Univerzális programozás

Írd meg a saját programozás tankönyvedet!

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

PDF BY DBLATEX

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			
	TITLE : Univerzális programozás		
ACTION	*NAME*	*DATE*	*SIGNATURE*
WRITTEN BY	Bátfai, Norbert Ã©s Kinczel, Gergő	2019. május 8.	

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

Előszó

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

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

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

Hogyan forgasd

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

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

Milyen nyelven nyomjuk?

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

Hogyan nyomjuk?

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

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

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

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

A DocBook XML 5.1 új neked?
Ez esetben forgasd a https://tdg.docbook.org/tdg/5.1/ könyvet, a végén találod az informatikai szövegek jelölésére használható gazdag „API” elemenkénti bemutatását.

I. rész

Bevezetés

1. fejezet

Vízió

1.1. Mi a programozás?

1.2. Milyen doksikat olvassak el?

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

1.3. Milyen filmeket nézzek meg?

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

II. rész

Tematikus feladatok

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

2. fejezet

Helló, Turing!

2.1. Végtelen ciklus

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

Megoldás videó: https://youtu.be/lvmi6tyz-nI

Megoldás forrása:

```
    0%
#include<stdio.h>
#include<unistd.h>
    int main()
    {
  for(;;)
  sleep(5);
  return 0;
    }

    100%
    ...
        while(1){}
    ...

    Mind 100%
    ...
        #pragma omp parallel
        for(;;);
        return 0;
    ...
```

Fordítani pedig a `gcc prognev.c -fopenmp` paranccsal.

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

Ezek a programok könnyedén megérthetőek, ezáltal egyszerűen meg lehetett tudni például: miként is tudunk egyszerre több magot felhasználni egy művelethez, melynek akár a későbbiekben még hasznát vehetjük.

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 vlgtelen ciklus:

```
Program T100
{

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

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

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

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

akár önmagára

```
T100(T100)
false
```

ezt a kimenetet adja.

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

```
Program T1000
{

  boolean Lefagy(Program P)
  {
```

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

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

  main(Input Q)
  {
    Lefagy2(Q)
  }

}
```

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

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

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

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

Ahogyan azt az előző részben is megjegyezték, egy `Lefagy` függvényt nem lehet létrehozni, mert hát ha lefagy, abban az esetben nem tud egy üzenetet küldeni, amennyiben pedig nem fagy le alapból értéktelen a program használata.

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:

```
#include <stdio.h>
int main()
{
```

```
  int x,y;
  scanf ("%d %d",&x,&y);
  x=x^y;
  y=x^y;
  x=x^y;
  printf("%d %d \n",x,y);
  return 0;
}
```

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

Több módszer is létezik melynek segítségével segédváltozók és logikai kifejezések nélkül is felcserélhetünk két változót. Ezen módszerek közül az exorral való felcserélést adtam meg példának, de ugyanakkor kivonás-összeadással és szozás-osztással is meg lehet oldani.

2.4. Labdapattogás

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

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

Megoldás forrása: If-ekkel https://bhaxor.blog.hu/2018/08/28/labdapattogas

If-ek nélkül https://github.com/gergokinczel/unideb/blob/master/pat.c

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

A labdapattogás mint olyan, tulajdonképpen csak a labda két koordinátájának változtatgatása attól függően, hogy milyen irányba kell haladjon a labda. Az if-ekkel történő megoldás során folyamatosan ellenőrizzük, hogy a labda elérte e már a konzol egyik oldalát, majd aszerint változtatjuk a koordinátákat,hogy melyik oldalt érte el. A nem if-ekkel történő megoldásban pedig különböző matematikai műveletek segítségével tudjuk a labda röppályályát szabályozni.

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: https://youtu.be/9KnMqrkj_kU

Megoldás forrása:

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    int hosz = 0, szo = 1;
    do
    {
```

```
        hosz++;
    } while(szo <<= 1);
    printf("%d bites egy szo.\n", hosz);
    return 0;
}
```

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

A program shiftelés segítségével tudja meghatározni az int típus hosszát, mely hasznos lehet ha nagyon nagy számokkal dolgozunk, megtudván a típus határait.

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/gergokinczel/unideb/blob/master/pagerank.c

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

A Page Rank talán az egyik legfontosabb algoritmus, melyet egy keresőmotor használhat, így tehát még a Google is ezt az algoritmust használja. Főbb funkciója az oldalak "ranking"-je azaz rangsorolása/értékelése. Egy oldalnak annál nagyobb a rangja minél több értékes oldal mutat rá, ugyanis annál kevesebbet ér egy másik oldalra való mutatás minél több kifelé hivatkozó link van az adott oldalon. Szóval ha egy oldalra több száz oldal mutat rá, de minden egyes rámutatás mellett az oldalakon több száz másik hivatkozás is van, ennek az oldalnak kisebb lesz a rangja, mint egy olyan oldalnak melyre csak pár száz oldal mutat, de minden egyes oldal mely rá mutat nem tartalmaz több hivatkozást.

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

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...

Elsőre nekem is nehéz volt belátnom, hogy valóban érdemes e váltani az eredeti döntés után és szkeptikus voltam a matematikai bebizonyításról. A szimuláció viszont rámutat ennek helyességére és el lehet ismerni, hogy a változtatás valóban megnöveli esélyeinket.

3. fejezet

Helló, Chomsky!

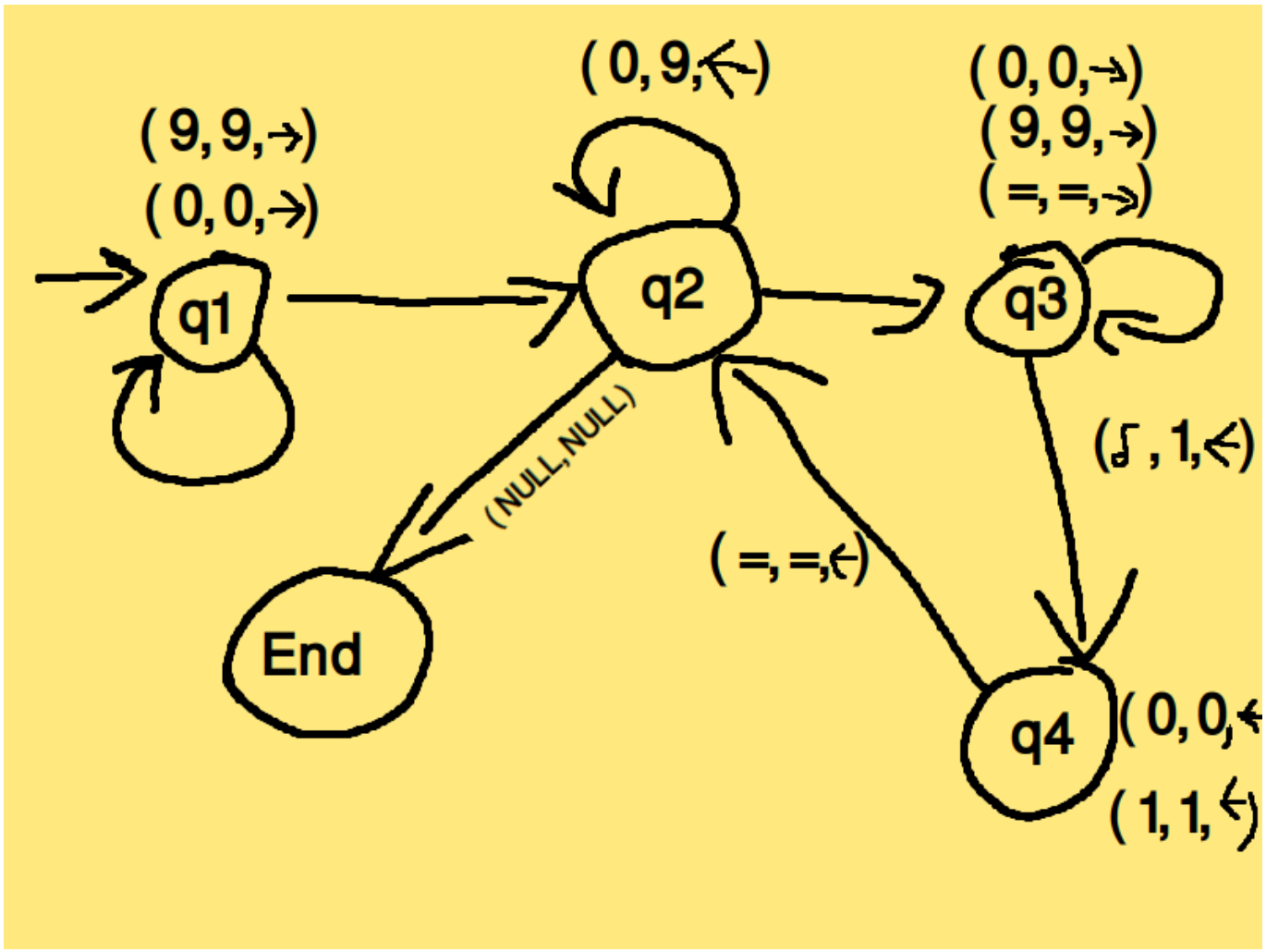
3.1. Decimálisból unárisba átváltó Turing gép

Állapotátmenet gráfjával megadva írd meg ezt a gépet!

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

```
#include <stdio.h>
      int main(){
      int n;
      printf("Adjon meg egy szamot: ");
      scanf("%d", &n);
      for(int i=0;i<n;i++)
      {
                                  if(i%5==0 && i!=0) printf(" ");
                                  if(i%50==0)
                                  printf("\n");
                                  printf("I");
      }
                          printf("\n");
      return 0;
      }
```



Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

A Turing gép egy matematikai modellje a számításnak ami definiál egy absztrakt gépet, mely szimbólumokat manipulál egy szalagon miközben több feltételt kielégít. A Turing gépet Alan Turing találta fel 1936-ban. Ő egy "a-machine"(automatic machine)-automata gépnek nevezte. Ezzel a modellel képes volt két esszenciális kérdésre válaszolni: létezik e egy olyan gép, mely meg tudja határozni, hogy az éppen elvégzésben levő feladat "körkörös"(pl.lefagyott, vagy nem tudja folytatni számításait); ugyanakkor létezik e egy olyan gép, amely meg tudja határozni, hogy a szalagján levő gép valaha is nyomtat e egy adott szimbólumot.

Ebben a példában decimálisból unárisba úgy váltjuk a számokat, hogy amennyi a decimális szám annyiszor hajtunk végbe egy ismétlő ciklust és annyi ugyanannyi darab I karaktert fogunk a képernyőre íratni ötössével elválasztva.

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 forrása:

```
S, X, Y legyenek változók
```

```
a, b ,c legyenek konstansok

S->abc, S->aXbc, Xb->bX, Xc->Ybcc, bY->Yb, aY->aaX, aY ↩
   ->aa

S (S->aXbc)
aXbc (Xb->bX)
abXc (Xc->Ybcc)
abYbcc (bY->Yb)
AYbbcc (aY->aa)
aabbcc
```

```
A, B, C legyenek változók
a, b ,c legyenek konstansok

A->aAB, A->aC, CB->bCc, cB->Bc, C->bc

A (A->aAB)
aAB (A->aC)
aaCB (CB->bCc)
aabCc (C->bc)
aabbcc
```

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

A fent leírt generatív nyelvtan és Chomsky-hierarchia kidolgozása, Noam Chomsky amerikai nyelvész kutató nevéhez fűződik. Ezt a modellt formális nyelvek létrehozására használják. Az alapján működik, hogy a nyelv részit kifejezőerő szerint osztályozza, és az erősebb osztályok elemei a gyengébb osztályok elemeinek létrehozására képesek.

A generatív nyelvtannak négy fontos eleme van: terminális szimbólumok(konstansok), nem terminális jelek(változók), kezdőszimbólum(egy kitűntetett szimbólum 'S') és helyettesítési szabályok.

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:

```
#include <stdio.h>
int main()
{
  for(int i=0;i<5;i++)
    printf("o");
  return 0;
}
```

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

A következő módon néz ki a C utasítás fogalma ha BNF-ben definiáljuk:

```
<utasítás> ::=
               <címkézett utasítás>    ::= <azonosító> | "case" | "default"
               <kifejezésutasítás>     ::= <kifejezés>
               <összetett utasítás>    ::= <deklarációs lista> | <utasítás ↩
                  lista>
               <kiválasztó utasítás>   ::= "if" | "if else" | "switch"
               <iterációs utasítás>    ::= "while" | "do while" | "for"
               <vezérlésátadó utasítás>::= "goto" | "continue" | "break" | ↩
                  "return"
```

Fentébb szerepel az a kódcsipet mely nem fordul le C89-es szabvánnyal, C99-el viszont igen, mivel változó deklarálása C89 es szabványba nem szerepelhetett a for ciklus argumentumai között.

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:

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

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

A forráskód három fő részből áll, és a dupla % jelek választják őket külön.

- Az elsőben találjuk a definíciókat, ide olyan dolgokat tehetünk mint például a változók.

- A második részbe a szabályokat tesszük, megadjuk a regExp-t. Ebben a példában valós számokat keresünk ezért digit-et használunk a szabályba melyetet megkülönböztet abban az esetben a pont van előtte, ilyen esetben tizedes szám lesz belőle.
- A harmadik részbe pedig felhasználói kód kerülhet, ilyen például a valós számok számának a kiíratása.

3.5. l33t.l

Lexelj össze egy l33t ciphert!

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

```
%{
#include <stdio.h>
%}
%%
[A-Za-z]+ {char betu[strlen(yytext)];
strcpy(betu,yytext);
int i;
for(i=0;i<strlen(yytext);i++){
if(betu[i]=='a'||betu[i]=='A')printf("4");
else if(betu[i]=='i'||betu[i]=='I'||betu[i]=='l'||betu[i]=='L')printf("1");
else if(betu[i]=='e'||betu[i]=='E')printf("3");
else if(betu[i]=='b'||betu[i]=='B')printf("8");
else if(betu[i]=='g'||betu[i]=='G')printf("9");
else if(betu[i]=='o'||betu[i]=='O')printf("0");
else if(betu[i]=='r'||betu[i]=='R'||betu[i]=='z'||betu[i]=='Z')printf("2");
else if(betu[i]=='s'||betu[i]=='S')printf("5");
else if(betu[i]=='t'||betu[i]=='T')printf("7");
else printf("%c",betu[i]);}
}
%%
int main()
{
yylex();
return 0;
}
```

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

Az előző feladat megoldása alapján lett létrehozva ez a 1337 cipher, mely végig megy az inputon és kicserél minden egyes karaktert melynek létezik egy megfelelője a leet 48c-ből.

3.6. A források olvasása

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

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

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

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

---

i.
```
if(signal(SIGINT, SIG_IGN)!=SIG_IGN)
    signal(SIGINT, jelkezelo);
```

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

Ismétlő utasítás mely ötször fog ismétlődni, nem jelent bug forrást.

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

Ismétlő utasítás mely ötször fog ismétlődni, nem jelent bug forrást.

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

Bug
Ismétlő utasítás mely ötször fog ismétlődni, viszont amennyiben a tömböt is szeretnénk használni ez egy jelentős bug forrást jelent.

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

Bug
Tekintve, hogy a for ciklusban szereplő argumentum második fele nem egy logikai kifejezés, hanem egy pointer értékének a változtatása, ez egy bug forrást jelenthet.

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

Bug
A printf-ben szereplő f függvény visszatérési értékét írja ki a függvény kétszer, viszont nincs meghatározva C-ben, hogy az a értéke milyen sorrendben van növelve ezért ez egy jelentős bug forrás.

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

A programrészlet kiírja az f függvény által visszatérített értéket és az a változó értékét.

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

A printf kiírja az f függvény által visszatérített értéket megváltoztathatja az a értékét és kiírja az eredeti a értéket.

3.7. Logikus

Hogyan olvasod természetes nyelven az alábbi Ar nyelvű formulákat?

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

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

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

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

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

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

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

1. Minden x-re létezik egy nála nagyobb y ami prím. 2. Minden x létezik egy annál nagyobb ikerprímszám. 3. Van olyan y amelynél minden x prím kisebb. 4. Van olyan y amelynél bármely nagyobb szám nem prímszám.

3.8. Deklaráció

Vezesd be egy programba (forduljon le) a következőket:

- egész

```
int a=5;
```

- egészre mutató mutató

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

- egész referenciája

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

- egészek tömbje

```
int v[5]={1,2,3,4,5}
```

- egészek tömbjének referenciája (nem az első elemé)

```
int (&v)[3] = b;
```

- egészre mutató mutatók tömbje

```
int *v[5];
```

- egészre mutató mutatót visszaadó függvény

```
int *fuggveny();
```

- egészre mutató mutatót visszaadó függvényre mutató mutató

```
int *(*a)()= &f;
```

- egészet visszaadó és két egészet kapó függvényre mutató mutatót visszaadó, egészet kapó függvény

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

- függvénymutató egy egészet visszaadó és két egészet kapó függvényre mutató mutatót visszaadó, egészet kapó függvényre

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

4. fejezet

Helló, Caesar!

4.1. double ** háromszögmátrix

Megoldás videó: https://www.youtube.com/watch?v=1MRTuKwRsB0

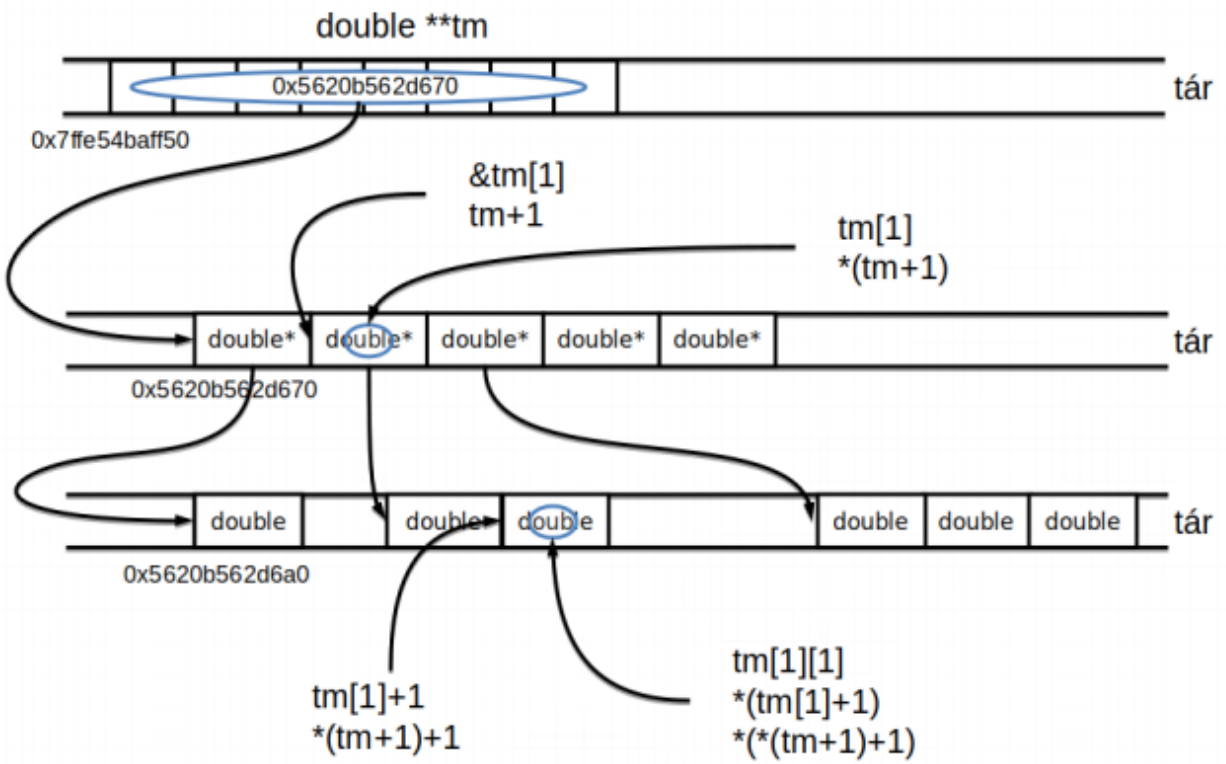
Megoldás forrása:

```
#include <stdio.h>
  #include <stdlib.h>
  int main ()
  {
      int nr = 5;
      double **tm;
      printf("%p\n", &tm);
      if ((tm = (double **) malloc (nr * sizeof (double *))) == NULL)
      {
    return -1;
      }
      printf("%p\n", tm);
      for (int i = 0; i < nr; ++i)
      {
    if ((tm[i] = (double *) malloc ((i + 1) * sizeof (double))) == NULL)
    {
        return -1;
    }
      }
      printf("%p\n", tm[0]);
      for (int i = 0; i < nr; ++i)
    for (int j = 0; j < i + 1; ++j)
        tm[i][j] = i * (i + 1) / 2 + j;
      for (int i = 0; i < nr; ++i)
      {
    for (int j = 0; j < i + 1; ++j)
        printf ("%f, ", tm[i][j]);
    printf ("\n");
      }
```

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

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

A program létrehoz egy double ** típusú változót, amely egy tömb memóriacímére mutat, majd ennek a tömbnek minden eleme is egy-egy memóriacímre fog mutatni, méghozzá az adott elem sorszámának megfelelő mennyiségű tömb elemre, ahogyan azt az alábbi ábra is reprezentálja. A `malloc` segítségével mindíg annyi memóriacímet foglalhatunk le amennyire szükségünk van, jelen esetben amekkora a mérete az adott változótípusnak.



4.2. C EXOR titkosító

Írj egy EXOR titkosítót C-ben!

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

```
#include <stdio.h>
  #include <unistd.h>
  #include <string.h>
  #define MAX_KULCS 100
  #define BUFFER_MERET 256

  int main (int argc, char **argv)
  {
    char kulcs[MAX_KULCS];
    char buffer[BUFFER_MERET];
    int kulcs_index = 0;
    int olvasott_bajtok = 0;
    int kulcs_meret = strlen (argv[1]);
    strncpy (kulcs, argv[1], MAX_KULCS);
    while ((olvasott_bajtok = read (0, (void *) buffer, BUFFER_MERET)))
      {
        for (int i = 0; i < olvasott_bajtok; ++i)
    {
      buffer[i] = buffer[i] ^ kulcs[kulcs_index];
      kulcs_index = (kulcs_index + 1) % kulcs_meret;
    }
        write (1, buffer, olvasott_bajtok);
      }
  }
```

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

Az EXOR másnéven xor művelet bájtok lefedését, majd pedig a kizáró vagy művelet elvégzését az egymásra eső biteken jelenti, azaz, ha a = 101 és b = 110 akkor aˆb = 011. A fent leírt program az xor művelet segítségével titkosít egy szöveget, melyhez egy általunk megadott kulcsot használ. Eredeti szöveg ˆ kulcs = titkos szöveg | Titkos szöveg ˆ kulcs = eredeti szöveg

4.3. Java EXOR titkosító

Írj egy EXOR titkosítót Java-ban!

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

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

public class ExorTitkosító {

    public static void Exor(String kulcsSzöveg,java.io.InputStream bejöv ↩
       őCsatorna,java.io.OutputStream kimenőCsatorna)
```

```
    throws java.io.IOException {

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

        while((olvasottBájtok = bejövőCsatorna.read(buffer)) != -1)
        {
            for(int i=0; i<olvasottBájtok; ++i)
            {
                buffer[i] = (byte)(buffer[i] ^ kulcs[kulcsIndex]);
                kulcsIndex = (kulcsIndex+1) % kulcs.length;
            }
            kimenőCsatorna.write(buffer, 0, olvasottBájtok);
        }
    }

    public static void main(String[] args) {

        try
        {
            ExorTitkosító(args[0], System.in, System.out);
        }
        catch(java.io.IOException e) { e.printStackTrace(); }
    }
}
```

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

Lényeges különbséget nem tapasztalhatunk a C verziós és a Java verziós EXOR titkosító között. Itt az algoritmus az ExorTitkosító osztályban lett megvalósítva, de ugyanazt az elvet használja, mint az előző feladatban leírt verzió. A külső while ciklus buffer tömbönként addig olvassa a bemenetet, amíg csak tudja. A belső for ciklusban helyezzük rá a kulcsot a beolvasott bájtokra a kulcsIndex változó segítségével, majd végrehajtjuk a kizáró vagy műveletet, az eredmény a buffer tömbben keletkezik, amit végül a 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/gergokinczel/unideb/blob/master/c_exor_toro.c

https://progpater.blog.hu/2011/02/15/felvetelt_hirdet_a_cia?fbclid=IwAR20XPCHTlyHUvM0GGA5adxYhVhwdUNn7_8rb3_mQb4Seq4Kb4w

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

A C EXOR törő lényege, hogy megtalálja a kulcsot mely egy EXOR-ral titkosított magyar szöveget feltör és amely kulcsnak a mérete akár 8 karakter. Ez után pedig kiírja a kulcsot és a tiszta szöveget. A program úgy végzi a kulcs megtalálását, hogy minden lehetséges kulcs kombinációt kipróbál, majd a legmegfelelőbbet kiválasztja(legmegfelelőbb itt egy olyan szövegre céloz mely gyakori magyar szavakat tartalmaz, és ugyanakkor az átlagos szóhossznak is eleget tesz).

4.5. Neurális OR, AND és EXOR kapu

R

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

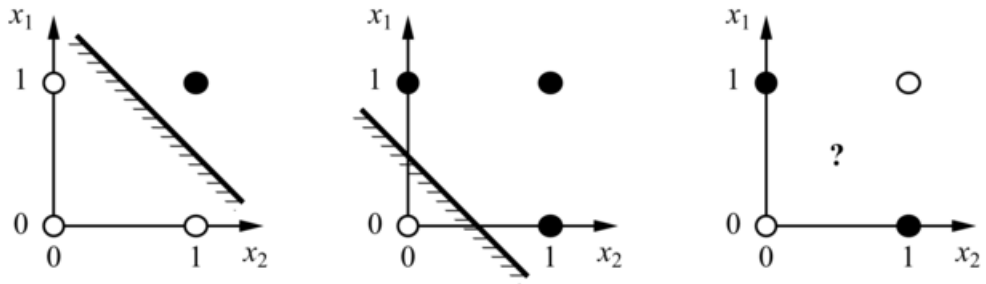
Megoldás forrása: https://gitlab.com/nbatfai/bhax/tree/master/attention_raising/NN_R

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

A neurális háló egy alapot képez a mesterséges intelligencia megértéséhez és elkészítéséhez. Ennek minimum három fő rétege van. A bementeti réteg, amely a konkrét összehasonlítandó elemeket adja át. A köztes rétegben történik meg a tényleges művelet elvégzése, ilyen például a `vagy` és az `és` művelet. A kimeneti rétegben pedig egy neuron/függvény melybe bekerül az információ.

A háló fő feladata, hogy az egyes neuronok egy értéket továbbítsanak, amennyiben a köztes rétegben szereplő érték elért egy úgynevezett küszöbértéket, majd pedig egy véges lépésszám elvégzése után megközelítsék a valós eredményt. Minden kapcsolat rendelkezik egy súlyal, amely az adott kapcsolat előjelét és erősségét határozza meg.

A forrásban szereplő példák közül a `vagy` és az `és` művelet bármi addíció nélkül is kivételesen működik, az `XOR` művelethez viszont rejtett rétegekre is szükségünk van, hogy a kívánt pontosságot el tudjuk érni. Ennek az az oka, hogy az `XOR` műveletet nem lehet lineárisan szeparálni, ellentétben a `vagy` és az `és` művelettel.



(a) x_1 **és** x_2 (b) x_1 **vagy** x_2 (c) x_1 **xor** x_2

4.6. Hiba-visszaterjesztéses perceptron

C++

Megoldás videó: https://www.youtube.com/watch?v=XpBnR31BRJY

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

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

Azt a hálót, amelyben az összes bemenet közvetlenül a kimenetekre kapcsolódik egyrétegű neurális hálónak (single layer neural network) vagy perceptron (perceptron) hálónak nevezzük. Mivel mindegyik kimeneti egység független a többitől – mindegyik súly csak egyetlen kimenetre van hatással – vizsgálatainkat korlátozhatjuk az egykimenetű perceptronra. A perceptonok két fajta csomópontból tevődnek össze: bemeneti és kimenetiből. A két csomópont között helyezkedik el az a súlyozott kapcsolat, mely meghatározza mennyire erős a ki és bemenet közötti viszony. A háló aképpen tanul, hogy akár több száz ilyen súlyozást elvégez, majd egy bizonyos kimeneti érték felé konvergál ami valószínűleg a megoldás.

5. fejezet

Helló, Mandelbrot!

5.1. A Mandelbrot halmaz

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

Megoldás forrása: https://sourceforge.net/p/udprog/code/ci/master/tree/source/kezdo/elsocpp/mandelbrot/-mandelbrot.cpp#l1

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

A Mandelbrot-halmaz egy síkbeli alakzat, amelyet egy alapvetően nagyon egyszerű algebrai összefüggés bonyolultabb (végtelennel kapcsolatos, analitikus fogalmakat, határértékszámítást igénylő) elemzése ad meg, rajzol ki. Ezeknek az összefüggéseknek a még legegyszerűbb (bár nem az egyetlen lehetséges) megközelítési módja a komplex számok felhasználásával történhet. A Mandelbrot-halmazt Benoît Mandelbrot fedezte fel, és Adrien Douady és John Hamal Hubbard nevezte el róla 1982-ben.

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

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

Megoldás forrása: https://github.com/gergokinczel/unideb/blob/Mandel/mandel_komplex.cpp

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

A program megközelítése ugyanaz, egyetlen különbség, hogy egy általunk készített struktúra helyett felhasználjuk a complex osztályt, melyben előre elkészített struktúrákat alkalmazunk.

5.3. Biomorfok

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

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

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

A biomorfok biológikusnak kinéző Pickover Szálak. Az 1980-as évek végén Clifford Pickover létrehozott úgynevezett biological feedback organizmusokat, hasonlóakat a Júlia és Mandelbrot halmazokhoz. Pickover szerint egy biomorf egy olyan algoritmus, melyet változatos és összetett formák létrehozására lehet használni, melyek ugyanakkor gerinctelen életformákra hasonlítanak. Ezek az alakok bonyolultak és nehéz őket megjósolni mielőtt feltérképeznénk a kimenetelüket.

5.4. A Mandelbrot halmaz CUDA megvalósítása

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

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

5.5. Mandelbrot nagyító és utazó C++ nyelven

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

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

Megoldás forrása: https://github.com/gergokinczel/unideb/tree/Mandel/mandelbrot_rgb

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

A Mandelbrot nagyító a Mandelbrot halmaz létrehozását viszi egy lépéssel tovább. Minden egyes alkalommal, amikor ráközelítünk a kép egy részére, a program azt újrarajzolja "kinagyítja", de mivel a halmaz egy fraktál, ezt a végtelenségig meg tudjuk ismételni, elérve érdekesebbnél érdekesebb formákat.

5.6. Mandelbrot nagyító és utazó Java nyelven

Megoldás videó: https://youtu.be/Ui3B6IJnssY

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

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

Látványában nem különbözik sokat a nagyító a C++-os verzióhoz képest, mégis kivitelezésében egy sokkal átláthatóbb kódot kapunk. Forráskódunk két osztályra van felosztva, az egyikben találjuk meg a halmaz kiszámolását egy megadott pontban, ezt felhasználván a másik osztályban szerepel a halmaz tényleges lerajzolása, egy pillanatkép készítése, e mellett pedig a jobb egérgombbal való klikkeléskor elküldi a másik osztálynak az egér x,y koordinátája szerint rámutatott csomópontot, amivel újraszámolja a halmazt így "nagyítva" a képet. Ezt a folyamatot annyiszor tudjuk megismételni ahányszor csak szeretnénk.

6. fejezet

Helló, Welch!

6.1. Első osztályom

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

Megoldás forrása: https://sourceforge.net/p/udprog/code/ci/master/tree/source/labor/polargen/ https://www.tankonyvtar.hu/tartalom/tkt/javat-tanitok-javat/ch01.html

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

A program megvalósítja a megvalósíthatatlant. Random számokból még randomabb számokat készít, mindezt szorzás, összeadás kivonás négyzetre emelés, gyökvonás és logaritmusok segítségével. A C++ és Java verzió nem sokban tér el egymástól, Javában az osztályok elkészítése valamivel kézenfekvőbb, sokra viszont nem használjuk, csupán egy logikai változót reprezentál, amely jelöli, hogy van e éppen tárolt szám.

6.2. LZW

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

Megoldás forrása: https://github.com/gergokinczel/unideb/blob/master/binfa_c.c

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

A binfa egy bináris gráf, melyben a 0-ás elemek balra az 1-es elemek jobbra kerülnek egy gyökértől kiindulva. Bemeneti adatként egy 0 és 1-esekből álló számláncot kap az algoritmus, melyből sorban haladva a fába építi az elemeket, és minden olyan alkalommal, amikor beépít egy elemet a fába visszaugrik a gyökérre, egészen addig míg el nem fogynak a számok.

6.3. Fabejárás

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

Megoldás forrása:

```
//posztorder
void kiir (BINFA_PTR elem)
{
  if (elem != NULL)
    {
      ++melyseg;
      if (melyseg > max_melyseg)
            max_melyseg = melyseg;

      kiir (elem->jobb_egy);
      kiir (elem->bal_nulla);
      for (int i = 0; i < melyseg; ++i)
            printf ("---");
      printf ("%c(%d)\n", elem->ertek < 2 ? '0' + elem->ertek : elem->ertek ↩
         , melyseg-1);

      --melyseg;
    }
}
```

```
//preorder
void kiir (BINFA_PTR elem)
{
  if (elem != NULL)
    {
      ++melyseg;
      if (melyseg > max_melyseg)
            max_melyseg = melyseg;

      for (int i = 0; i < melyseg; ++i)
            printf ("---");
      printf ("%c(%d)\n", elem->ertek < 2 ? '0' + elem->ertek : elem->ertek ↩
         , melyseg-1);
      kiir (elem->jobb_egy);
      kiir (elem->bal_nulla);

      --melyseg;
    }
}
```

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

A fabejárás változtatása egy nagyon egyszerű művelet, csupán a kiíratás algoritmusban kell a kiíratás helyét felcserélni: a preorder(gyökérkezdő) bejáráshoz a kiíratást a függvény újrahívása elé kell tenni, a posztorder(gyökérvégző) bejáráshoz pedig a kiíratást a függvény újrahívása után kell elhelyezni.

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 forrása: https://github.com/gergokinczel/unideb/blob/master/binfa2.cpp

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

A fa lényegében ugyanaz, mint C-ben viszont át van ültetve egy osztályba. Ennek az osztálynak van egy további Csomópont és Fa osztálya melyeket a fa építésénél és bejárásánál is egyaránt használnunk kell, és amelyek átláthatóbbá teszik a forráskódunkat. Így tehát rendelkezünk egy konstruktorral, mely megadja a fánk kezdetleges helyzetét, ugyanakkor meghadja a lehetőséget, hogy a jelenlegi csomópont változóval építhessük a fánkat. Ugyanakkor dekonstruktorunk is van, melyre szükség van mivel helyet foglalunk a memóriában a csomópontoknak.

6.5. Mutató a gyökér

Írd át az előző forrást, hogy a gyökér csomópont ne kompozícióban, csak aggregációban legyen a fával!

Megoldás forrása: https://github.com/gergokinczel/unideb/blob/master/binfa_mutat.cpp

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

Ebben a megoldásban az előzőhöz képest megváltozik a gyökér, mely a jobb és baloldali elemekhez hasonlóan már aggregációban lesz a fával, azaz mutatóként hozzuk létre. Lefoglaljuk a memóriacímét nem csak a jobb és bal elemeknek, hanem a gyökérnek is, ezzel konzisztensé téve a fa részeit. Kódrészletben alig történik változás:

```
        //előtte
protected
    Csomopont gyoker
--------------------------
        //utána
protected
    Csomopont *gyoker
```

```
        //előtte
public:

    LZWBinFa ():fa (&gyoker)
    {
    }
--------------------------
        //utána
public:

    LZWBinFa ()
    {
    gyoker = new Csomopont();
```

```
    fa = gyoker;
    }
```

```
            //az összes előfordulásnál
        //előtte
&gyoker
-------------------------
        //utána
gyoker
```

```
        //előtte
    ~LZWBinFa ()
    {
        szabadit (gyoker.egyesGyermek ());
        szabadit (gyoker.nullasGyermek ());
    }
-------------------------
        //utána
    ~LZWBinFa ()
    {
        szabadit (gyoker->egyesGyermek ());
        szabadit (gyoker->nullasGyermek ());
    }
```

6.6. Mozgató szemantika

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

Megoldás forrása: https://gist.github.com/gergokinczel/7ded0f06588bbee48117c53a596aa2e9

A mozgató szemantika lehetőséget nyújt arra, hogy egy t objektumot egy másik objektum felé "mozgassunk", a forrásait átvigyük. A binfánkban ezt arra használhatjuk és használjuk, hogy egy másolatot készítsünk a már felépített binfáról, majd azt újra kiírjuk. Erre a mozgatásra az `std::move` parancsot használjuk fel, mely nemcsak binfa, hanem bármilyen más objektum mozgatását is megengedi. Az így lemásolt, eredeti fa által lefoglalt hely felszabadul a memóriából.

```
            LZWBinFa binFa_uj = std::move ( binFa );
```

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

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

A hangyaszimuláció egy nagyon alapvető sejtautomata, melynek az a célja, hogy egy hangyabolyt immitáljon.

Az elkészített hangyaszimulációs programunk több részre van osztályokkal felbontva, melyeknek több különböző szerepe van. Először is a legalapabb része a hangya kolóniánknak egy individuális hangya, mely az `Ant` osztályba lett létrehozva és amely mindössze csak három adattal rendelkezik: a hangya x,y koordinátája és az iránya.

```
#ifndef ANT_H
#define ANT_H

class Ant
{
public:
    int x;
    int y;
    int dir;
    Ant(int x, int y): x(x), y(y) {

        dir = qrand() % 8;

    }
};

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

Ezt az osztályt használja fel a programunk a továbbiakban, hogy a hangyákat elkészítse. Rendelkezünk még egy `AntWin` osztállyal, amely tartalmazza konstruktort, dekonstruktort és a rajzolási eventet.

```
#ifndef ANTWIN_H
#define ANTWIN_H

#include <QMainWindow>
#include <QPainter>
#include <QString>
#include <QCloseEvent>
#include "antthread.h"
#include "ant.h"

class AntWin : public QMainWindow
{
    Q_OBJECT

public:
    AntWin(int width = 100, int height = 75,
           int delay = 120, int numAnts = 100,
           int pheromone = 10, int nbhPheromon = 3,
           int evaporation = 2, int cellDef = 1,
           int min = 2, int max = 50,
           int cellAntMax = 4, QWidget *parent = 0);

    AntThread* antThread;

    void closeEvent ( QCloseEvent *event ) {

        antThread->finish();
        antThread->wait();
        event->accept();
    }

    void keyPressEvent ( QKeyEvent *event )
    {

        if ( event->key() == Qt::Key_P ) {
            antThread->pause();
        } else if ( event->key() == Qt::Key_Q
                    ||  event->key() == Qt::Key_Escape ) {
            close();
        }

    }

    virtual ~AntWin();
    void paintEvent(QPaintEvent*);

private:
```

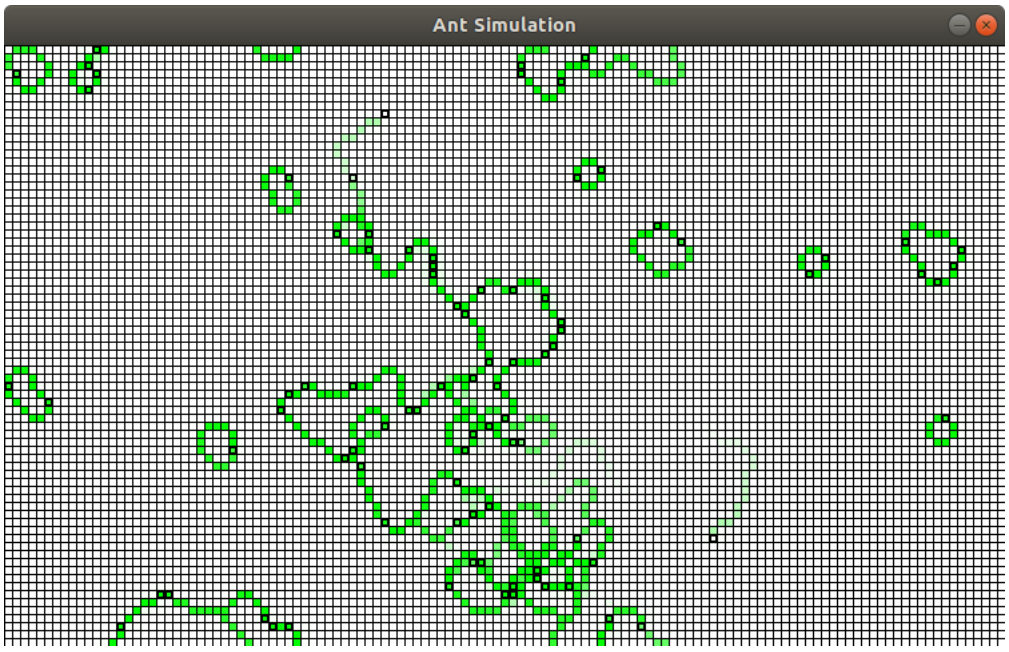
```
    int ***grids;
    int **grid;
    int gridIdx;
    int cellWidth;
    int cellHeight;
    int width;
    int height;
    int max;
    int min;
    Ants* ants;

public slots :
    void step ( const int &);
};
```

Az utolsó osztályunk az `AntThread`, melyet a hangyák mozgatására használunk, ebbe bele tartozik az, hogy új irányt adunk nekik, konkrétan elmozgatjuk őket és a feromon kibocsátásukat is meghatározzuk.

```
#ifndef ANTTHREAD_H
#define ANTTHREAD_H
#include <QThread>
#include "ant.h"

class AntThread : public QThread
{
    Q_OBJECT

public:
    AntThread(Ants * ants, int ***grids, int width, int height,
              int delay, int numAnts, int pheromone, int nbrPheromone,
              int evaporation, int min, int max, int cellAntMax);

    ~AntThread();

    void run();
    void finish()
    {
        running = false;
    }

    void pause()
    {
        paused = !paused;
    }

    bool isRunnung()
    {
        return running;
    }
```

```
private:
    bool running {true};
    bool paused {false};
    Ants* ants;
    int** numAntsinCells;
    int min, max;
    int cellAntMax;
    int pheromone;
    int evaporation;
    int nbrPheromone;
    int ***grids;
    int width;
    int height;
    int gridIdx;
    int delay;

    void timeDevel();

    int newDir(int sor, int oszlop, int vsor, int voszlop);
    void detDirs(int irany, int& ifrom, int& ito, int& jfrom, int& jto );
    int moveAnts(int **grid, int row, int col, int& retrow, int& retcol,
       int);
    double sumNbhs(int **grid, int row, int col, int);
    void setPheromone(int **grid, int row, int col);

signals:
    void step ( const int &);

};
```

Ezek az osztályok mind előbb definiálva vannak egy külön fájlba (ezek láthatóak fentébb), majd őket meghíván a program használódnak fel.



7.2. Java életjáték

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása: https://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tkt/javat-tanitok-javat/apb.html

https://github.com/gergokinczel/unideb/blob/prog1/Sejtautomata.java

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

Az életjáték bővebb leírása a következő feladat résznél található, eredetétől kezdve egészen a működési elvekig. Ebben a feladatban inkább a forráskódra fókuszálnék, mely nem túl sokban, de eltér a C++-os változattól, itt ugyanis egyetlen egy osztályban hozzuk létre a sejtautomatánkat. Az első függvényünkben először létrehozzuk a rácsot melyben a sejtek élni fognak:

```
    public Sejtautomata(int szélesség, int magasság) {
        this.szélesség = szélesség;
        this.magasság = magasság;

        rácsok[0] = new boolean[magasság][szélesség];
        rácsok[1] = new boolean[magasság][szélesség];
        rácsIndex = 0;
        rács = rácsok[rácsIndex];

        for(int i=0; i<rács.length; ++i)
            for(int j=0; j<rács[0].length; ++j)
                rács[i][j] = HALOTT;
```

Ez után több billentyű- és egérfunkciónak a szerepeltetését adtuk meg:

```
                addKeyListener(new java.awt.event.KeyAdapter() {

            public void keyPressed(java.awt.event.KeyEvent e) {
                if(e.getKeyCode() == java.awt.event.KeyEvent.VK_K) {

                    cellaSzélesség /= 2;
                    cellaMagasság /= 2;
                    setSize(Sejtautomata.this.szélesség*cellaSzélesség,
                            Sejtautomata.this.magasság*cellaMagasság);
                    validate();
                } else if(e.getKeyCode() == java.awt.event.KeyEvent.VK_N) {

                    cellaSzélesség *= 2;
                    cellaMagasság *= 2;
                    setSize(Sejtautomata.this.szélesség*cellaSzélesség,
                            Sejtautomata.this.magasság*cellaMagasság);
                    validate();
                } else if(e.getKeyCode() == java.awt.event.KeyEvent.VK_S)
                    pillanatfelvétel = !pillanatfelvétel;
                else if(e.getKeyCode() == java.awt.event.KeyEvent.VK_G)
                    várakozás /= 2;
```

```
                else if(e.getKeyCode() == java.awt.event.KeyEvent.VK_L)
                    várakozás *= 2;
                repaint();
            }
        });
        addMouseListener(new java.awt.event.MouseAdapter() {

            public void mousePressed(java.awt.event.MouseEvent m) {

                int x = m.getX()/cellaSzélesség;
                int y = m.getY()/cellaMagasság;
                rácsok[rácsIndex][y][x] = !rácsok[rácsIndex][y][x];
                repaint();
            }
        });

        addMouseMotionListener(new java.awt.event.MouseMotionAdapter()
        {
            public void mouseDragged(java.awt.event.MouseEvent m)
            {
                int x = m.getX()/cellaSzélesség;
                int y = m.getY()/cellaMagasság;
                rácsok[rácsIndex][y][x] = ÉLŐ;
                repaint();
            }
        });
```

Következő elengedhetetlen része a kódnak az ablak adatainak a megadása és a sejttér futtatása:

```
        setTitle("Sejtautomata");
        setResizable(false);
        setSize(szélesség*cellaSzélesség, magasság*cellaMagasság);
        setVisible(true);
        // A sejttér futtatása
        new Thread(this).start();
```

Ezek után meghívjuk még a rajzolásra alkalmazott függvényt, majd a szomszéd kritériumot ellenőrző függvényt melyet az idő eltoló függvény hív meg, ami pedig a run függvényben szerepel. Utolsó függvényeink közé tartozik a sikló, és siklókilövő, amelyek a siklók mozgatásáért felelősek, utánuk egy pillanatfelvételt készítő függvény, a rajzoláshoz tartozó update függvény, végezetül pedig a főfüggvényünk szerepel, mely a Sejtautomatát hívja meg.

```
public static void main(String[] args)
    {
        new Sejtautomata(100, 75);
    }
```

7.3. Qt C++ életjáték

Most Qt C++-ban!

Megoldás videó:

Megoldás forrása: https://sourceforge.net/p/udprog/code/ci/master/tree/source/labor/Qt/Sejtauto/

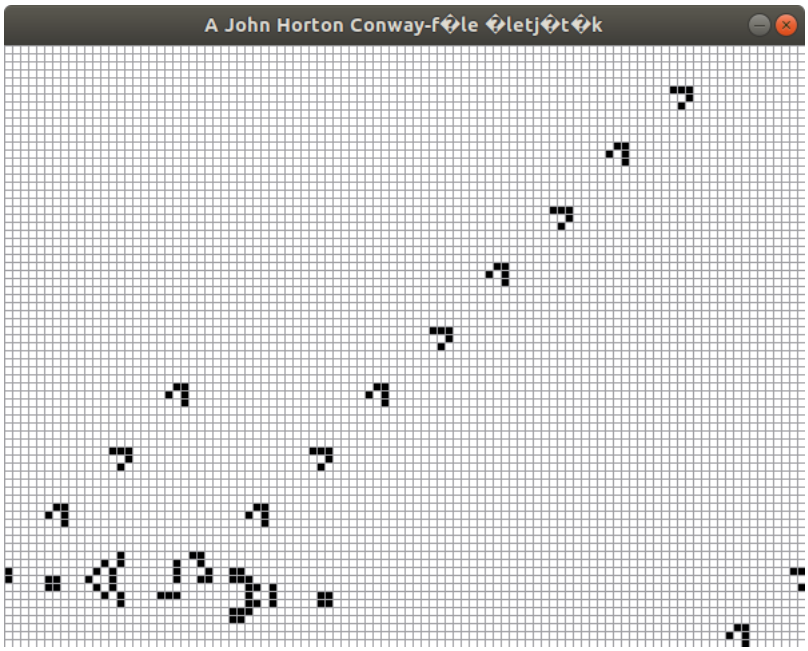
Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

Az Életjáték (Game of Life) egy sejtautomata, melyet John Horton Conway Britt matematikus fejlesztett ki 1970-ben. Sejtautomatának nevezünk egy olyan diszkrét modellt, melyet mikrostrukturák modellezésében használnak fel: egy négzetrácsban helyezkedik el, a négyzetrácsok által közrefogott cellákat sejteknek nevezzük. A sejteknek több különböző állapota lehet, és ahogy telik az idő a cellák változtatják állapotukat valamilyen feltétel szerint.

A John Horton féle életjátékban nincs megadott játékos, az evolúciót a kezdeti pozíció határozza meg így nem szükséges semmi beavatkozás. Ezen felül a játékot négy különböző szabály határozza meg:

- Bármely olyan élő cella, melynek kevesebb, mint két élő szomszédja van meghal,
- Bármely olyan élő cella, melynek kettő vagy három élő szomszédja van, élhet tovább
- Bármely olyan élő cella, melynek több mint három élő szomszédja van meghal, túlnépesedés miatt
- Minden halott cella, melynek pontosan három élő szomszédja van, élő cellává válik

Programunk, kivitelezéséhez két osztállyal rendelkezik, mindkettő előbb külön-külön definiálva egy különálló fájlba. Az első meghívott osztály a `SejtAblak`, ebbe szerepel a konstruktor, dekonstruktor és a rajzoló esemény(paint event). A második osztályunk a `SejtSzal`, itt pedig azok a programrészek futnak le, melyek melyek ellenőrzik a szabályok betartását és befolyásolják, hogy mely cellába van élet és melybe szűnik meg.



7.4. BrainB Benchmark

Megoldás forrása: https://github.com/nbatfai/esport-talent-search

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

A videójátékok világában gyakran találkozhatunk azzal az eseménnyel, amikor a játékos elveszíti az irányítást a karaktere fölött, pusztán a miatt, mert azt elveszítette a különböző játékelemek sokasága miatt. Ez a szintfelmérő program pont ezt a jelenséget próbálja meg előidézni és a játékost próbára tenni, megerősítvén ennek az eseménynek a létezését.

Nekünk, mint játékos nincs más dolgunk, mint követni az egyik kockában elhelyezett karikát a kurzorral tíz percen keresztül, miközben egyre több környezeti elem jelenik meg a képernyőn az általunk kiválasztott "karakter" mellett. Mindezt azért, hogy ezek után egy teljes képet tudjunk nyerni a játékos képességeiről és a jelenség tényleges létezéséről.

Forráskód szempontjából nagyban hasonlít az előző feladatokra: két fő osztállyal rendelkezik. Az egyik osztály elvégzi a pálya rajzolását és ellenőrzi, hogy mikor kezdődik a játék, mikor van lenyomva az egérgomb. A másik osztály végzi el a számításokat, azaz új akadályok beépítése, mozgatása, régiek eltűntetése abban az esetben ha már nincs lenyomva az egérgomb.

8. fejezet

Helló, Schwarzenegger!

8.1. Szoftmax Py MNIST

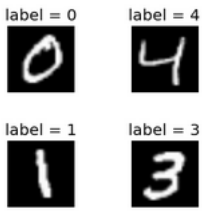
Python

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

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

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

A MNIST(Modified National Institute of Standards and Technology database) egy kezdő szintű, gépi képfeldolgozó adatbázis, mely több különböző kézzel írott digitális képet tartalmaz, mint például ez:



Ugyanakkor tartalmazza az összes képhez kapcsolódó címkét is, ahogyan azt a fenti kép is reprezentálja.

A Szoftmax MNIST segítségével feltaníthatjuk programunkat, hogy akár 90%-os pontossággal meghatározza éppen milyen számjegyet "lát" a képernyőn, ehhez pedig elengedhetetlenül szükséges egy nagyobb adatbázis amiből tanítjuk, és melynek segítségével tesztelhetjük is programunkat.

Python kódot használunk, melybe implementáljuk a Tensorflow modult, ami többek között lehetővé teszi, hogy a CUDA kompatibilis GPU-nkat is felhasználjuk a számolásokhoz, így gyorsítva és pontosítva a gépi tanulást, ugyanakkor pythonon kívüli komplex számításoknak ad helyet. Ezt a modult a következőképpen implementáljuk a kódunkba:

```
                import tensorflow as tf
```

Ezen kívül szükséges az adatbázist is implementálnunk a kódba:

```
from tensorflow.examples.tutorials.mnist import input_data
mnist = input_data.read_data_sets(FLAGS.data_dir, one_hot=True)
```

Ez az adatbázis két külön részre van osztva: `mnist.train` és `mnist.test`. Ezzel megkülönböztetjük azokat a képeket melyeket tesztelésre és azokat melyeket tanításra használunk. Ahogyan az korábban is említve volt, minden tagja az adatbázisnak két elemet tartalmaz, egy képet és a hozzá tartozó címkét, melyet így találunk a kódban: `mnist.test.images` `mnist.test.labels`.

Mindezek után elkezdhetjük elkészíteni a modellünket:

```
x = tf.placeholder(tf.float32, [None, 784])
W = tf.Variable(tf.zeros([784, 10]))
b = tf.Variable(tf.zeros([10]))
y = tf.nn.softmax(tf.matmul(x, W) + b)
```

Az `x` itt nem egy konkrét változó, hanem egy helykitöltő, mellyel meghatározzuk, hogy bármennyi képet felhasználhatunk, és ezek mindegyikét egy 784 tagú vektorba sűrítjük bele. A `W` és `b` változó jelölik a súlyt és az alakot melyeket az `y` értékének kiszámításához fogunk használni, amivel pedig megkapjuk már maga a modellt.

A következő részben tanítjuk a modellt:

```
y_ = tf.placeholder(tf.float32, [None, 10])
cross_entropy = tf.reduce_mean(-tf.reduce_sum(y_ * tf.log(y),  ↩
   reduction_indices=[1]))
train_step = tf.train.GradientDescentOptimizer(0.5).minimize(cross_entropy)

tf.initialize_all_variables().run()
for i in range(1000):
  batch_xs, batch_ys = mnist.train.next_batch(100)
  train_step.run({x: batch_xs, y_: batch_ys})
```

Majd pedig az elkészült modellt leteszteljük:

```
correct_prediction = tf.equal(tf.argmax(y, 1), tf.argmax(y_, 1))
accuracy = tf.reduce_mean(tf.cast(correct_prediction, tf.float32))
print(accuracy.eval({x: mnist.test.images, y_: mnist.test.labels}))
```

Ennek a modellnek egy körülbelül 91%-os sikerességi aránya kellene, hogy legyen melyet persze lehet még javítani, de mint kezdők megelégszünk ezzel az eredménnyel.

8.2. Mély MNIST

Python

Megoldás videó:

Megoldás forrása: https://github.com/tensorflow/tensorflow/blob/r1.4/tensorflow/examples/tutorials/mnist/-mnist_deep.py

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

8.3. Minecraft-MALMÖ

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

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

9. fejezet

Helló, Chaitin!

9.1. Iteratív és rekurzív faktoriális Lisp-ben

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

Megoldás forrása:

```
(princ "Adja meg a kívánt faktoriálist: " )
(setq f (read))
(defun faktor (s)
  (if(< s 1)
    1(* s (faktor (1- s)))))
(princ "Az eredmény: ")
(write (faktor f))
```

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

A LISP egy programozási nyelvcsalád, melyet már ősidők óta használnak az emberek, és amely talán a második legidősebb magas szintű programozási nyelv. Fő ismertető jele talán a teljesen zárójelezett prefix alakja, viszont ettől még eltéréseket találhatunk LISP kódok között a több különböző dialektus miatt, mint például a Clojure, Common Lisp vagy a Scheme.

A fenti rekurzív faktoriális számoló program jól érzékelteti a nyelv sajátosságait: rengeteg zárójel, prefixezett alak, szimbolikus kifejezések. Egy kezdőértékből indul ki amit a billentyűzetről adunk meg, majd ezt iteratívan csökkentve önmagával megszorozza amíg az eléri az 1-et, és az így megkapott eredményt kiíratjuk a képernyőre.

9.2. Gimp Scheme Script-fu: króm effekt

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

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

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

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

9.3. Gimp Scheme Script-fu: név mandala

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

Megoldás videó: https://bhaxor.blog.hu/2019/01/10/a_gimp_lisp_hackelese_a_scheme_programozasi_nyelv

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

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

10. fejezet

Helló, Gutenberg!

10.1. Programozási alapfogalmak

[PICI]

Három szintjét különböztetjük meg a számítógépek programozására kialakult nyelveknek:

- gépi nyelv
- assembly szintű nyelv
- magas szintű nyelv

Mivel a Magas szintű programozási nyelvek a fő tantárgyunk, ezért leginkább a magas szintű nyelvekkel fogunk foglalkozni. A magas szintű nyelveken megírt programot forrásprogramnak vagy forrásszövegnek nevezzük.A forrásszöveg összeállítására vonatkozó formai, „nyelvtani” szabályok összességét szintaktikaiszabályoknak hívjuk. A tartalmi, értelmezési, jelentésbeli szabályok alkotják a szemantikaiszabályokat. Az pedig ami meghatároz egy magas szintű programozási nyelvet, az a szintaktikai és szemantikai szabályok együttese.

Saját gépi nyelvvel rendelkezik minden processzor, és csak az adott gépi nyelven írt programokat tudja végrehajtani. Erre két technikát fejlesztettek ki: a fordítóprogramosat és az interpretereset. A fordítóprogram magas szintű nyelven megírt forrásprogramból tárgyprogramot állít elő és a teljes forrásprogramot egy egységként kezeli, majd végrehajtja a következő lépéseket: lexikális elemzés, szintaktikai elemzés, szemantikai elemzés, kódgenerálás.

Az interpreteres technika esetén is megvan az első három lépés, de az nem készít tárgyprogramot. Utasításonként sorra veszi a forrásprogramot, elemzi, majd végrehajtja.

A programnyelveket továbbá lehet osztályozni típus szerint. Léteznek:

- Imperatív nyelvek
- Deklaratív nyelvek
- Másnyelvű(egyéb) nyelvek

10.2. Programozás bevezetés

[KERNIGHANRITCHIE]

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

C-ben a ; utasításlezáró szimbólum. Utasítás blokkot {} kapcsos zárójelek közé rakunk és a záró zárójel után nincs ; .

- If-else: Döntés, választás leírása. Ha a feltétel igaz,akkor lefut a folyamat,ha hamis,akkor,ha nincs megadva else ág, nem fut le a kódrészlet,ha van else,akkor az elseben meghatározott utasítást hajtja végre.
- Else if: Többszörös elágazás. Sorban a kifejezések kiértékelése. Ha az egyik kifejezés igaz,akkor azt az utasítást végrehajtja és vége a láncnak.
- Switch: Többirányú programelágazást segíti. Lényege,hogy megadunk egy vizsgálandó értéket, és ha valamelyik érték megegyezik vele,akkor az ahhoz az értékhez tartozó utasítást hajtja végre. Ha nagyon sok értéket,akarunk vizsgálni,akkor édemesebb a switch az else if helyett. Case=eset,különbözniük kell egymástól, ezeket hasonlítja össze a vizsgálandó értékünkkel. Ha megtaláltuk a megfelelő case-t akkor break/return paranccsal meg kell szakítani a láncot,mert,ha nem lépünk ki a láncon végigmegy a vizsgálat és ez lassítja a haladást. Default: ha egyik case sem egyezik,akkor a defaultban meghatározott utasítást hajtja végre. A default elhagyható.
- While és for: Kifejezés/feltétel kiértékelése, ha igaz (nem nulla),akkor végrehajtódik az utasítás és újra kiértékeli az utasítást,ezt addig,amig a kifejezés 0,azaz hamis nem lesz,ekkor a végrehajtás végetér. For ciklus: ciklusvezérlő műveletekre érdemes felhasználni. Számláló ciklus. Atoi függvény: egy kapott karakterláncot átalakít numerikus értékké.
- Do-while: A kifejezést a ciklus végén vizsgálja,így az utasítások 1x mindenképp végrehajtódnak.
- Break: Segítségével ki lehet ugrani a for,while és do ciklusból és a switch-ből. Az utasítás hatására a vezérlés kilép a legbelső zárt ciklusból.
- Continue: Ciklusok: for, while, do A continue utasítást tartlamazó ciklus következő iterációjának megkezdését idézi elő.
- Goto: Egyszerre két egymásba ágyazott ciklusból is ki tudunk lépni ezzel az utasítással. Utasítások alakja általában "kifejezés;".
- Összetett utasítás: {utasítás blokk}
- Feltételes utasítás:

```
if (kifejezés)
utasítás
if (kifejezés) utasítás
else utasítás

While:
while (kifejezés)
utasítás
```

```
Do:
do
utasítás
while (kifejezés);

For:
for (1._kifejezésopc; 2._kifejezésopc; 3._kifejezésopc)
utasítás

Switch:
switch(kifejezés)
utasítás
case állandó_kifejezés:
default:

Break:
break;

Continue:
continue;

Return:

return;
return kifejezés;

Goto:

goto azonosító;

Címkézett és nulla utasítás:
azonosító:

;
```

10.3. Programozás

[BMECPP]

A könyv második fejezetében az kerül feldolgozásra, hogy a C++ nyelvnek, melyek a nem objektum-orientált újdonságai, olyan dolgok, melyek eltérnek elődje, a C nyelvtől, mivel ott ezek “veszélyesnek” bizonyultak.

Az első ilyen változtatást a függvényparaméterek és visszatérési értékben találjuk. Ha egy függvényt a C nyelvben üres paraméterlistával definiálunk, akkor az tetszőleges számú paraméterrrel hívható. A C++ nyelvben azonban az üres paraméterlista egy void paraméter megadásával ekvivalens. Ennek jelentése pedig az, hogy a függvénynek nincs paramétere.

Egy másik változtatás a C stílusú több-bájtos sztringeknél történt. C nyelvben például az Unicode karakterek reprezentálására alkalmas `wchar_t` típushoz `#include`-olni kell egy plusz fejlécfájlt, C++-ban viszont a `wchar_t` beépített típus lett, így plusz típusdefinícióra nincs szükség.

C++-ban minden olyan helyen állhat változódeklaráció, ahol utasítás állhat.

A C++ nyelvben a függvényeket a nevük és argumentumlistájuk együttesen azonosítja, így lehetőséget nyújt azonos nevű függvények létrehozására, amennyiben argumentumlistájuk alapján megkülönböztethetőek.Ennek az az előnye, hogy az egyes függvényverziókhoz nem kell különböző, akár erőltetett nevet kitalálni.

Lehetőség nyúlt arra is, hogy C++ nyelvben a függvények argumentumainak alapértelmezett értéket adjunk meg.

III. rész

Második felvonás

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

11. fejezet

Helló, Arroway!

11.1. A BPP algoritmus Java megvalósítása

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

11.2. Java osztályok a Pi-ben

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

Megoldás videó:

Megoldás forrása:

Tanulságok, tapasztalatok, magyarázat...

IV. rész

Irodalomjegyzék

11.3. Általános

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

[PICI] Juhász, István, *Magas szintű programozási nyelvek 1*, mobiDIÁK, 2008.

11.4. C

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

11.5. C++

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

11.6. Lisp

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

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

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