

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	2019. február 26.	

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?	7
2.3. Változók értékének felcserélése	9
2.4. Labdapattogás	10
2.5. Szóhossz és a Linus Torvalds féle BogomIPS	11
2.6. Helló, Google!	11
2.7. 100 éves a Brun tétel	13
2.8. A Monty Hall probléma	14
3. Helló, Chomsky!	17
3.1. Decimálisból unárisba átváltó Turing gép	17
3.2. Az $a^n b^n c^n$ nyelv nem környezetfüggetlen	17
3.3. Hivatkozási nyelv	17
3.4. Saját lexikális elemző	18
3.5. l33t.1	18
3.6. A források olvasása	18
3.7. Logikus	19
3.8. Deklaráció	19

4. Helló, Caesar!	21
4.1. int *** háromszögmátrix	21
4.2. C EXOR titkosító	21
4.3. Java EXOR titkosító	21
4.4. C EXOR törő	21
4.5. Neurális OR, AND és EXOR kapu	22
4.6. Hiba-visszaterjesztéses perceptron	22
5. Helló, Mandelbrot!	23
5.1. A Mandelbrot halmaz	23
5.2. A Mandelbrot halmaz a std::complex osztállyal	23
5.3. Biomorfok	23
5.4. A Mandelbrot halmaz CUDA megvalósítása	23
5.5. Mandelbrot nagyító és utazó C++ nyelven	23
5.6. Mandelbrot nagyító és utazó Java nyelven	24
6. Helló, Welch!	25
6.1. Első osztályom	25
6.2. LZW	25
6.3. Fabejárás	25
6.4. Tag a gyökér	25
6.5. Mutató a gyökér	26
6.6. Mozgató szemantika	26
7. Helló, Conway!	27
7.1. Hangyaszimulációk	27
7.2. Java életjáték	27
7.3. Qt C++ életjáték	27
7.4. BrainB Benchmark	28
8. Helló, Schwarzenegger!	29
8.1. Szoftmax Py MNIST	29
8.2. Szoftmax R MNIST	29
8.3. Mély MNIST	29
8.4. Deep dream	29
8.5. Robotpszichológia	30

9. Helló, Chaitin!	31
9.1. Iteratív és rekurzív faktoriális Lisp-ben	31
9.2. Weizenbaum Eliza programja	31
9.3. Gimp Scheme Script-fu: króm effekt	31
9.4. Gimp Scheme Script-fu: név mandala	31
9.5. Lambda	32
9.6. Omega	32
 III. Második felvonás	 33
10. Helló, Arroway!	35
10.1. A BPP algoritmus Java megvalósítása	35
10.2. Java osztályok a Pi-ben	35
 IV. Irodalomjegyzék	 36
10.3. Általános	37
10.4. C	37
10.5. C++	37
10.6. Lisp	37

Ábrák jegyzéke

2.1. A B_2 konstans közelítése	14
--	----

Előszó

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

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

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

Hogyan forgasd

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

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

Milyen nyelven nyomjuk?

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

Hogyan nyomjuk?

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

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

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

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



A DocBook XML 5.1 új neked?

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

I. rész

Bevezetés

1. fejezet

Vízió

1.1. Mi a programozás?

1.2. Milyen doksikat olvassak el?

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

1.3. Milyen filmeket nézzek meg?

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

II. rész

Tematikus feladatok

**Bátf41 Haxor Stream**

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

DRAFT

2. fejezet

Helló, Turing!

2.1. Végtelen ciklus

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása: https://github.com/p-adrian05/BHAX/tree/master/textbook_programs/vegtelen_ciklus

Ebben az esetben a következő végtelen ciklus 100%-ban dolgoztat egy magot:

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

A program fordítása és indítása után a **top -p `pgrep -u adrian loop1`** parancs beírásakor láthatjuk a várt eredményt.

```
Tasks: 1 total, 1 running, 0 sleeping, 0 stopped, 0 zombie
%Cpu0: 1,3 us, 0,3 sy, 0,0 ni, 98,0 id, 0,0 wa, 0,0 hi, 0,3 si, 0,0 st
%Cpu1: 0,3 us, 0,3 sy, 0,0 ni, 99,3 id, 0,0 wa, 0,0 hi, 0,0 si, 0,0 st
%Cpu2: 100,0 us, 0,0 sy, 0,0 ni, 0,0 id, 0,0 wa, 0,0 hi, 0,0 si, 0,0 st
%Cpu3: 1,4 us, 0,0 sy, 0,0 ni, 98,6 id, 0,0 wa, 0,0 hi, 0,0 si, 0,0 st
KiB Mem: 8025272 total, 4308952 free, 1653004 used, 2063316 buff/cache
KiB Swap: 3897340 total, 3897340 free, 0 used. 5653664 avail Mem
```

PID	USER	PR	NI	VIRT	RES	SHR	S	%CPU	%MEM	TIME+	COMMAND
4134	adrian	20	0	4376	756	692	R	100,0	0,0	1:14.23	loop1

0% terhelés eléréséhez meg kell hívunk a `sleep(n)` metódust ami lelassítja az iterálás sebességét.

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

PID	USER	PR	NI	VIRT	RES	SHR	S	%CPU	%MEM	TIME+	COMMAND
4515	adrian	20	0	4376	816	752	S	0,0	0,0	0:00.00	loop0

Minden mag 100% terhelését szálasítással lehet megoldani az OpenMP segítségével.

```
#include <omp.h>

int main()
{
    #pragma omp parallel
    {
        while(1){}
    }
    return 0;
}
```

gcc loop_all_cores.c -o loop -fopenmp parancsal fordítjuk le ebben az esetben.

```
Tasks: 1 total, 1 running, 0 sleeping, 0 stopped, 0 zombie
%Cpu0:100,0 us, 0,0 sy, 0,0 ni, 0,0 id, 0,0 wa, 0,0 hi, 0,0 si, 0,0 st
%Cpu1:100,0 us, 0,3 sy, 0,0 ni, 0,0 id, 0,0 wa, 0,0 hi, 0,0 si, 0,0 st
%Cpu2:100,0 us, 0,0 sy, 0,0 ni, 0,0 id, 0,0 wa, 0,0 hi, 0,0 si, 0,0 st
%Cpu3:100,0 us, 0,3 sy, 0,0 ni, 0,0 id, 0,0 wa, 0,0 hi, 0,0 si, 0,0 st
```

PID	USER	PR	NI	VIRT	RES	SHR	S	%CPU	%MEM	TIME+	COMMAND
4914	adrian	20	0	35576	1024	928	R	388,7	0,0	8:00.85	loop

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

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

```

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

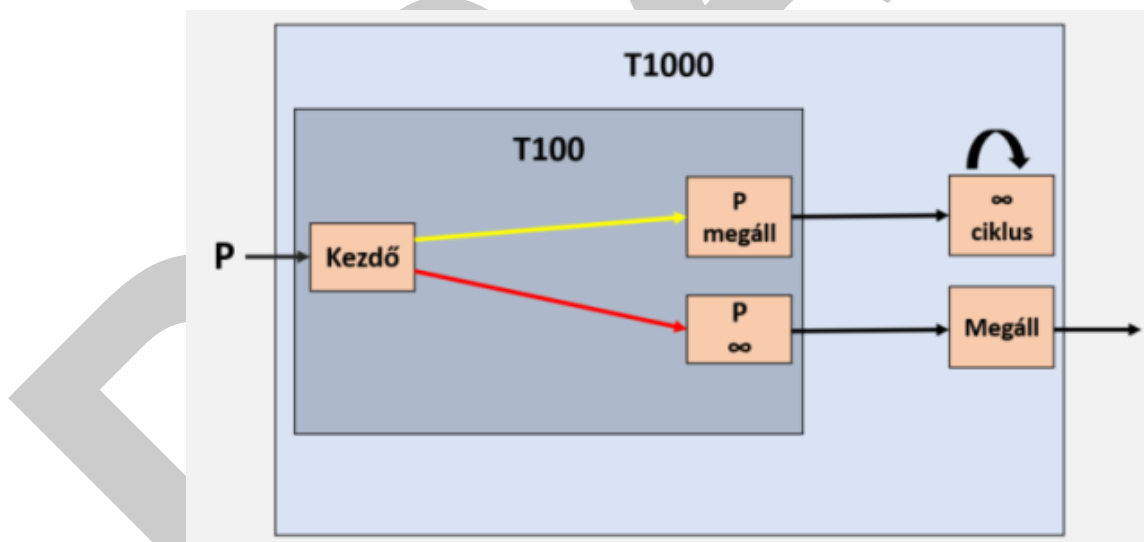
main(Input Q)
{
    Lefagy2(Q)
}

```

Mit for kiírni erre a T1000 (T1000) futtatásra?

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

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



Tegyük fel, hogy létezik olyan program (T100), ami el tudja dönteni egy másik programról, hogy van-e benne végtelen ciklus. Ha van, akkor megáll a program, ha nincs, akkor pedig végtelen ciklusba kezd. Létrehozunk egy új programot (T1000) az előzőt (T100) felhasználva és ha a T100 megállt, akkor végtelen ciklusba kezd, ha pedig a T100 kezdett végtelen ciklusba, akkor megáll.

Mi történik, ha magát etetjük meg a programunkkal?

A megállás csak akkor lehetséges, ha a T100 nem áll meg, de ez pedig csak akkor lehet, ha a második argumentumként kapott saját programunk megáll.

Ebből ellentmondásra jutottunk, tehát nem lehet ilyen programot írni.

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/p-adrian05/BHAX/blob/master/textbook_programs/val_csere.c

Két változó értékének felcserélésének legegyszerűbb módja, amikor segédváltozót használunk, amiben ideiglenesen eltároljuk az első változó értékét, majd az első egyenlővé tesszük a másodikkal és a másodikat a segédváltozóval. Azonban léteznek módszerek segédváltozó nélküli cserére is.

Ebben az esetben segédváltozó nélkül cseréljük meg két változó értékét a különbségük kihasználásával.

```
#include<stdio.h>

int main()
{
    int a = 3;
    int b = 8;

    //segedvaltozo nélkül
    b = b-a;
    a = a+b;
    b = a-b;
    printf("a=%d b=%d\n", a, b);
}
```

A következő módszer pedig az EXOR-os csere.

```
#include<stdio.h>

int main()
{
    int a = 3;
    int b = 8;

    //exorra
    //kettes számrendszerben:
    //a = 8-> 0001
    //b = 3-> 1100

    a = a^b; //1101
    b = a^b; //0001
    a = a^b; //1100

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

2.4. Labdapattogás

Először if-ekkel, majd bármiféle logikai utasítás vagy kifejezés nasználata nélkül írd 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/p-adrian05/BHAX/tree/master/textbook_programs/labda

A labdapattogás nevű feladat klasszikus megoldása feltételvizsgálatokkal történik, ahol nyilvántartjuk a terminál méretét (fordításkor **-Incurses** könyvtár használatával), a labda koordinátáinak kezdőértékét és lépések mértékét. Ezután if feltételvizsgálattal nézzük, hogy ha elérte az egyik oldalt a labda, akkor változtatjuk a lépések irányát. Használjuk még a **usleep(n)** metódust aminek segítségével lassítjuk a labda mozgását és a **clear()** metódussal pedig csak 1 labdát fogunk látni, mivel minden egyes iterációnál törli a ablakot. Azonban if nélkül is megoldható a feladat:

```
#include <iostream>
#include <vector>
#include <unistd.h>
using namespace std;

const int szelesseg = 40; //ablak szelesseg
const int magassag = 20; //ablak magassag
int x=1, y=1; //labda kezdőérték
int deltax=1, deltay=1; // hanyasaval lepkedjen
vector<int> ablakx;
vector<int> ablaky;

void kirajzol();
void mozgatas() {
    x=x+deltax;
    y=y+deltay;
    deltax=deltax*ablakx[x];
    deltay=deltay*ablaky[y];
}

int main() {

    for (int i=0; i<szelesseg; i++)
    {
        ablakx.push_back(1);
    }

    for (int i=0; i<magassag; i++)
    {
        ablaky.push_back(1);
    }

    ablakx[0]=-1; //bal oldal
```

```
ablakx[szelesseg-1]=-1; // jobb oldal
ablaky[0]=-1; //teteje
ablaky[magassag]=-1; // alja

for(;;)
{
    kirajzol();
    mozgatas();
    usleep(100000);
}

}
```

Hasonlóan az if-es megoldáshoz itt is rögzítjük a kezdőértékeket. Ebben az esetben nem saját ablakot rajzolunk ki, hogy lássunk ilyet is ,aminek előre meghatározzuk a magasságát és szélességét. A **kirajzol()** metódus keretet rajzol ki, amiben majd pattog a labda, más dolga nincs. A **main()** metódusban az ablakunk x és y szélességével töltjük fel a két vektort. Ezután beállítjuk -1 értékre a vektorok két elemét, hogy a **mozgatas()** metódusban megszorozzuk a labda lépéseinek nagyságát (ami egyben az irányért is felelős) az oldalak értékeivel. Ha -1-el szorzunk, akkor ez az jelenti, hogy elérte az egyik oldalt és változtatjuk az irányt, hasonlóan az if-es megoldásnál, ahol ugyanez ifekkel történt.

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/p-adrian05/BHAX/blob/master/textbook_programs/wordLength.c

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

2.6. Helló, Google!

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása: https://github.com/p-adrian05/BHAX/blob/master/textbook_programs/pagerank.c

A Page Rank az interneten található oldalakat rangsorolja. Kezdetben minden oldalnak van egy szavazati pontja és ha az egyik linkeli a másikat, akkor a linkelt oldal megkapja a linkelő pontját. Tehát egy oldal akkor lesz előkelőbb helyen egy google kereséskor, ha minél több másik oldal linkel rá, illetve ezen oldalakra is minél többen linkelnek, annál jobb minőségűnek fog számítani egy linkelése vagy szavazata. Az alábbi algoritmusunk 4 honlapot rangsorol:

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

```
#include <math.h>

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

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

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

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

    return sqrt(osszeg);
}

int main (void)
{
    double L[4][4] = {
        {0.0, 0.0, 1.0 / 3.0, 0.0},
        {1.0, 1.0 / 2.0, 1.0 / 3.0, 1.0},
        {0.0, 1.0 / 2.0, 0.0, 0.0},
        {0.0, 0.0, 1.0 / 3.0, 0.0}
    };

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

    int i, j;

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

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

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

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

Az L nevű többdimenziós tömbben vannak rögzítve mátrix formájában az adatok a linkelésekről, melyik oldalra melyik oldal linkel és mennyit. A végtelen ciklusban nullázzuk PR összes elemét, majd rögtön hozzáadjuk az L mátrix és PRv vektor szorzatainak értékét. Ezután a távolság metódusunkban végigmegyünk a PR és PRv vektorokon és egy változóban eltároljuk ezek különbségének a négyzetét (hogy ne legyen negatív) és gyököt vonva visszaadjuk az értéket, amely ha kisebb mint 0.00000001, akkor kilépünk a végtelen ciklusból, ellenkező esetben pedig PRv tömböt feltöltjük PR elemeivel. Végül kiiratjuk az értékeket.

```
0.090909  
0.545455  
0.272727  
0.090909
```

2.7. 100 éves a Brun tétel

Írj R szimulációt a Brun tétel demonstrálására!

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

Megoldás forrása: https://github.com/p-adrian05/BHAX/blob/master/attention_raising/Primek_R/stp.r

A Brun tétel azt mondja, hogy az ikerprímszámok reciprokából képzett összege konvergál egy számhoz. Ezt határt Brun konstansnak nevezzük. Ezzel ellentétben a prímszámok a végtelen felé tartanak.

Mik azok a prímszámok?

A prímszám olyan természetes szám, ami csak önmagával és eggyel osztható és minden természetes szám előállítható prímszámok szorzataként. Ikerprímek pedig azok a prímszámok, amelyek egymás után következnek és különbségük 2.

A Brun tétel szimulációja a matematikai R nyelvben lesz megírva, használva a matlab csomagot a prímszámok számítására.

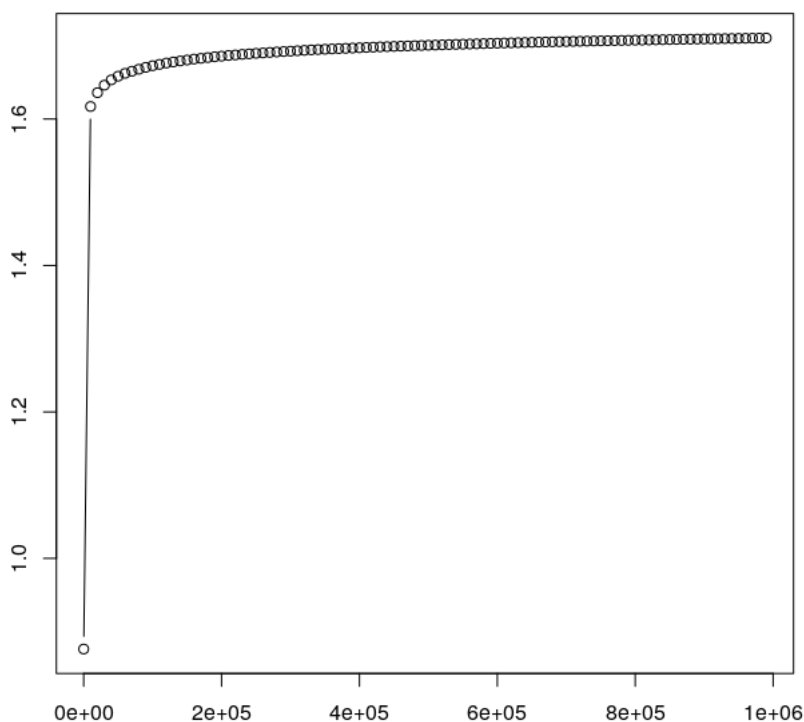
```
sumTwinPrimes <- function(x) {  
  
  primes = primes(x)  
  diff = primes[2:length(primes)]-primes[1:length(primes)-1]  
  idx = which(diff==2)  
  tlprimes = primes[idx]
```

```
t2primes = primes[idx]+2
rt1plust2 = 1/t1primes+1/t2primes
return(sum(rt1plust2))
}

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

Létrehozunk egy függvényt aminek paraméterként átadjuk, hogy meddig számolja függvényünk az ikerprímszámokat. A `primes` vektorba kiszámoljuk a **primes(x)** függvénnyel a prímszámokat. A `diff` vektorban eltároljuk az egymásután következő prímszámok különbségét. Az `idx` vektorban, pedig azokat a helyeket tároljuk, el ahol a különbség 2, tehát ikerprímek találhatóak ott. A `t1primes` vektorban elátároljuk az ikerprímek első párját, a `t2primes`-ban pedig hozzáadva minden első párhoz kettőt, az ikerprímek második párját is. Az `rt1plust2` vektorban tároljuk minden párnak a reciprokainak az összegét, majd ezeket az összegeket **sum()** függvénnyel összeadjuk és visszaadjuk ezt az értéket.

Ezután kirajzoltatjuk és láthatjuk, hogy valóban egy felső határhoz konvergálnak az összegek.



2.1. ábra. A B_2 konstans közelítése

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://github.com/p-adrian05/BHAX/blob/master/attention_raising/MontyHall_R/mh.r

A Monty Hall probléma egy amerikai televíziós vetélekedőben jelent meg, ahol a műsor végén a játékosnak 3 ajtó közül kellett választania. A nyeremény csak az egyik ajtó mögött volt. A játékos választása után a műsorvezető kinyitott egy üres ajtót és feltette a kérdést, hogy fenntartja-e a választását a játékos vagy egy másik ajtót választ. A Monty Hall probléma kérdése, hogy számít-e, hogy a játékos megváltoztatja-e a választását. Józan ésszel gondolkodva nem számít, mivel a maradék két ajtó közül az egyik mögött van a nyeremény, így 50-50% az esélye annak, hogy nyerünk. A feladvány bizonyítása több matematikai professzoron is kifogott, köztük a világhírű Erdős Pálon is, akit csak a számítógépes szimuláció győzött meg, ami alapján számít, hogy másik ajtót választunk, ugyanis ekkor megduplázódik az esélyünk a nyerésre.

Amikor először választunk ajtót, akkor $1/3$ az esélye annak, hogy eltaláljuk a nyertes ajtót és $2/3$, hogy nem. Ezután a játékvezető kinyit egy ajtót, amelyik üres és ha nem változtatunk a döntésünkön, továbbra is $1/3$ lesz annak az esélye, hogy nyertünk. Viszont mivel már csak 2 ajtó van a játékban ezért ha változtatunk, akkor $2/3$ lesz az esélyünk a nyerésre.

Ennek bizonyítását láthatjuk R nyelven megfogalmazva:

```
kiserletek_szama=1000000
kiserlet = sample(1:3, kiserletek_szama, replace=T)
jatekos = sample(1:3, kiserletek_szama, replace=T)
musorvezeto=vector(length = kiserletek_szama)

for (i in 1:kiserletek_szama) {

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

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

  }else{

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

  }

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

}

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

for (i in 1:kiserletek_szama) {

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

}
```

```
valtoztatesnyer = which(kiserlet==valtoztat)

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

Először eltároljuk, hogy hány kísérletet végezzünk el, majd a kiserlet és jatekos vektorokban kisorsolunk 1 és 3 között véletlenszerűen számokat. A műsorvezető vektorát beállítjuk a kísérletek számával. Ezután egy for ciklussal végigmegyünk minden kísérleten és ha kiserlet i-edig értéke megegyezik a a játékos i-edig találatával, az jelenti, hogy eltalálta a játékos a nyereményt és a mibol vektorba az a két érték kerül be amelyeket a játékos nem választott. (Ez a két érték az üres ajtókat jelenti ebben az esetben.)

Ha a játékos nem találta el elsőre a kiserlet vektorban található számot, akkor a mibol vektorba már csak 1 egy érték kerülhet, az amelyik nem a nyeremény és nem a játékos által kiválasztott érték. Ezután a musorvezeto vektorba berakjuk a mibol vektorban található számot, illetve ha két érték van benne akkor a kettőből az egyiket véletlenszerűen.

Ezután érkezik a kiértékelés. A nemvaltoztatesnyer vektorba kerülnek azok az esetek, amikor elsőre eltalálja a játékos a megfelelő ajtót. Megint végigmegyünk a kísérleteken és a holvalt vektorba azok vagy az az érték kerül az 1, 2 és 3 közül amely nem egyenlő a műsorvezető és a játékos által választottal vagyis ekkor ha váltana a játékos akkor nyerne. A változtat vektorba pedig a holvalt vektor elemei közül az egyiket rakjuk át.

A valtoztatesnyer vektorba pedig azok az értékek kerülnek, amelyek a kiserlet vektorba és a változtat vektorba találhatóak, vagyis ekkor az az ajtó a nyertes ,amelyiket másodjára választanánk. Ezután pedig kiiratjuk az esetek számait:

```
[1] "Kiserletek szama: 1000000"
> length(nemvaltoztatesnyer)
[1] 333590
> length(valtoztatesnyer)
[1] 666410
> length(nemvaltoztatesnyer)/length(valtoztatesnyer)
[1] 0.5005777
> length(nemvaltoztatesnyer)+length(valtoztatesnyer)
[1] 1000000
```

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...

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...

3.3. Hivatkozási nyelv

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

3.4. Saját lexikális elemző

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

3.5. l33t.l

Lexelj össze egy l33t ciphert!

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

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 meggyőződésre, 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:

Megoldás videó:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

3.7. Logikus

Hogyan olvasod természetes nyelven az alábbi Ar nyelvű formulákat?

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

`$(\texttt{\textbackslash forall } x \texttt{\textbackslash exists } y ((x<y)\texttt{\textbackslash wedge}(y \texttt{\textbackslash text{ prím}})\texttt{\textbackslash wedge}(SSy \texttt{\textbackslash text{ prím}})) \leftrightarrow)$`

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

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

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

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

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

3.8. Deklaráció

Vezesd be egy programba (forduljon le) a következőket:

- egész
- egészre mutató mutató
- egész referenciája

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

Mit vezetnek be a programba a következő nevek?

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

4. fejezet

Helló, Caesar!

4.1. int *** háromszögmátrix

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

4.2. C EXOR titkosító

Írj egy EXOR titkosítót C-ben!

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

4.3. Java EXOR titkosító

Írj egy EXOR titkosítót Java-ban!

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

4.4. C EXOR törő

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

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...

4.6. Hiba-visszaterjesztéses perceptron

C++

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

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

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

Megoldás forrása: 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

Megoldás forrása: 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

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.

DRAFT

10. fejezet

Helló, Arroway!

10.1. A BPP algoritmus Java megvalósítása

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

10.2. Java osztályok a Pi-ben

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

IV. rész

Irodalomjegyzék

DRAFT

10.3. Általános

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

10.4. C

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

10.5. C++

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

10.6. Lisp

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

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

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