

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. május 10.	

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?	5
2.3. Változók értékének felcserélése	7
2.4. Labdapattogás	7
2.5. Szóhossz és a Linus Torvalds féle BogoMIPS	7
2.6. Helló, Google!	8
2.7. 100 éves a Brun tétel	8
2.8. A Monty Hall probléma	9
3. Helló, Chomsky!	10
3.1. Decimálisból unárisba átváltó Turing gép	10
3.2. Az $a^n b^n c^n$ nyelv nem környezetfüggetlen	10
3.3. Hivatkozási nyelv	10
3.4. Saját lexikális elemző	12
3.5. l33t.1	13
3.6. A források olvasása	15
3.7. Logikus	17
3.8. Deklaráció	17

4. Helló, Caesar!	19
4.1. int *** háromszögmátrix	19
4.2. C EXOR titkosító	19
4.3. Java EXOR titkosító	19
4.4. C EXOR törő	19
4.5. Neurális OR, AND és EXOR kapu	20
4.6. Hiba-visszaterjesztéses perceptron	20
5. Helló, Mandelbrot!	21
5.1. A Mandelbrot halmaz	21
5.2. A Mandelbrot halmaz a std::complex osztállyal	21
5.3. Biomorfok	21
5.4. A Mandelbrot halmaz CUDA megvalósítása	21
5.5. Mandelbrot nagyító és utazó C++ nyelven	21
5.6. Mandelbrot nagyító és utazó Java nyelven	22
6. Helló, Welch!	23
6.1. Első osztályom	23
6.2. LZW	23
6.3. Fabejárás	23
6.4. Tag a gyökér	23
6.5. Mutató a gyökér	24
6.6. Mozgató szemantika	24
7. Helló, Conway!	25
7.1. Hangyaszimulációk	25
7.2. Java életjáték	25
7.3. Qt C++ életjáték	25
7.4. BrainB Benchmark	26
8. Helló, Schwarzenegger!	27
8.1. Szoftmax Py MNIST	27
8.2. Szoftmax R MNIST	27
8.3. Mély MNIST	27
8.4. Deep dream	27
8.5. Robotpszichológia	28

9. Helló, Chaitin!	29
9.1. Iteratív és rekurzív faktoriális Lisp-ben	29
9.2. Weizenbaum Eliza programja	29
9.3. Gimp Scheme Script-fu: króm effekt	29
9.4. Gimp Scheme Script-fu: név mandala	29
9.5. Lambda	30
9.6. Omega	30
 III. Második felvonás	 31
10. Helló, Arroway!	33
10.1. A BPP algoritmus Java megvalósítása	33
10.2. Java osztályok a Pi-ben	33
 IV. Irodalomjegyzék	 34
10.3. Általános	35
10.4. C	35
10.5. C++	35
10.6. Lisp	35

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.

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 forrása: `/bhax_sources/fejezet2/vegtelen_ciklus_1szal.c`; `/bhax_sources/fejezet2/vegtelen_ciklus_sokszal.c`; `/bhax_sources/fejezet2/vegtelen_ciklus_noload.c`

Látható, hogy alapból a leforduló C programok 1 szálon futnak. Amikor végtelen ciklust indítok, azonnal gőzerővel elkezdte darálni az ütemező által épp szabadnak ítélt magot. Az OpenMP könyvtár segítségével megoldható az is viszont, hogy több szálat terheljen a vezérlés. Ekkor egyszerre minden elérhető magot terhel a ciklus. A ciklus extrém processzorterhelése megelőzhető a polling lelassításával, pl. a példakódban használt `sleep(1)` segítségével. Ez az adott szálat kisorolja az átadott időtartamig.

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 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.

Ez a pszeudokód Turing megállási problémáját mutatja be. Ez példázza hogy egy Turing gép sosem lesz képes megmondani, hogy egy másik Turing gép megáll-e vagy végtelen ciklusba kerül, mert logikai ellentmondásba kerülne menet közben. Ha egy ilyen gépnek átadjuk a saját kódját, azt fogja mondani hogy nem áll meg, de ez nem lehetséges, hisz azzal hogy ezt megmondta, megállt.

2.3. Változók értékének felcserélése

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

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

Megoldás forrása: `/bhax_sources/fejezet2/valtozocsere.c`

A cserélendő változók ábrázolása lehetővé teszi ezt a fajta cserét. Az aritmetikai rész nem igényel további dokumentációt, sima matek, ld. kommentek a kódban.

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: `/bhax_sources/fejezet2/labda_iffel.c`; `/bhax_sources/fejezet2/labda_ifnelkul.c`

Az eredeti forrás egyszerű: `boundary checkinget` hajtunk végre minden `draw` után. Az `ncurses` segítségével felvesszük a konzolablak teljes méretét, lehelyezünk egy `O`-t egy koordinátára, várunk, mozgatjuk az `O`-t, `boundary checkelünk` `if`ekkel, majd minden megy előről. A feltételek megnézik, hogy balról, jobbról, felülről és alulról elérte-e már a "labda" az ablak szélét, és ez alapján negálja a mozgásra használt "vektorok" irányát.

Az `if` mentes módszer a C-ben való osztás tulajdonságát `abuse`-olja. Megnézi hogy milyen távolságra van a két széltől egy adott irányban (`x` vagy `y`), de mivel ez egészt ad vissza, így mindig 0 vagy 1 lesz az eredmény. A két részt összeadva (a labda előtti rész, és a labda utáni rész) megmutatja, hogy ha elértük az egyik szélt. 1 értéket vesz fel, ha szélén vagyunk, 0-t ha bárhol máshol. -1-et ezzel hatványra emelve megkapjuk, hogy mennyivel szorozzuk meg a mozgatóvektort. -1 a nulladikon az 1, így a mozgatóvektor 1-gyel lesz szorozva, azaz nem változik. -1 az elsőn viszont már -1, így a mozgatóvektort ezzel szorozva a negáltjára fordul, a labda mozgásának az iránya megfordul. Így már működik.

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 forrása: `/bhax_sources/fejezet2/szohossz.c`

Ahogy a kód alapján is látható, lesz két változónk: egy `hossz` nevű, amiben számoljuk a biteket, és egy `pivot` nevű, amiben egy ún. jelzőbitet helyezünk el, a legalacsonyabb helyiértéken (hex: `0x1 == dec: 1`). Az utótesztelő (do-while) ciklus először leszámolja a `pivot` elemet, ami létezik, tehát 1 bitet már biztos tárol az `int` - majd `loopba` lép.

A ciklusfej a `BogoMIPS`-ben hivatkozott részen alapul. A trükk a `<=<` operátorban rejlik. Amit csinál, igazából nem is olyan bonyolult: balra bitshifteli a változó tartalmát, jelen esetben 1-gyel (ld. a kód). Így a jelzőbit fokozatosan "le fog csúszni" balra. Eközben egyre nagyobb értéket vesz fel a módosított változó - de mivel C-ben a 0 hamist, bármi más pedig igazt jelöl, a ciklus tovább robog. Amint "leesik" a jelzőbit a bal oldalon viszont, a változó értéke 0 lesz, és a ciklus terminál. Így le tudjuk számolni a szóhosszt, hisz az `int` 1 szó hosszú.

2.6. Helló, Google!

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

Megoldás forrása: `/bhax_sources/fejezet2/pagerank.c`

A PageRank algoritmus 1:1 implementálása a diasori példa alapján. 4 oldal egymásra mutató linkjeinek száma alapján (kifelé mutató linkek száma, saját magára mutató linkek száma) alapján súly lesz az adott oldalhoz linkelve, mátrixműveletek segítségével.

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

Először lássuk az előre elkészített kódot!

```
library(matlab)

stp <- function(x) {

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

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

Vegyük sorra mi mit csinál! Először is létrehozunk egy `stp` nevű függvényt, mely egy tetszőleges x számig kiszámolja a Brun-konstans értékét. Ez a következőképp történik:

- eltárolja a prímeket x -ig
- minden prímet kivon a rákövetkezőből, és ezeket a különbségeket eltárolja
- minden olyan esetnek ahol a különbség 2 volt, kimentti az indexét
- ezzel előállítja a `t1primes` és `t2primes` vektort, amiben az ikerprímeket helyezi el, az `idx` indexű prímek és az `idx` indexű prímek + 2 (ami mindig egy másik prím lesz) segítségével
- képez egy vektort felhasználva az előbb említett 2 vektort, azokra reciprok és páronkénti összeadást alkalmazva
- visszaadja az összegét ennek a vektornak

Ezt követően arbitrary steppinggel megáll pár x értéknél, és kiszámolja a Brun-konstans értékét addig a pontig, majd plotolja. Látható hogy az értékek valóban konstans értékhez tartanak.

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

A Monty Hall probléma rendkívül híres, a valószínűségszámítás sajátosságait jól demózó probléma. Az alapprobléma a következő. van 3 ajtó, az egyik mögött pedig a főnyeremény (a többi mögött meg egy-egy kecske). Első körben választunk egy ajtót, ami mögött valószínűnek érezzük a főnyereményt. Ekkor a helyes döntés esélye $1/3$. Ezután a játékvezető kinyit egy (1) ajtót. Amennyiben nem a főnyeremény volt mögötte, dönthetünk: a megmaradt két ajtó közül maradunk annál, amit az első körben kiválasztottunk, vagy cserélünk a másikra.

A helyes döntés mindig cserélni; ekkor kétszer nagyobb esélyünk lesz a nyerésre. A gondolatmenet a következő: mikor először választunk ajtót, $1/3$ esély van arra, hogy mögötte lesz a főnyeremény, $2/3$ arra hogy a másik két ajtó közül valamelyik mögött. Amikor a játékvezető kinyit azok közül egyet, és nem a főnyeremény volt mögötte, az esélye 0% -ra nő, míg a másiké 100% -ra, azaz a két ajtóra eső valószínűség ($2/3$) 100% -át (egészét) birtokolja az az ajtó. Így tehát annak a másik nyitott ajtónak $2/3$ eséllyel lehet a főnyeremény mögötte, míg az általunk választottnak továbbra is $1/3$ -dal, tehát érdemesebb arra váltani.

Statisztikai szimulációval ezt könnyen be lehet látni, ld. a hivatkozott kód.

3. fejezet

Helló, Chomsky!

3.1. Decimálisból unárisba átváltó Turing gép

Állapotátmenet gráfiájával megadva írd meg ezt a gépet!

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!

```
1. S → a B C
2. S → a S B C
3. C B → C Z
4. C Z → W Z
5. W Z → W C
6. W C → B C
7. a B → a b
8. b B → b b
9. b C → b c
10. c C → c c
```

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.

A C nyelvű utasítások BNF (Backus-Naur-forma) szintaxissal leírva, forrása a Western Michigan University honlapja (<https://bit.ly/2u2urLs>):

```

<statement> ::= <labeled-statement>
              | <expression-statement>
              | <compound-statement>
              | <selection-statement>
              | <iteration-statement>
              | <jump-statement>

<labeled-statement> ::= <identifier> : <statement>
                      | case <constant-expression> : <statement>
                      | default : <statement>

<expression-statement> ::= {<expression>}? ;

<selection-statement> ::= if ( <expression> ) <statement>
                          | if ( <expression> ) <statement> else <statement>
                          | switch ( <expression> ) <statement>

<iteration-statement> ::= while ( <expression> ) <statement>
                       | do <statement> while ( <expression> ) ;
                       | for ( {<expression>}? ; {<expression>}? ; {< ←
                           expression>}? ) <statement>

<jump-statement> ::= goto <identifier> ;
                   | continue ;
                   | break ;
                   | return {<expression>}? ;

```

A Backus-Naur-forma igazából a formális nyelveknél a környezetfüggetlen nyelvek leírására használt jelölés gépi feldolgozásra kidolgozott változata, működésben teljesen megegyezik azzal:

A -> AA | b

Ez egy általános és elterjedt jelölés, mely a generatív grammatikák leírására használatos; **A** egy nemterminális szimbólum, **b** egy terminális szimbólum, -> a leképezés operátora, | a logikai xor művelete operátora. Ez a grammatika például egy **A**-t vagy egy **AA**-ra, vagy egy **b**-re cserél, és addig nem áll meg, amíg minden **A**-ból **b** nem lesz (terminál). Magyarul tetszőleges számú **b** generálására használatos.

Lássuk akkor a C89 vs. C99 példát!

```

int main(void)
{
    /* nem lehet scope-ra vonatkozó lokális változót létrehozni */

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

```

Ez a kód, egy, a C89 szabványnak megfelelő code snippet. Két jellegzetességet is érdemes megfigyelni:

- // stílusú kommentek nem megengedettek, csak és kizárólag /* */ használata lehetséges

- nem lehet a ciklus scope-jának lifetime-jára vonatkozóan változót deklarálni, kötelező előtte

```
int main(void)
{
    // itt már lehet

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

C99-ben ezek egyike sem okoz már gondot.

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 forrása: a BHAX "Így neveld a programozód!" c. streamje:

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

A lexer megírásához a *nix rendszereken elérhető **lex** (aka. **flex**) tool-t használjuk. Ez az eszköz, amint az feljebb látható, egy saját szintaxist alkalmazó fájl alapján C forráskódot állít elő, mely garantáltan biztonságosan fogja feldolgozni az átadot bemenetet.

Minden **lex** forráskód 3 részből áll, melyeket `% %` választ el. Az első rész "vezérléssel kapcsolatos" definíciókat tartalmaz, a második magukat a matchelendő tokeneket és a match során végrehajtandó utasításokat, a harmadik pedig C kódot tartalmaz, ami az előállított C forrásban 1:1 megjelenik.

Az első szekcióban láthatjuk azonban, hogy `%{` és `%}` szimbólumok közt C kód szerepel. Ebben a szekcióban az ilyen szimbólumokkal körülhatárolt rész szintén C kód beillesztésére használatos, 1:1 másolásra kerül a kimeneti C forrásba.

Amint látható, amellett hogy behúzzuk a **stdio.h** headert, létrehozunk egy **realnumbers** változót is, melyben a megtalált valós számok darabszámát fogjuk eltárolni. Továbbá láthatjuk, hogy a C nyelvű részen kívül definiálásra kerül egy **digit** nevű placeholder, mely a **[0-9]** regex tokenet fogja jelképezni.

A második szakasz **regex { <C utasítások> }** formátumban tokeneket definiál amikre matchelünk, majd utasításokat amiket a megtalálásukkor végre kell hajtani. Itt látható, hogy mintailleszkedés esetén növeljük a **realnumbers** változó értékét, illetve kiírjuk a szövegrészletet ami matchelt (ld. a **yytext** fenntartott változó), valamint magát a számot (az **atof()**, azaz alpha-to-float függvény segítségével).

A harmadik szakasz tiszta C kódot tartalmaz, ami az Áttekintésben leírtak mentén 1:1 belekerül a kimeneti C forrásba. Érdeemes megfigyelni a **yylex()** hívást, az indítja el és hajtja végre az elemzést.

A **lex** forrást a **lex sample.lex** paranccsal tudjuk C kóddá alakítani (ahol a **sample.lex** a lex forrásfájl neve/elérési útja). Ezt követően létrejön egy **lex.yy.c** nevű C forrásfájl jön létre, amit innentől kezdve hagyományosan (pl. **gcc lex.yy.c -o sample_lexer**) lehet fordítani. A szöveget **STDIN** streamen keresztül kapja, a kimenetet a **STDOUT** streamre teszi.

3.5. l33t.l

Lexelj össze egy l33t ciphert!

Megoldás forrása: hasonlóan az előző kódhoz, ez is a BHAX "Így neveld a programozód!" c. streamjéből származik:

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

#define L337SIZE (sizeof l337d1c7 / sizeof (struct cipher))

struct cipher {
    char c;
    char *leet[4];
} l337d1c7 [] = {

    {'a', {"4", "4", "@", "/-\\\"}},
    {'b', {"b", "8", "|3", "|\"}},
    {'c', {"c", "(", "<", "{"}},
    {'d', {"d", "|)", "|]", "|\"}},
    {'e', {"3", "3", "3", "3\"}},
    {'f', {"f", "|=", "ph", "|#\"}},
    {'g', {"g", "6", "[", "+"}},
    {'h', {"h", "4", "|-|", "[-\"}},
    {'i', {"1", "1", "|", "!\"}},
    {'j', {"j", "7", "_|", "_/"}},
    {'k', {"k", "|<", "1<", "|{"}},
    {'l', {"l", "1", "|", "|_\"}},
    {'m', {"m", "44", "(V)", "|\\\/|\"}},
```

```

{'n', {"n", "|\\"}, {"o", {"0", "0", "()", "[]"}},
{'p', {"p", "/o", "|D", "|o"}},
{'q', {"q", "9", "O_", "(,)"},
{'r', {"r", "12", "12", "|2"}},
{'s', {"s", "5", "$", "$"}},
{'t', {"t", "7", "7", "'|'",
{'u', {"u", "|_|", "(_)", "[_]"}},
{'v', {"v", "\\\"}, {"w", {"w", "VV", "\\\"}, {"x", {"x", "%", ")(", ")("}},
{'y', {"y", "", "", ""}},
{'z', {"z", "2", "7_", ">_"}},

{'0', {"D", "0", "D", "0"}},
{'1', {"I", "I", "L", "L"}},
{'2', {"Z", "Z", "Z", "e"}},
{'3', {"E", "E", "E", "E"}},
{'4', {"h", "h", "A", "A"}},
{'5', {"S", "S", "S", "S"}},
{'6', {"b", "b", "G", "G"}},
{'7', {"T", "T", "j", "j"}},
{'8', {"X", "X", "X", "X"}},
{'9', {"g", "g", "j", "j"}

};
%}
%%
. {

    int found = 0;
    for(int i=0; i<L337SIZE; ++i)
    {

        if(l337d1c7[i].c == tolower(*yytext))
        {

            int r = 1+(int) (100.0*rand()/(RAND_MAX+1.0));

            if(r<91)
                printf("%s", l337d1c7[i].leet[0]);
            else if(r<95)
                printf("%s", l337d1c7[i].leet[1]);
            else if(r<98)
                printf("%s", l337d1c7[i].leet[2]);
            else
                printf("%s", l337d1c7[i].leet[3]);

            found = 1;
            break;
        }
    }
}

```

```

    }

    if (!found)
        printf("%c", *yytext);

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

```

Az alapelv hasonló az előzőhöz, a kivitelezés azonban eltér. A kimeneti program egy tetszőleges bemeneti szövegből leetspeak stílusú szöveget készít (<https://simple.wikipedia.org/wiki/Leet>).

Az importok mellett definiáljuk az ún. **leetsize** (stilizáltan: **L337SIZE**) változót mely a lefedett karakterek számát jelöli, illetve egy struktúrát **leetdict** néven (stilizáltan: **l337d1c7**), mely minden egyes karakteréhez 4 lehetséges csere-opciót társít (tárol).

Más taktikát alkalmazunk mint az előzőnél: itt minden egyes karakterre matchelünk (.). Amint matcheltünk egy karakterre, elkezdünk végigiterálni a **leetdict**-en, keresve az adott karakter után, hogy le van-e fedve. Ha megtaláljuk, véletlenszerűen kiírjuk helyetete a hozzátartozó karakternégyes egyik tagját, majd break. Ha nem kiírjuk az eredeti karaktert.

A harmadik szakaszban az előző feladathoz hasonlóan rendkívül triviális dolgok történnek, mindössze annyiban több az előzőnél, hogy az elején rögzítjük a random függvényhez a seedet az **srand(time(NULL) + getpid())** hívással.

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 meggyránézésre, elkapja valamelyiket esetleg a splint vagy a frama?

i.

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

Meglehetősen érdekesen viselkedik. Mindig sikeres a feltétel alpból, amikor nem próbálunk szignált átadni. Amint mégis megpróbálunk, sikeresen el is utasítja, de egy idő után már nem írja ki a jelkezeselo()-ben megadott stringet. Ezt nem vizsgáltam tovább.

ii.

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

iii.

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

A két ciklus működésre megegyezik.

iv.

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

A tomb tömb i-edik eleme i-vel lesz egyenlő, majd az i értéke megnövekedik.

v.

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

Meglepő módon lefordul! A működése számomra rejtély viszont, hisz az assignmentnek nem hiszem hogy kellene lennie logikai értékének.

vi.

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

Meghívja az f() fv-t, a-val és a+1-gyel, valamint a változók megcserélésével is, és kiírja az eredményt.

vii.

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

Kiírja az f(a) visszatérési értékét és az a értékét.

viii.

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

Az f() referenciát kap, ha úgy van megírva működik szépen és kiírásra kerül a visszatérési érték.

Ez a feladat a szignálok kezeléséről szól. Lássuk a kiinduló példakódot:

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

void jelkezeselo()
{
    printf("ugh\n");
}

int main(void)
{
    for(;;)
    {
        if(signal(SIGINT, jelkezeselo) == SIG_IGN)
```

```

    signal(SIGINT, SIG_IGN);
}
return 0;
}

```

Láthatjuk, hogy a **main()**-ben egy végtelen ciklus pörög. A benne lévő feltétel megnézi, hogy a **SIGINT**-ben lévő szignál állapota mi, miután meghívódott a **jelkezezo()**. Amennyiben **SIG_IGN** (azaz szignál ignorálása) a visszaadott érték, ismét beállítja hogy ignorálva legyen. Ebből az szűrhető le, hogy alapból ignorálásra kerülnek a szignálok, mi tudjuk befolyásolni őket, hogy ne legyenek (ld. **man 2 signal**).

3.7. Logikus

Hogyan olvasod természetes nyelven az alábbi Ar nyelvű formulákat?

```

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

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

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

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

```

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

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

- tetszőleges x számhoz létezik olyan y hogy nagyobb nála és prím (~ a prímek végtelenségig nőnek)
- nem értettem mi az az SS
- minden x prímnél van egy nagyobb y szám
- minden nem prímnél van kisebb y

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);
```

```
int main(void)
{
    int i; // egy egész
    int *mutat_i = &i; // egészre mutató mutató
    // referenciát passz
    int eszestomb[10]; // egész tömb
    // referenciát passz
    int *mutatotomb[10]; // egészre mutató mutatók tömbje

    int* pelda1(int &ref)
    {
        return ref;
    }
}
```

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

6. fejezet

Helló, Welch!

6.1. Első osztályom

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

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...

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:

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.

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

10.3. Általános

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

10.4. C

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

10.5. C++

[BMECPP] Benedek, Zoltán És 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.