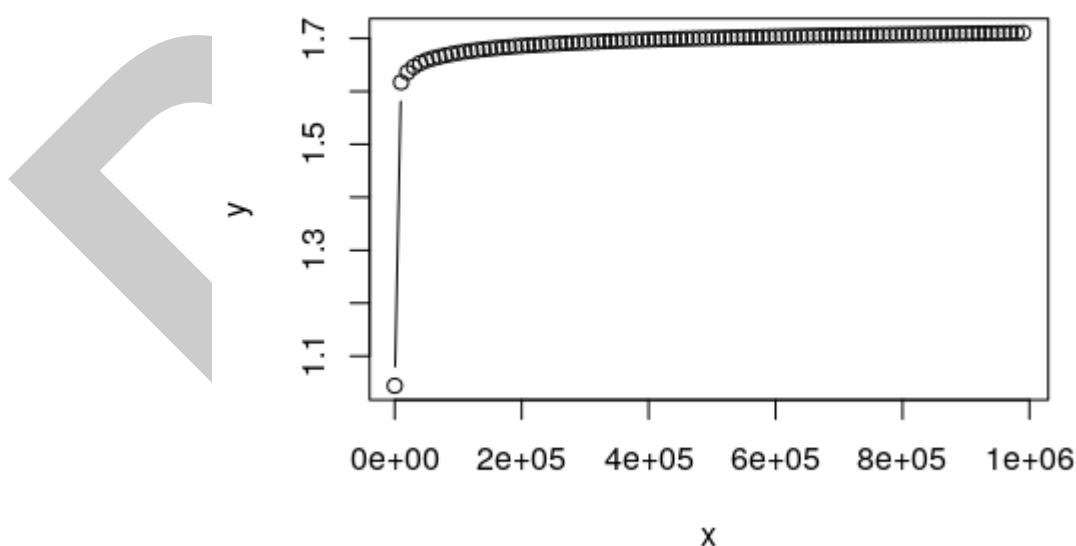
```
primes = primes(x)
diff = primes[2:length(primes)]-primes[1:length(primes)-1]
idx = which(diff==2)
t1primes = primes[idx]
t2primes = primes[idx]+2
```

Majd az $rt1plust2$ -ben összeadjuk ezeknek a reciprokát végül a függvényünk visszatérési értéke az $rt1plust2$ -nek az összege.

A seq függvény hasonló a for ciklushoz $seq(from, to, by=)$, $from$, hogy mettől (13) to , hogy meddig (1000000) és a by , hogy milyen lépésszámmal (10000). Ez határozza meg az x tengely beosztását.

A $apply$ függvény az x ekhez rendeli egyessével az stp függvényben kapott értékeket y -ként.

Végül a $plot$ kirajzolja a függvényt.



A képen látható, hogy a párosprímek reciprokának összege egyre jobban tart a 2 felé, tehát egy véges értékhez konvergál, amely a Brun konstans azaz a Brun tétel teljesül.

De ezzel még mindig nem tudjuk eldönteni, hogy végtelen vagy véges számú prímszám van mert úgysem lépik át ezt a határt csak megközelítik.

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

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

A Monty Hall probléma lényegében 3 ajtó közül kell kiválasztanunk a nyerteset viszont ha nem találjuk el akkor újra kezdhetjük.

Annak a valószínűsége, hogy egyből a jó ajtót találjuk el $1/3$ és az, hogy rosszat $2/3$. Viszont a választás után a 3 ajtó közül a műsorvezető kinyit egyet, amelyik mögött nem a nyeremény van. (A játékvezető tudja melyik ajtó mögött van a nyeremény) Majd ezután megkérdi a játékost, hogy szeretne -e változtatni a választásán. Elvileg az ajtó nyitása után a nyerési arányunk redukálódik $1/2$ -re, hogy nyerünk és $1/2$ -re, hogy veszünk. A nagy kérdés itt az, hogy megéri -e váltanunk. Ez a program pont ezt szimulálja.

A kísérletek száma változóban definiáljuk, hogy hányszor fusson le a kísérlet. Azaz a minták száma.

A kísérlet és a játékos tömbök, amelyeket 1 és 3 közé eső számokkal tölt fel a sample. A műsorvezető egy vektor amelyet ugyan olyan méretűre deklarálunk mint a kísérletek száma.

Egy for ciklussal bejárjuk a tömböt és ha a játékos eltalálja, hogy melyik ajtó mögött van akkor a miből tömbbe a másik két ajtó lehetősége kerül. Ha nem találja el akkor csak egyetlen érték az az ajtó ami mögött nincs semmi, de nem választotta a játékos.

Ezután a műsorvezető úgymond kinyit egy ajtót tehát választ egyet a miből tömbből.

Majd lefut egy feltétel, amely megmutatja hányszor nyer a játékos ha nem változtat. Tehát a tömbbe azok az indexek kerülnek amikor a játékos és a kísérlet megegyezik.

Létrehozunk egy új vektort amiben megváltoztatjuk a választást úgy, hogy kivételként adjuk a műsorvezető által kinyitott ajtót és a játékost által választottat.

Végül lefuttatunk egy ugyan ilyen feltételes vizsgálatot, hogy mi lett volna ha mindig változtatunk. És itt is ugyan úgy letároljuk egy tömbbe, hogy mely indexeknél nyert a játékos. És kiírjuk a statisztikát, amely megmutatja, hogyan járnánk jobban ha mindig változtatnánk vagy ha tartózkodnánk az először választott ajtóhoz.

Egy példa a program futására:

```
> valtoztatesnyer = which(kiserlet==valtoztat)
>
>
> sprintf("Kiserletek szama: %i", kiserletek_szama)
[1] "Kiserletek szama: 100"
> length(nemvaltoztatesnyer)
[1] 34
> length(valtoztatesnyer)
[1] 66
> length(nemvaltoztatesnyer)/length(valtoztatesnyer)
[1] 0.5151515
> length(nemvaltoztatesnyer)+length(valtoztatesnyer)
[1] 100
> |
```

3. fejezet

Helló, Chomsky!

3.1. Decimálisból unárisba átváltó Turing gép

Állapotátmenet grájával megadva írd meg ezt a gépet!

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

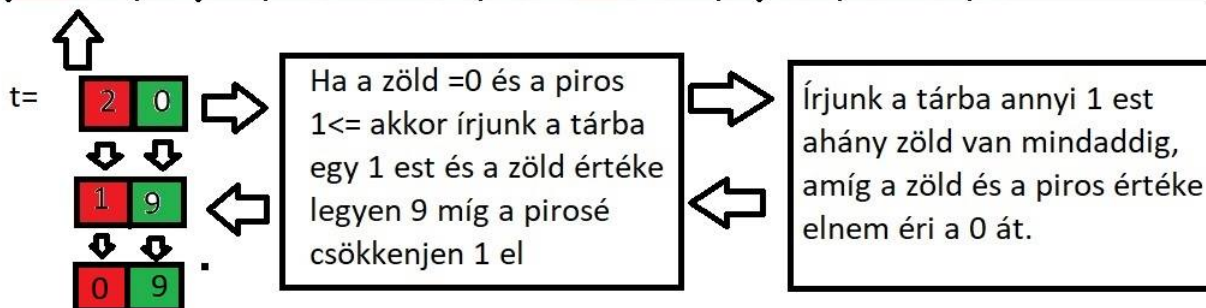
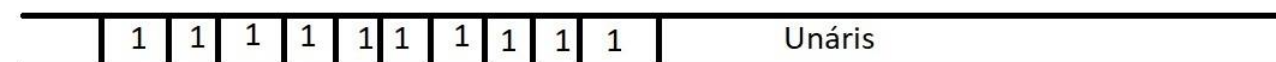
Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

Decimálisból unárisba, úgy váltunk, hogy annyi 1 est írunk le, amennyi a szám értéke vagy másképp fogalmazva amilyen messze van a 0-tól. Pl.: $n=90$ esetén 90 db 1 est kell leírunk.

Tehát itt pozitív számokat tudunk ábrázolni. A megvalósítás 2 féle lehet vagy indítunk egy for ciklust 0-tól és minden egyes lépésnél egy stringbe összefűzzük az egyeseket. Vagy pedig a számtól indítunk egy ciklust 0-ig és ugyan ezt tesszük.

$t=N$

$t=10$ Decimális



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

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

A környezetfüggetlen grammatika olyan szabályok összessége, amely segítségével a nyelvben minden jelsorozatot képesek vagyunk előállítani.

- A grammatika forrása a fólia: A, B, C „változók” a, b, c „konstansok” $A \rightarrow aAB$, $A \rightarrow aC$, $CB \rightarrow bCc$, $cB \rightarrow Bc$, $C \rightarrow bc$ S-ből indulunk ki. $S \rightarrow aC$ $aC(C \rightarrow bc)$ abc
- $S \rightarrow aAB$
- $aAB(A \rightarrow aAB)$
- $aaABB(A \rightarrow aAB)$
- $aaaABBB(A \rightarrow aAB)$
- $aaaaABBBB(A \rightarrow aC)$
- $aaaaaCBBBB(CB \rightarrow bCc)$
- $aaaaabCcBBB(cB \rightarrow Bc)$
- $aaaaabCBcBB(CB \rightarrow bCc)$
- $aaaaabbCccBB(cB \rightarrow Bc) \times 2$
- $aaaaabbCBccB(CB \rightarrow bCc)$
- $aaaaabbbCcccB(cB \rightarrow Bc) \times 3$
- $aaaaabbbbCBccc(CB \rightarrow bCc)$
- $aaaaabbbbCcccc(C \rightarrow bc)$
- $aaaaabbbbcccc$
- Ez a grammatika biztosan ezt a nyelvet generálja.
- S, X, Y „változók” a, b, c „konstansok” $S \rightarrow abc$, $S \rightarrow aXbc$, $Xb \rightarrow bX$, $Xc \rightarrow Ybcc$, $bY \rightarrow Yb$, $aY \rightarrow aaX$, $aY \rightarrow aa$ S-ből indulunk ki A grammatika forrása a fólia.
- $S(S \rightarrow aXbc)$
- $aXbc(Xb \rightarrow bX)$
- $abXc(Xc \rightarrow Ybcc)$

- $abYbcc(bY \rightarrow Yb)$
- $aYbbcc(aY \rightarrow aaX)$
- $aaXbbcc(Xb \rightarrow xB)2^*$
- $aabbXcc(Xc \rightarrow Ybcc)$
- $aabbYbccc(bY \rightarrow Yb)$
- $aaYbbbccc(aY \rightarrow aaX)$
- $aaaXbbbccc(Xb \rightarrow bX)3^*$
- $aaabbbXccc(Xc \rightarrow Ybcc)$
- $aaabbbYbcccc(bY \rightarrow Yb)3^*$
- $aaaYbbbcccc(aY \rightarrow aa)$
- $aaaabbbbcccc$
- Környezetfüggetlen! Az abc-nek bárhányadik hatványa előállítható.

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/Savitar97/Prog1/blob/master/hivatkozas/hivatkozas.c>

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

A C utasítások a C nyelv kulcsszavai. A C nyelv tartalmazza a többsoros utasítás blokkokat, iterációkat (for, while, do-while), vezérlő szerkezeteket (if, switch), operátorok (++ , -- , != , stb), deklarációk.

Backus normal form egy általánosított leírása a programozási nyelveknek. Nyelv független. Vagyis ez a séma ráilleszthető a legtöbb programozási nyelvre és használható a nyelvekben írt programok leírására.

```
A backus leírás röviden:
<szimbólum> ::= <kifejezés a szimbólumra>
    van egy szimbólum aztán a ::= után van egy formai leírása
<egész szám> ::= <előjel><szám>
<előjel> ::= [-|+|]
<szám> ::= <számjegy>{<számjegy>}
<számjegy> ::= 0|1|2|3|4|5|6|7|8|9
/*A forrás az előadás ppt-jéről származik.*/
```

A c89-ben még nem lehet egysoros kommenteket írni (`//`) és szintén nem lehet a `for` ciklus fejében változót deklarálni, amit a c99 már enged. A különböző változatoknál a fordítást a **-std** kapcsolóval érjük el ez, így néz ki a gyakorlatban:

gcc -o hivatkozas -std=c89 hivatkozas.c

gcc -o hivatkozas -std=c99 hivatkozas.c

```
#include <stdio.h>
int main() {
    int i;
    for(i=0; i<10; i++)
        /*Ez így lefog futni c89-ben is.
        Viszont
        for(int i=0; i<10; i++)
        ez nem.
        */
    return 0;
}
```

A következő hibaüzenetet kapjuk:

```
hivatkozas.c: In function 'main':
hivatkozas.c:5:2: error: C++ style comments are not allowed in ISO C90
    //ahahahah
    ^
hivatkozas.c:5:2: error: (this will be reported only once per input file)
hivatkozas.c:6:2: error: 'for' loop initial declarations are only allowed in C99
    or C11 mode
    for(int i=0; i<10; i++)
    ^~~
hivatkozas.c:6:2: note: use option -std=c99, -std=gnu99, -std=c11 or -std=gnu11
to compile your code
```

Emellett van olyan ami a c89-ben működik, de c99 ben nem. Ilyen a következő kódcsipet:

```
#include <stdio.h>

int main()
{

    int restrict=1;
    if (restrict) printf("restricted");
    return 0;
}
```

Azért fordulhat le mivel a `restrict` még nem kulcsszó c89-ben, viszont c99-ben már igen. A `restrict` megadja, hogy mely pointerek férhetnek hozzá az adott memória területéhez, ezeket a pointereket nem lehet módosítani.

3.4. Saját lexikális elemző

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

vállán álljunk és ne kispályázzunk!

Megoldás videó: https://youtu.be/9KnMqrkj_kU

Megoldás forrása: <https://github.com/Savitar97/Prog1/tree/master/real>

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

A lexernél az egyes részeket %%-jelek választják el. Az első résznél jön a könyvtár hivatkozás és a deklarációk és az első rész végén definiálunk (ilyen itt a digit amiben a számokat definiáljuk) a definícióknál lehet megadni a karakter csoportokat, amelyeket keresni akarunk a beolvasott szövegből.

A következőben jöhetnek a formázási szabályok itt mondhatjuk meg, hogy mi történjen ha megtalálja az adott karakter sorozatot vagy karaktert a lexer. Itt már használhatjuk a definíciókat.

Az első kapcsos zárójelben megadtuk, hogy számot keresünk, ezután a csillag azt jelenti, hogy bármennyiszer előfordulhat 0 vagy akárhányszor. Majd egy pontnak kell követni azután a + miatt jönnie kell egy számnak legalább vagy többnek. A kérdőjel viszont azt jelzi, hogy nem muszáj pontnak következnie és utána számnak ez azért kell mivel az egész számok is beletartoznak a valós számokhoz.

Majd azt adjuk meg ha találunk ilyen karaktersorozatot akkor a countert növeljük-1 el. És írjuk ki ezt a karakter sorozatot -között az atof függvény pedig ezt a karaktersorozatot valós számmá konvertálja.

A programot a következő képpen kell fordítanunk:

lex -o real.c real.l

Ilyenkor a lexer megírja a c programot, majd a létrehozott .c fájlt gcc-vel fordítjuk.

gcc -o real real.c -lfl

Az utolsó részben jön a program main része itt meghívjuk a yylex() függvényt és kiirassuk, hogy hány db valós számot találtunk.

A programot a **Ctrl+D**-vel tudjuk leállítani.

3.5. l33t.l

Lexelj össze egy l33t ciphert!

Megoldás videó:

Megoldás forrása: <https://github.com/Savitar97/Prog1/tree/master/leet>

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

Elsőként definiáljuk a lexer struktúra méretét. Ezt a define LEXERSIZE adja meg vagyis a sorok számát ez 36.

Ezután létrehozunk egy struktúrát. Amiben definiálunk egy karakter változót és egy 4 elemű mutató tömböt. Ha több variációt akarunk behelyettesítésre, akkor növeljük ennek a számát.

Ezután létrehozuk a struktúra fő részét itt az első elem karakter típusú, amelyet majd vizsgálunk, a 2. elem egy 4 elemű tömb, amelyben a karakter helyettesítési lehetőségeit tároljuk.

Ez volt az első része a lexernak ahol definiálunk és könyvtárakat hívunk meg. Most a definíciókat kihagyjuk.

Következőnek az utasítás része jön a lexernak. Itt behozunk egy változót, amely azt jelzi, hogy megtalálta-e a karaktert a struktúrában ha nem akkor visszaadja majd a lent lévő if magát a karaktert. Majd indítunk egy

fort, amely átnézi a struktúrát keresve a beolvasott karaktert, amelyet kisbetűre alakítunk, hogy ne kelljen külön kezelni a kis és nagy betűket.

Ha megtaláltuk a karaktert akkor egy random számot generálunk, amely segít, hogy véletlenszerűen válasszunk a 4 opció közül, amelyet a 4 if segítségével érünk el és visszaadjuk, hogy megtaláltuk a karaktert found.

Az utolsó részben a mainben találjuk az srandomot, amely a randomot hívja ehhez a **time.h** szükséges. A random generálásához az időt használja és hozzáadja a getpidet, amely az `unistd.h` könyvtárban van, ez azért szükséges, hogy jobban generáljon random számokat, vagyis nagyobb legyen a számok randomitása. Majd végül meghívjuk a `yylex()` függvényt.

A program futása során a lexer cseréli a beírt karakter sorozatot és ez 1337 5P34CH.

3.6. A források olvasása

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

```
if(signal(SIGINT, jelkezeslo)==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 jelkezeslo függvény kezelje. (Miótán 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 megyránézésre, elkapja valamelyiket esetleg a splint vagy a frama?

i.

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

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/Savitar97/Prog1/tree/master/3.6>

Megoldás videó:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

```
signal.c:2: Include file <unistd.h> matches the name of a POSIX library, but
the POSIX library is not being used. Consider using +posixlib or
+posixstrictlib to select the POSIX library, or -warnposix to suppress
this message.
Header name matches a POSIX header, but the POSIX library is not selected
.
(Use -warnposixheaders to inhibit warning)
signal.c: (in function jelkezeslo)
signal.c:5:20: Parameter a not used
A function parameter is not used in the body of the function. If the
argument
is needed for type compatibility or future plans, use /*@unused@*/ in the
argument declaration. (Use -paramuse to inhibit warning)
signal.c: (in function main)
signal.c:16:4: Return value (type [function (int) returns void]) ignored:
signal(SIGINT, S...
Result returned by function call is not used. If this is intended, can
cast
result to (void) to eliminate message. (Use -retvalother to inhibit
warning)
signal.c:5:6: Function exported but not used outside signal: jelkezeslo
A declaration is exported, but not used outside this module. Declaration
can
use static qualifier. (Use -exportlocal to inhibit warning)
signal.c:8:1: Definition of jelkezeslo
```

A signalis program ignorálja(SIG_IGN) vagy másképp elkapja a signalokat ilyen például a **Ctrl+C**. De nem minden signalt tud ignorálni. A SIGINT itt magát a signal jelzi a 2-es signal neve SIGINT. A program a signal kezelést átadja a jelkezeslo-nek, tehát innentől nem a signal hajtódik végre hanem a jelkezeslo.

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

Egy for ciklus, amely 0-tól megy 5-ig. A ++i jelentése pre-increment, ez azt jelenti, hogy a művelet lefutása előtt megnöveli a változó értékét egyel.

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

For ciklus amely 0-tól megy 5-ig. Az i++ az post-increment, vagyis előbb hajtódik végre a művelet és csak utána növeli az i értékét 1-el.

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

Splint error:

```
forforth.c: (in function main)
forforth.c:7:24: Expression has undefined behavior (left operand uses i,
                  modified by right operand): tomb[i] = i++
Code has unspecified behavior. Order of evaluation of function parameters ↵
or
subexpressions is not defined, so if a value is used and modified in
different places not separated by a sequence point constraining ↵
evaluation
order, then the result of the expression is unspecified. (Use -evalorder ↵
to
inhibit warning)

Finished checking --- 1 code warning
```

A tömbnek az elemét egyenlővé teszi az i-nek az értékével kivéve az első elemét.

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

Elindít egy for ciklust, amely addig fut amíg az i kisebb mint n, ezen kívül d és s egy tömb mutatója és azokat a tömb elemeket, amelyekre a d mutat kicseréli azokra, amelyekre az s mutat.

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

splint által elkapott error:

```
forsix.c: (in function main)
forsix.c:10:24: Argument 2 modifies a, used by argument 1 (order of ↵
evaluation
                  of actual parameters is undefined): f(a, ++a)
Code has unspecified behavior. Order of evaluation of function parameters ↵
or
subexpressions is not defined, so if a value is used and modified in
different places not separated by a sequence point constraining ↵
evaluation
order, then the result of the expression is unspecified. (Use -evalorder ↵
to
inhibit warning)
forsix.c:10:32: Argument 1 modifies a, used by argument 2 (order of ↵
evaluation
                  of actual parameters is undefined): f(++a, a)
forsix.c:10:19: Argument 2 modifies a, used by argument 3 (order of ↵
evaluation
                  of actual parameters is undefined): printf("%d %d\n", f(a, ++a), f(++a, ↵
a))
forsix.c:10:30: Argument 3 modifies a, used by argument 2 (order of ↵
evaluation
                  of actual parameters is undefined): printf("%d %d\n", f(a, ++a), f(++a, ↵
a))
forsix.c:2:5: Function exported but not used outside forsix: f
```

```
A declaration is exported, but not used outside this module. Declaration ↵
    can
    use static qualifier. (Use -exportlocal to inhibit warning)
    forsix.c:5:1: Definition of f
```

Finished checking --- 5 code warnings

Az első függvénynél az a értéke 2 vel nő, míg a 2. nál 1 el.

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

Splint:

```
forseven.c:2:5: Function exported but not used outside forseven: f
    A declaration is exported, but not used outside this module. Declaration ↵
    can
    use static qualifier. (Use -exportlocal to inhibit warning)
    forseven.c:5:1: Definition of f
```

Kiírja a függvényel módosított a és az a értékét.

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

Splint error:

```
foreign.c:6:2: Parse Error. (For help on parse errors, see splint -help
    parseerrors.)
```

Konvertálási hiba a pointer értékeket %d helyett a %p-vel kell kiírni printf-el. Tehát egy memória címet egészsként akart kiírni.

3.7. Logikus

Hogyan olvasod természetes nyelven az alábbi Ar nyelvű formulákat?

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

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

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

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

1. Bármely x -hez létezik olyan y , hogy az y nagyobb mint x és y prím. 2. Bármely x -hez létezik olyan y , hogy y nagyobb mint x és y prím és $y+2$ is prím. 3. Létezik olyan y , hogy bármely x esetén ha x prím akkor az x kisebb mint y . 4. létezik olyan y , hogy bármely x esetén ha y kisebb mint x akkor x nem prím.

Az első állítás azt mondja ki, hogy a prímszámok száma végtelen. Míg a második azt jelenti, hogy végtelen sok ikerprím létezik. Itt az SSy a successor function vagy másnéven a rákövetkező függvény, tehát $S(S(y))=(y+1)+1$.

A 3. állítás ennek az ellenkezőjét fejezi ki, tehát azt, hogy a prímszámok száma véges. A negyedik állítás ezzel ekvivalens, mivel azt mondja ki, hogy létezik olyan y amitől nincs nagyobb prímszám.

3.8. Deklaráció

Vezesd be egy programba (forduljon le) a következőket:

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

Mit vezetnek be a programba a következő nevek?

- ```
int a;
```
- ```
int *b = &a;
```
- ```
int &r = a;
```
- ```
int c[5];
```
- ```
int (&tr)[5] = c;
```

- `int *d[5];`
- `int *h ();`
- `int *(*l) ();`
- `int (*v (int c)) (int a, int b)`
- `int ((*z) (int)) (int, int);`

Megoldás videó:

Megoldás forrása: <https://github.com/Savitar97/Prog1/tree/master/deklaracio>

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

Az `int` a létrehoz egy változót, amely `int` típusú az az egész, a néven. Egy változónak van neve, típusa, hatásköre, memóriacíme ahol tárolódik, értéke.

`int *b` létrehoz egy mutatót, amely `a`-nak a memória címére hivatkozik.

Az `r` rekurzívan hivatkozik a értékére. Vagyis ugyan arra a memória területre hivatkozik mint az `a`. Tehát ha `r` értékét változtatjuk akkor `a`-nak az értéke is változik. Szemléltetésként a következő kód szolgál:

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

using namespace std;

int main()
{
 int a=5;
 int &r=a;
 int *d=&a;
 int *b=&r;
 cout<<a<<' \n'<<r<<' \n'<<d<<' \n'<<b<<' \n';
 r=r+2;
 cout<<a<<' \n'<<r<<' \n'<<d<<' \n'<<b<<' \n';
 return 0;
}
```

Futtatva következő eredményt kapjuk:

```
5
5
0x7fffc06a097c
0x7fffc06a097c
7
7
0x7fffc06a097c
0x7fffc06a097c
```

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

A c deklaráál egy 5 elemű tömböt.

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

A tr tömb rekurzívan hivatkozik a c tömbre.

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

Létrehoz egy 5 elemű mutató tömböt.

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

Olyan függvény ami egy egészre mutató mutatót ad vissza.

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

Egy egészre mutató mutatóra mutatót ad vissza a függvényt.

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

függvénytmutató egy egészet visszaadó és két egészet kapó függvényre mutató mutatót visszaadó, egészet kapó függvényre

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

függvénytmutató egy egészet visszaadó és két egészet kapó függvényre mutató mutatót visszaadó, egészet kapó függvényre

```
int (*sumormul (int c)) (int a, int b)
{
 if (c)
 return mul;
 else
 return sum;
}
int
main ()
{
 int (*f) (int, int);
 int ((*g) (int)) (int, int);
 g = sumormul;
 f = *g (0);
 return 0;
}
```

Itt az f egy olyan pointer ami egy int típusú függvényre mutat. Tehát egyszerűen meghívhatunk függvényeket vele, ha egyenlővé tesszük egy 2 egészet kapó függvénnyel. Itt például a szummal ami 2 egészet kap. `int sum(int a,int b)`

Az  $f$ -nek megadjuk a  $g$  pointert. Viszont a  $g$  már a  $sum$  mutatra mutat. Tehát egy olyan függvényre, ami egy egész számot kér és egy két egész számot kapó függvényre hivatkozik. Ha a  $g$ -nek 0-at adunk akkor a  $sum$ , ha ettől eltérő értéket akkor a  $mul$  fog végrehajtódni. Amit így már az  $f(int, int)$ -el tudunk hivatkozni és attól függ, hogy melyik függvényre mutat, hogy a  $g$ -nek az értéke alapján a  $g$  melyik függvényre mutat.

DRAFT

## 4. fejezet

# Helló, Caesar!

### 4.1. double \*\* háromszögmátrix

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

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

Megoldás forrása: [https://gitlab.com/Savitar97/bhax/blob/master/thematic\\_tutorials/bhax\\_textbook/Caesar-tm.c](https://gitlab.com/Savitar97/bhax/blob/master/thematic_tutorials/bhax_textbook/Caesar-tm.c)

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

Az alsó háromszög mátrix lényege, hogy a főátló fölött csupa 0-érték helyezkedik el. Az alsó háromszög-mátrixokat sorfolytonosan szoktuk ábrázolni, ha  $M[i,j]$  a  $j > i$  akkor a  $j$  értéke 0.

Az  $nr$ -ben inicializáljuk, hogy hány soros és oszlopos legyen a mátrixunk. Ezután létrehozunk(deklarálunk) egy double típusú mutatóra mutató mutatót, amely egy 2 dimenziós tömb lesz.

Majd kiiratjuk a címét ennek a mutatónak. Itt még nincs érték adva neki. Ezután a  $tm$ -nek a malloc típuskényszerítve double-re visszaad egy pointert a dinamikusan lefoglalt területtel. Egy pointernek lefoglalt hely függ, hogy hány bites a rendszerünk mivel általában 64 bitesek a rendszerek ezért ez 8 bájtos lesz, itt most megszorozzuk az  $nr$  el, tehát 40 bájtot foglal le a malloc. Ha nem tudod helyet foglalni akkor visszaad valamilyen hibát, itt a hibakezelést egy egyszerű return -1 oldja meg.

Ezzel lefoglaltuk a sorokat azonosító mutatóknak a helyet(5 mutatónak a helyét).

Ezután a következő malloccal a sorokban elhelyezkedő elemekre foglalunk le helyet. Mivel a double mérete is 8 bájt ezért az első sorba  $1 * 8$  bájtot a következőben  $2 * 8$  bájtot és így tovább foglalunk le. Miután ez lefut az elemeknek a helye is le lesz foglalva.

Majd kiiratjuk az első sorra hivatkozó mutató memória területét.

Majd feltöltjük a mátrixunkat elemekkel ez a forcikus 0-14 ig fogja feltölteni.

A következő értékadásokkal kicseréljük a 4.sor elemeit a megadott elemekre csak különböző hivatkozásokkal van felírva, de mind ugyan azt jelenti.

A program végén a free felszabadítja a malloc által lefoglalt de nem használt memória területeket.

## 4.2. C EXOR titkosító

Írj egy EXOR titkosítót C-ben!

Megoldás videó:

Megoldás forrása: <https://github.com/Savitar97/Prog1/tree/master/exor>

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

Az exor titkosítás egy viszonylag egyszerű, de mégis hatékony titkosítási módszer tud lenni.

Ha törekszünk arra, hogy a kulcs minél hosszabb legyen. Ugyanis a program működése, hogy a szöveg karakterein egyessével bitenkénti xor műveletet hajtunk végre. Viszont ha a szöveg hosszabb, mint a kulcs akkor a kulcs ismétlődésével érjük el a titkosítást. Tehát például 8 karakterű kulcsnál a szöveg első karakterét a kulcs első karakterével exorozzuk, a másodikat a másodikkal és így tovább.

A programban elsőként definiáltuk a max kulcsméretet és a max buffer méretet. Deklarálunk 2 char tömböt ezek segítségével, majd deklarálunk és inicializáltunk 2 változót ez a kulcs\_index és az olvasott\_bajtok.

Majd az int kulcs\_meretbe megadjuk, hogy mekkora a kulcsunk ezt az argv[1] karakter tömbjének mérete adja. Ugyanis az argv az a futtatáskor bemenő egységeket nézi az argv[0] maga a futtatás parancsa a terminálta a ./fájlnév. Az 1 itt a kulcs amit megadjuk. Ezek char mátrixok. Azt, hogy hány bemenet van az az ilyen char tömb az az argc-ben van letárolva ami ezeknek a számát kapja értékül.

A strncpy-vel másoljuk át a bemenetben megadott kulcsot az argv[1]-tömbből a kulcs tömbbe. A while beolvassa a txt-t az első karaktertől a végéig (a buffer méretéig), a read visszatérési értéke a beolvasott bajtok száma. A for ciklus végig megy a szövegen és ez titkosítja a maradékos osztással éri el a program, ha kisebb a kulcs mint a szöveg, akkor a kulcs ismétlődésével titkosítsunk.

A write és a read is ha negatív értéket kap akkor hibát fog kiírni.

A readnél a 0 azt jelenti, hogy a standard inputról olvasson. A writenál az 1 es, hogy a standard outputba írjon azaz ez oldja meg, hogy a megadott szövegfájlt olvassa be és a megadott fájlba írja ki.

Fordítani a szokásos módon tudjuk. Futtatási segédlet a következő minta:

```
./exor kulcs <bemenőszöveg.txt>titkosítottszöveg.txt
```

## 4.3. Java EXOR titkosító

Írj egy EXOR titkosítót Java-ban!

Megoldás videó:

Megoldás forrása: <https://github.com/Savitar97/Prog1/tree/master/exor>

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

A programunk úgy kezdődik h létrehozunk egy Exor osztályt. Majd létrehozunk egy stringet, amelyben a kulcsot tároljuk és nyitunk két csatornát egy bejövőt és egy kimenőt az olvasás íráshoz. A throws a hibakezeléshez kell ha nem sikerül a beolvasás vagy kiírás akkor hibát dob. Ezután definiálunk egy byte változót a buffernek és egy kulcs indexet, amely a kulcs első karakterére hivatkozik kezdetben és egy olvasott bajtokat, amely a beomenetről beolvasott szöveg hosszával egyenlő. Aztán a while-al olvassuk be

a szöveget és letároljuk a bufferben közben a méretét az olvasott bájtokba. Aztán a forban titkosítunk a maradékos osztás azért szükséges, hogy ha a szöveg hosszabb mint a kulcs akkor a kulcs index ismét 0-tól kezdődjön mivel karakterenként történik a titkosítás. Majd a végén a write-al a megadott kimenetre írunk.

## 4.4. C EXOR törő

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása: <https://github.com/Savitar97/Prog1/tree/master/exor>

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

Az exor törés az exor visszafejtése. Ez olyan mint a brutal force, addig próbálgatjuk a kulcs kombinációkat, amíg vissza nem kapjuk a szöveget.

Annak meghatározásához, hogy jó -e a szöveg most két függvényt írtunk egyik szempont az átlagos szóhosszak figyelembe vétele a másik pedig, a mondatokban gyakran előforduló szavak.

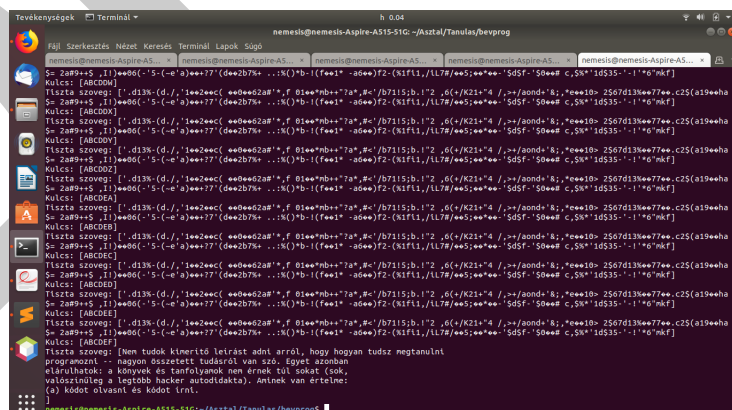
Az átlagos szóhosszt úgy kapjuk, hogy megszámloljuk hány darab space van a szövegben, majd a bemenő szöveg hosszát elosztjuk a szóközök számával.

Az exorban ugyan azt csináljuk mint a titkosításnál csak most vissza fejtjük a titkos szöveget.

Az exortörésben meghívjuk az exor eljárást majd az exorozott szöveget átadjuk a tiszta lehetnek vizsgálata, ha passzol akkor majd a brutal force-s forban az if igaz lesz és kiírja a terminálra a kulcsot és a megfejtett szöveget.

A mainbe szintén definiáljuk a kulcsot és a titkos szöveget, a p-titkossal megkapjuk a szöveg méretét. A while-ban hívjuk be a titkos szöveget. A while-t követő forban pedig mindig 0-ázzuk a bufferben a maradék helyet. Ezután jönnek a kulcspróbálgatásos for ciklusok, amelyek a törést végzik, itt párhuzamosítva a gyorsabb működés érdekében. Ha nem állt le a for akkor újra exorozunk, így nincs szükség újabb meg újabb bufferre.

Így néz ki a program futás közben:



## 4.5. Neurális OR, AND és EXOR kapu

R

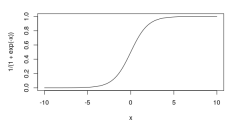
Megoldás videó: <https://youtu.be/Koyw6IH5ScQ>

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

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

A program futására az R-hez hozzá kell adnunk a neuralnetwork library-t. Ezután megadjuk neki az első mintát, ami alapján majd tanulni fog a program, tehát megoldunk egy minta feladatot. Tehát a program előre tudja mi lesz a bemenet és a kimenet. A program automatikusan választ súlyokat majd az értéket szorozzuk ezzel a súlyjal és összeadjuk őket és hozzáadja az eltolás mértékét. Majd behelyettesít egy  $1/(1+\exp(-x))$  függvénybe. A kapott eredmény mindig 0 és 1 közé fog esni. A neural net függvényénél elsőnek megadjuk, hogy milyen értéket kell kaptunk ez az OR-nak az értéke Ha több kimeneti értéket számolunk akkor +-t használunk a felsoroláshoz, majd a ~-al adjuk meg, hogy miből kell ezt az eredményt kapnia, azaz a bemenetet. Következőnek megadjuk, hogy honnan vegye a bemenő adatokat. (Pl.: or.data, orand.data)

Ha növeljük a rejtett neuronok számát akkor pontosodik az érték és kevesebb lépésből képes meghatározni az eredményt az az több mintát készít. A stepmax meghatározza a maximum lépések számát. A threshold a küszöbfüggvény, hogy körülbelül mennyivel pontosítsa az értéket ha nem sikerülne kiszámolni. Majd a compute kiadásával már számol a megtanult módon itt ellenőrizhetjük, hogy megtanulta -e a program a számítást.



## 4.6. Hiba-visszaterjesztéses perceptron

C++

Megoldás videó:

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

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

A hiba-visszaterjesztéses perceptron(back-propagation) a rejtett rétegekben fellépő hibákat is a tudunkra hozza. Vagyis ami a színtalpak mögött történik. Ugyanis a végeredmény kiszámításánál létrejövő hibákért már a rejtett rétegben kialakult hibák a felelősek. Az ilyen visszaterjesztési perceptronokat csak olyan neurális hálónál lehet alkalmazni ahol van hidden réteg. A program bekér egy képet. Majd a size-ban definiáljuk a kép méretét(szélesség\*magasság).Majd a for ciklusban végig megyünk a kép pixelein.



## 5. fejezet

# Helló, Mandelbrot!

### 5.1. A Mandelbrot halmaz

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

### 5.3. Biomorfok

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

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

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

### 5.4. A Mandelbrot halmaz CUDA megvalósítása

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

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

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

Megoldás forrása:

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

## 5.6. Mandelbrot nagyító és utazó Java nyelven

DRAFT

## 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 elspájzold és egy további logikai taggal az osztályban jelzed, hogy van vagy nincs eltérve kiszámolt szám.

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

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

### 6.2. LZW

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

### 6.3. Fabejárás

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

### 6.4. Tag a gyökér

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

## 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:

## 6.6. Mozgató szemantika

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

## 7. fejezet

# Helló, Conway!

### 7.1. Hangyaszimulációk

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

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

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

### 7.2. Java életjáték

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

### 7.3. Qt C++ életjáték

Most Qt C++-ban!

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 7.4. BrainB Benchmark

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

DRAFT

## 8. fejezet

# Helló, Schwarzenegger!

### 8.1. Szoftmax Py MNIST

aa Python

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

### 8.2. Szoftmax R MNIST

R

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

### 8.3. Mély MNIST

Python

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

### 8.4. Deep dream

Keras

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 8.5. Robotpszichológia

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

DRAFT



## 9. fejezet

# Helló, Chaitin!

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

### 9.2. Weizenbaum Eliza programja

Éleszd fel Weizenbaum Eliza programját!

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

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

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

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

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

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

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

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

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

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

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 9.5. Lambda

Hasonlítsd össze a következő programokat!

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## 9.6. Omega

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

DRAFT

## 10. fejezet

# Helló, Gutenberg!

### 10.1. Programozási alapfogalmak

[?]

### 10.2. Programozás bevezetés

[KERNIGHANRITCHIE]

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

3. Fejezet Vezérlési szerkezetek A C-nyelvben az utasításokat pontos vesszővel zárjuk. Az utasítás blokkokat {}-el jelöljük.

3.2 If-else Az if szerkezet döntést hozó utasítás. Ha(feltétel) utasítás else utasítás2 , az elsőre nem mindig van szükség lehet olyan is, hogy ha történik valami akkor csináljon valamit a program, ha nem akkor ugorja át. Az else ág mindig a hozzá legközelebb lévő else nélküli if-hez fog tartozni. Ha nem így szeretnénk akkor az if hatáskörét {}-jelek közé kell tenni. Az if-nek van egy másik fajtája az else if itt több feltétel egymásba ágyazása történik. Itt a legutolsó else akkor fut le ha egyik feltétel sem teljesül. Amint egy teljesül a feltételek közül a program végrehajtja és kilép az else-if ágról.

3.3 Switch A switchet többirányú programelágazások esetén használjuk itt valamilyen állandó értékhez rendeli az utasítást. A switchben case-eket hozunk létre, amelyek akkor futnak le ha teljesül az állandó, ezen kívül minden case-t break-el kell zárni. Létezik egy default ág, amely akkor fut le ha egyik case feltétele se teljesül.

A break el nem csak a switchből tudunk kilépni hanem bármely ciklust képesek vagyunk vele megszakítani.

A for előírt lépésszámú ciklus, amelynek van egy kezdő értéke egy végértéke és egy lépésszáma.

A while addig fut amíg a ciklusfejből megadott feltétel hamis nem lesz.

### 10.3. Programozás

[BMECPP]

## **III. rész**

### **Második felvonás**

DRAFT

**Bátf41 Haxor Stream**

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

---

DRAFT

---

# 11. fejezet

## Helló, Arroway!

### 11.1. A BPP algoritmus Java megvalósítása

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

### 11.2. Java osztályok a Pi-ben

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

## **IV. rész**

### **Irodalomjegyzék**

## 11.3. Általános

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

## 11.4. C

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

## 11.5. C++

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

## 11.6. Lisp

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

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

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