

Ez a wikioldal 2007 februárjától a BME alkalmazott matematikus hallgatói számára oktatott Informatika 2 (más néven SZIMP2) tárgy honlapja. A tárgy oktatásához felhasznált, <http://wiki.math.bme.hu/> -n belüli wikioldalak [GNU FDL](#) licenc vagy (választás szerint) [CC-BY-SA-2.0](#) licenc szerint szabadon használhatók és terjeszthetők.

Tartalomjegyzék

- [1 Oktatók](#)
- [2 Hallgatók](#)
- [3 Tárgykövetelmények](#)
- [4 Katalógus](#)
- [5 A hallgatók munkája](#)
- [6 Ajánlott szoftverek](#)
- [7 Tananyag](#)
- [8 BarbaLinux](#)
- [9 Konvenciók](#)
- [10 A gcc-parancssor elemeinek jelentése](#)
- [11 1. gyakorlat \(2007-02-13 és 2007-02-16\)](#)
- [12 1. előadás \(2007-02-16\)](#)
- [13 2. gyakorlat \(2007-02-20\)](#)
- [14 2. előadás \(2007-02-23\)](#)
- [15 3. gyakorlat \(2007-02-27, 2007-03-02\)](#)
- [16 3. előadás \(2007-03-02\)](#)
- [17 4. gyakorlat \(2007-03-06, 2007-03-09\)](#)
- [18 4. előadás \(2007-03-09\)](#)
- [19 5. gyakorlat \(2007-03-10, 2007-03-13\)](#)
- [20 5. előadás \(2007-03-10\)](#)
- [21 6. gyakorlat \(2007-03-20, 2007-03-23\)](#)
- [22 6. előadás \(2007-03-23\)](#)
- [23 7. gyakorlat \(2007-03-27, 2007-03-30\)](#)
- [24 7. előadás \(2007-03-30\)](#)
- [25 8. gyakorlat \(2007-04-03, 2007-04-06\)](#)
- [26 Ami a C-s előadásokból kimaradt](#)
- [27 8. előadás és további előadások](#)
- [28 9. gyakorlat és további gyakorlatok](#)
- [29 Az első ZH](#)
 - ◆ [29.1 Időpontok \(pótZH is\)](#)
 - ◆ [29.2 Eredmények](#)
 - ◆ [29.3 Az elméleti rész](#)
 - ◆ [29.4 A programozási feladat](#)
- [30 Házi feladatok](#)
 - ◆ [30.1 Technikai részletek](#)
 - ◆ [30.2 Kiírt házi feladatok](#)

◆ 30.3 Típushibák a házikban**Oktatók**

- Az előadásokat és a gyakorlatokat tartja Szabó Péter <pts+i@math.bme.hu>, beceneve pts.
- A házi feladatokat és a ZH-kat javítja, a konzultációk egy részét tartja Sisak Áron <aron@math.bme.hu>.

Egyéb személyek:

- Tárgyfelelős Wetzl Ferenc <wetzl@math.bme.hu>.
- A Live CD-t készíti Erő Zsolt <zsero@math.bme.hu>.
- Az előző félévben Pröhle Péter és Rácz Balázs oktatta a SZIMP2-t, akkor ez volt a tárgy honlapja: http://www.ilab.sztaki.hu/~bracz/p/cimp2_2006tavasz.html

Hallgatók

A gyakorlati ismeretek kellő elsajátításához elengedhetetlen, hogy a gyakorlati kurzuson mindenki saját számítógéppel dolgozzon. Az H.27-es laborban 14 munkára alkalmas gép van, amiből hallgatók számára kényelmesen használható 12 db. A biztonság kedvéért az egyik gépet hagyjuk meg tartaléknak, tehát van 11 gép, 3 gyakorlati kurzus, és összesen 33 hallgató, akiket a fentiek miatt 3 egyenlő részre kell osztani. A felosztás 2007-02-16 (pénteken) 9:10-kor, az előadás előtti 5 percben fog megtörténni. Két lehetséges megvalósulás van.

1. A hallgatók egyeztetnek, majd összeállítanak egy nekik megfelelő felosztást, és azt írásban benyújtják a jelzett időpontban. A formai követelmények: 3 lista lesz, melyeken a tárgyat felvett hallgatók felhasználónevei vannak egyértelműen szétosztva. Minden hallgató pontosan egy listán szerepel. Minden listán minimum 11, maximum 12 felhasználónév található.
2. Ha a fenti felosztás nem kerül benyújtásra a jelzett időpontban, akkor az *előzetes gyakorlati kurzusbeosztás* lép életbe (lásd lent).

Indokolt esetben utólag is lehet cserélni (2 hallgató egymás között cserél). A cseré módja: a hallgatók egymással egyeztetnek, majd mindketten küldenek pts-nek és a másik hallgatónak egy e-mailt legalább 24 órával a korábbi gyakorlat előtti.

A Neptunban levő hallgatói kurzus-hozzárendelés módosításának intézésével a hallgatóknak nem kell törődniük.

Aktuális gyakorlati kurzusbeosztás (közös megegyezéssel):

- végleges kedd 14:15-re:
 - ◆ bartazu Barta Zsuzsanna
 - ◆ btimi Borsos Katalin
 - ◆ czirakit Cziráki Tamás
 - ◆ zsero Erő Zsolt
 - ◆ farbas Fárbás Tamás
 - ◆ kristofh Hörömpöly Kristóf
 - ◆ jgabor Janecskó Gábor
 - ◆ macsakos Mácsai Ákos
 - ◆ molnarg Molnár Gábor
 - ◆ semdan Semler Dániel
 - ◆ tbarbara Törke Barbara
 - ◆ wlaci Winkler László

SZIMP2

- végleges kedd 15:15-re:
 - ◆ szape Szabó Péter
 - ◆ szbence Sz?cs Benedek
 - ◆ agiesze Esze Ágnes
 - ◆ daraib Darai Borbála
 - ◆ diagy Gy?ri Klaudia
 - ◆ dsziraki Sziráki Dorottya
 - ◆ hutivi Hutvágner Ivett
 - ◆ jocika Pinczés József
- végleges péntek 8:15-re: (a *kivéve* munkanapok helyett ugyanazon héten kedd 15:15-re kell jönni)
 - ◆ csizbal Csizmadia Balázs (kivéve február 23., március 2.)
 - ◆ gszj Göbölös-Szabó Julianna (kivéve március 2., március 9.)
 - ◆ vhalasz Halász Veronika (kivéve március 9., és március 23.)
 - ◆ istvanko Kolossváry István (kivéve március 23., és március 30.)
 - ◆ rkozma Kozma Róbert Thijs (kivéve március 30., április 6.)
 - ◆ nagyal Nagy Attila (kivéve április 6., április 13.)
 - ◆ pintye Pintye Norbert (kivéve április 13., április 20.)
 - ◆ sepsir Sepsi Róbert (kivéve április 20., április 27.)
 - ◆ tuzcsaba T?z Csaba (kivéve április 27., május 4.)
 - ◆ urbane Urbán Eszter (kivéve május 4., május 11.)
 - ◆ szabov Szabó Viktor (kivéve május 11., május 18.)
 - ◆ fukoildi F?k? Ildikó (kivéve május 18., feburár 23.)
 - ◆ csata Csata Árpád (kivéve március 2., március 9.)
 - ◆ gubeka Gubek Andrea (kivéve március 9., március 23.)
 - ◆ kbotond Koszta Botond (kivéve március 23., és március 30.)
 - ◆ mikulan Mikulán Attila (kivéve március 30., április 6.)
 - ◆ ivajda Vajda István

Tárgykövetelmények

A szorgalmi id?szakban teljesítend?:

- A kiadott házi feladatok megoldása és beadása a SIO rendszerbe. Csak azt a feladatot kell beadni, amelynek a beadási határideje ezen a wikioldalon szerepel. Addig kell próbálkozni, amíg a rendszer OK-val el nem fogadja a megoldást. Az el nem fogadott megoldás és a meg sem kísérelt megoldás is 0 pontot ér feladatonként. Az elfogadott megoldás 1 pontot ér.
- Az els? ZH megírása. A ZH valószínűleg papíralapú lesz. Az els? ZH témája: C programozási nyelv és egyszerű algoritmusok. Csak azt kell tudni, ami el?adáson vagy gyakorlaton elhangzott. Puskát lehet majd használni. Lásd még a #Az els? ZH c. szakaszt.
- A második ZH megírása. A ZH valószínűleg számítógéppel megoldandó lesz. A második ZH témája: Ruby programozási nyelv és objektum-orientált programozás. Csak azt kell tudni, ami el?adáson vagy gyakorlaton elhangzott. Puskát lehet majd használni.

A félévközi jegy a fentieket összesítve kerül meghatározásra. Elégtelen osztályzatot kap,

- aki a gyakorlatok több, mint 30%-áról hiányzott, és a 30% fölötti hiányzásokat nem tudja igazolni;
- aki a jegybeíratásig (de legkés?bb a szorgalmi id?szak végéig) nem adta be OK-val elfogadva az összes kötelez? házi feladatot;
- aki az els? ZH-t vagy a hozzá tartozó pótZH-t nem teljesítette legalább elégségesre;
- aki a második ZH-t vagy a hozzá tartozó pótZH-t nem teljesítette legalább elégségesre.

Aki nem elégtelen osztályzatot kap, annak az osztályzata a ZH-kra kapott pontszámok lineáris kombinációjából számítódik.

SZIMP2

Ha a jegybeiratás előtt kiderül, hogy valaki nem maga készítette a házi feladatát, vagy elkészítette valaki más házi feladatát, akkor az érintett házi feladat egyik félnek sem fogadható el (hiába OK a SIO-ban), és fegyelmi eljárás indul az érintettek ellen a TVSz szerint.

Az, hogy valaki nem maga készítette a házi feladatát, kiderülhet például így:

- Gyakorlaton a gyakorlatvezető megmutatja az OK-val elfogadott házi feladat forráskódját, és rákérdez egy részletre. Ha az illető nem tud elfogadható választ adni, akkor erős a gyanú, hogy nem maga készítette a házi feladatát.
- Ha az illető ZH-n nem tud egy olyan feladatot megoldani, ami nagyon hasonló az korábban OK-val elfogadott házi feladatához (esetleg annál jóval egyszerűbb), akkor erős a gyanú, hogy nem maga készítette a házi feladatát.
- Ha két, különböző hallgató által beadott házi feladat-megoldás forráskódja nagyon hasonló, akkor erős a gyanú, hogy az egyik fél nem maga készítette a házi feladatát.

Katalógus

A gyakorlatok látogatása kötelező, minden gyakorlaton van katalógus.

Az előadások látogatása nem kötelező.

A hallgatók munkája

Előadáson a hallgatók figyelnek és jegyzetelnek. Legalább annyit leírnak, amennyi a táblára kerül.

Gyakorlaton a gyakorlat ideje alatt a hallgatók megcsinálják a kitűzött feladatot. Minden hallgatónak saját számítógépe van, amivel a feladatot megoldja. A gyakorlatvezető segít, és ellenőrzi is a megoldást. Amelyik hallgató kész van, és unatkozik, plusz feladatot kér vagy talál ki magának, és azt is megoldja. Gyakorlaton általában nem kell jegyzetelni. Füzetbe jegyzetelés helyett ajánlott tömören, de egyértelműen fájlba írni. A begépelendő kódrészleteket a hallgatók megkapják fájlban.

Gyakorlaton a hallgatók úgy ülnek le, hogy minden kezdő mellé üljön egy profi. Profinak számít az, aki az alábbiakból sokat tud: Linux grafikus felületek haladó felhasználói szintű ismerete, Linux parancssor felhasználói szintű ismerete, hatékony munka Linux parancssorban, hatékony munka Midnight Commanderben, angol nyelvtudás, jó hibadiagnosztizálási és hibajavítási készség, az órán kívül is gyakran használ Linuxot, tetszőleges programozási nyelv hobbi-szintű ismerete, tetszőleges programozási nyelv munkaerőpiacon versenyképes ismerete, ismeretlen program működésének megértése weben fellelhető információk alapján, ismeretlen program működésének megértése man page alapján, tetszőleges program telepítése Windowsra, tetszőleges program telepítése valamely Linux-disztribúcióra. A profinak nem kell ismernie se a C nyelvet, se a Ruby nyelvet.

A hallgatók otthon tanulnak, például az ajánlott irodalomból, esetleg az órai jegyzetükből. A ZH-kra való felkészülés legjobb eszköze a gyakorlás: az elmélet bebiztosítása helyett sokkal eredményesebb (a ZH és a jövő szempontjából is) egy adott feladatot adott módon megoldó program elkészítése, vagy ilyen példaprogramok tanulmányozása.

A hallgatók egyénileg (pl. otthon vagy a számítógép-laborban) megcsinálják a házi feladatokat, és beküldik a SIO rendszerbe. A beküldéshez internetelérés (web) szükséges.

A hallgatók megírják a ZH-kat.

A hallgatók a félév végén beiratják a jegyet.

Ajánlott szoftverek

C nyelvhez Linux alatt ajánlott:

- sima szövegszerkesztő: kate
- fordítóprogram: gcc
- fejlesztőkörnyezet: Kdevelop
- egyéb segédprogramok: strace, valgrind

C nyelvhez Windows alatt ajánlott:

- fejlesztőkörnyezet: Dev-C++: <http://www.bloodshed.net/dev/devcpp.html> Ezt kell letölteni: Dev-C++ 5.0 (9.0 MB) with Mingw/GCC.

Ruby nyelvhez Linux alatt ajánlott:

- sima szövegszerkesztő: kate
- interpreter: ruby
- fejlesztőkörnyezet: FreeRIDE http://rubyforge.org/frs/?group_id=31 freeride-linux-installer-0.9.6.sh

Ruby nyelvhez Windows alatt ajánlott:

- fejlesztőkörnyezet: FreeRIDE http://rubyforge.org/frs/?group_id=31 freeride-win-installer-0.9.6-1.exe

Erő Zsolt egy Live CD-t készít, amin a fenti linuxos szoftverek megtalálhatók, és hosszadalmas telepítés nélkül kipróbálhatók. [Barbalinux](#)

Tananyag

- algoritmusok C nyelven
- objektum-orientált programozás Ruby nyelven

Ajánlott irodalom:

- Standard C reference (2 oldalas) <http://www.math.bme.hu/~pts/szimp2/stdc2.pdf>
- Brian W. Kernighan--Dennis M. Ritchie: A C programozási nyelv. Az ANSI szerint szabványosított változat. Kapható a jegyzetboltban.
- ruby.hu http://www.math.bme.hu/~pts/ruby.hu/1_eloszo.html (korábban innen volt elérhető: http://segabor.web.elte.hu/ruby.hu/1_eloszo.html)
- Windowson interaktív, angol nyelvű Ruby tutorial: <http://hacketyhack.net/>

(Letölt, telepít, elindít.)

Egyéb irodalom:

- Ruby alapsztályok összes metódusa, angol nyelvű referencia: <http://www.ruby-doc.org/core/>
- egyéb leírás Rubyról: Ruby User's Guide (régí): <http://www.math.hokudai.ac.jp/~gotoken/ruby/>
- rövid összefoglaló Rubyról: Ruby Quick Reference (Ruby QuickRef): <http://www.zenspider.com/Languages/Ruby/QuickRef.html>

BarbaLinux

Azok számára, akik a C programozást a gyakorlatokon megszokott környezetben (Kate és GCC) szeretnék gyakorolni, Er? Zsolt készített egy CD-t, amely tartalmazza ezeket a programokat. Köszönet érte!

Részleteket a Barbalinux wiki oldalán találhattok itt: [Barbalinux](#)

Konvenciók

A konvenciók mind a hallgatók, mind az oktatók számára kötelezően betartandók.

- A tárggyal kapcsolatos fájlokat mindenki a ~/szimp2 mappába helyezze.
- Minden fájlnev és mappanév kisbetűs.
- A fájlnevek ékezetes betűket nem tartalmaznak.
- A forrásfájlok (*.c és *.rb) ékezetes betűket nem tartalmaznak.
- Minden program forráskódja külön (*.c vagy *.rb) fájlba kerül. Tehát nem írunk felül egyetlen korábban létrehozott fájlt sem, hanem lemásoljuk a fájlt, és más néven mentjük el. A más néven mentés még a fájl tartalmának módosítása előtt történik.
- A sor elején levő szóközhöz számának megállapításánál betartjuk a *beljebb kezdési szabályt* (C nyelvhez lásd az 1. gyakorlat anyagában).

A gcc-parancssor elemeinek jelentése

Ezt nem kell tudni, csak egy hallgató kérésére, érdekességképp került fel a wikibe. Az alábbi parancsot elemezzük:

```
$ gcc -W -Wall -s -O2 -lm -o <program> <program>.c
```

- *gcc*: a fordítóprogram neve. A *GNU C Compiler* és egyben a *GNU Compiler Collection* rövidítése. Házi feladat a Wikipédián utánanézni, mi az a GNU.
- *-Wall*: a legfontosabb figyelmeztető üzeneteket (warning) bekapcsolja
- *-W*: még néhány fontos figyelmeztető üzenetet bekapcsol
- *-s*: a fölösleges részeket (pl. nyomkövetési információk és szimbólumok) eltávolítja kimenetből. Nélküle nagyobb lenne a kimenet.
- *-O2*: bekapcsolja a második szintű optimalizálást. A harmadik szintű azért rossz, mert a kód lassan fordul, és túl nagy lesz. Az első szintű azért rossz, mert a kód túl lassú lesz, és esetleg túl nagy is. Vannak egyéb szintek is, például alaphoz a nulladik szint érvényes. Nem nulla, hanem nagy O betű van a kapcsolóban.
- *-lm*: a matematikai függvényeket (pl. *sqrt* és *cos*) tartalmazó matematikai függvénykönyvtárat teszi elérhetővé. Emellett a forráskódban szerepelnie kell még az `#include <math.h>`-nak is a matematikai függvényekhez. Nem egyes, hanem kis l betű van a kapcsolóban.
- *-o <program>*: a kimeneti futtatható fájl nevét adja meg
- *<program.c>*: bemeneti forrásfájl nevét adja meg

Kismillió egyéb fordítási opciója is van még a gcc-nek (lásd még *man gcc* és *info gcc*), ezek a tárgy elvégzése szempontjából nem érdekesek.

1. gyakorlat (2007-02-13 és 2007-02-16)

A gyakorlat célja, hogy a C nyelvű programozáshoz használandó eszközökkel megismerkedjünk. A bemutatott eszközök: kate, gcc, terminálablak. A gyakorlatnak nem célja megtanítani, hogy a program (pl.

SZIMP2

hello100.c) hogyan működik, miért azt csinálja, amit csinál, ezt majd előadáson tanuljuk meg.

Az szimp2 mappát és a tartalmát csupa kisbetűvel kell létrehozni, vagy ha nagybetűs lett, akkor át kell nevezni kisbetűre.

A Kate nevű szövegszerkesztőt használjuk.

~/szimp2/hello.c:

```
#include <stdio.h>
int main(void) {
    printf("http://wiki.math.bme.huHello, World!\n"http://wiki.math.bme.hu);
    return 0;
}
```

A sor elején levő szóközök (ún. *indentation*) nem a gép számára, hanem a programot olvasó ember számára hasznosak.

Hasznos parancsok (csak a \$ utáni részt kell begépelni, a többit a gép írja ki).

```
$ mkdir ~/szimp2
$ cd ~/szimp2
$ kate hello.c
$ gcc -W -Wall -s -O2 -o hello hello.c
$ ./hello
Hello, World!
```

Windows alatt a kipróbálás úgy történik, hogy Dev-C++-ban lefordítjuk, majd kézzel futtatjuk. A futtatáshoz tehát nem a Dev-C++ *Run* menüpontját választjuk (mert az a futás befejeztével eltünteti az ablakot), hanem kézzel nyitunk egy parancssor-ablakot, a megfelelő cd paranccsal belépünk a megfelelő mappába, majd ott dir paranccsal megnézzük, milyen .exe fájlok vannak (pl. hello.exe), és azok egyikét futtatjuk (pl. hello paranccsal).

~/szimp2/hello100.c:

```
#include <stdio.h>
int main(void) {
    int c;
    for (c=0;c<100;c++) {
        printf("http://wiki.math.bme.huHello, World!\n"http://wiki.math.bme.hu);
    }
    return 0;
}
```

A sor elején levő szóközök számára vonatkozó beljebb kezdési szabály (sokféle változata lehetséges, itt csak a tárgy keretében használatosakat értelmezzük):

- Beljebb kezdésre csak szóközöket használunk, tabulátort nem.
- A záró kapcsos zárójel sosem kerül egy sor végére, hanem előtte mindig soremelés van. A soremelés és a záró kapcsos zárójel közé pontosan annyi szóköz kerül, ahány szóköz volt a hozzá tartozó nyitó kapcsos zárójel tartalmazó sor elején.
- Minden egyéb sor elején pontosan kétszer annyi szóköz van, ahány (bezáratlan) kapcsos zárójelen belül van az adott sor.

A beljebb kezdéshez hasznos tippek:

SZIMP2

- A Kate (főleg *Enter* leütésekor) hajlamos a sor elején 8 egymás utáni szóközöt 1 db tabulátorra cserélni. Ez nekünk nem kívánatos, úgyhogy beszéljük le róla: ikszeljük be a *File / Configure Kate / Editor / Indentation / Use spaces instead of tabs to indent* jelölőnégyzetet.
- Egyes fejlesztőkörnyezetnek van *Smart indent* opciója. Ezt kapcsoljuk át *Autoindentre*. Sajnos Dev-C++-ban csak *Smart indent* van. A *Smart indent* azt csinálja, hogy a sor eleji szóközöket igyekszik kváziintelligensen magától meghatározni, pl. ha a sor elején beírunk egy záró kapcsot, magától csökkenti a sor eleji szóközök számát. Néha jól, néha rosszul. Inkább kapcsoljuk ki, mint hogy figyelniünk kelljen a hibázásaira, és folyamatosan küzdenünk kelljen vele.

Hasznos parancsok:

```
$ cd ~/szimp2
$ kate hello100.c
$ gcc -W -Wall -s -O2 -o hello100 hello100.c
$ ./hello100
Hello, World!
...
Hello, World!
$ ./hello100 | wc -l
100
$ ./hello100 >hello100.out
$ kate hello100.out
$ ./negyzet100 | more
$ ./negyzet100 | less
```

~/szimp2/negyzet100.c:

```
#include <stdio.h>
int main(void) {
    int c;
    for (c=0;c<=100;c++) {
        printf("http://wiki.math.bme.huszam: %3d, negyzete: %5d\n"http://wiki.math.bme.hu, c, c*c);
    }
    return 0;
}
```

~/szimp2/kettohatvany100.c:

```
#include <stdio.h>
int main(void) {
    int c;
    for (c=0;c<=100;c++) {
        printf("http://wiki.math.bme.huszam: %3d, kettohatvany: %d\n"http://wiki.math.bme.hu, c, 1<<c)
    }
    return 0;
}
```

Az $a \ll b$ művelet a -t megszorozza 2 a b -edikennel, és visszaadja az eredményt. Hasonlóa az $a \gg b$, de ? szorzás helyett oszt (a 0 felé kerekítve).

Figyeljük meg, hogy $1 \ll 31$ már negatív, és $1 \ll 32 == 1$. Ezek a túlszordulás miatt vannak.

1. előadás (2007-02-16)

Megtanultuk:

- bemenet

SZIMP2

- kimenet
- processzor
- memória
- program
- bájt: 1 bájt == 8 bit; 0..255
- folyamatábra
- *
- +
- <<
- < <= == > >=
- !=
- a=b=0
- if
- for
- while
- goto
- printf-b?l a %d és a \n
- getchar: while (0<=(c=getchar()))
- putchar
- else: csak érintettük. Példa: if (a<0) b=-1; else b=1;

~/szimp2/bajtszamlalo.c:

```
/* Megszámolja és kiírja, hogy a bemenet hány bájtból áll.
 * `n=n+1' helyett `n++'-ot írtunk.
 */
#include <stdio.h>
int main(void) {
    int n=0;
    while (0<=getchar()) n++;
    printf("http://wiki.math.bme.hu%d\n"http://wiki.math.bme.hu, n);
    return 0;
}
```

Kipróbálás:

```
$ echo sok | ./bajtszamlalo
4
$ echo -n sok | ./bajtszamlalo
3
```

~/szimp2/sorszamlalo.c:

```
/* Megszámolja és kiírja, hogy a bemenet hány sorból áll.
 * Az utolsó sor nem számít, ha nincs a végén soremelés.
 */
#include <stdio.h>
int main(void) {
    int c, n=0;
    while (0<=(c=getchar())) {
        if (c=='\n') n++;
    }
    printf("http://wiki.math.bme.hu%d\n"http://wiki.math.bme.hu, n);
    return 0;
}
```

Kipróbálás:

SZIMP2

```
$ ls /bin/bash /usr/bin/id /dev/null /etc/inputrc | ./sorszamlalo
4
```

2. gyakorlat (2007-02-20)

A gyakorlat megkezdése előtt ezt az útmutatót mindenki figyelmesen olvassa el, a gyakorlaton pedig figyelmesen kövesse. A figyelmes követésnek része, hogy a bemásolandókat pontosan másoljuk be, a fájlnevet pontosan úgy adjuk meg, ahogy le van írva, minden karakter számít (tehát nem `inputrc`, hanem `~/.inputrc`).

Ugyanazt a parancsot sosem írjuk be kétszer, hanem a korábbi beírást hasznosítjuk újra.

A PageUp-pal és PageDown-nal történő history-kereséshez az `~/.inputrc` fájlunkba írjuk bele:

```
set meta-flag on
set input-meta on
set convert-meta off
set output-meta on
"http://wiki.math.bme.hu\e[5~"http://wiki.math.bme.hu: history-search-backward
"http://wiki.math.bme.hu\e[6~"http://wiki.math.bme.hu: history-search-forward
```

Ezután vagy nyissunk új terminálablakot, vagy adjuk ki:

```
$ bind -f ~/.inputrc
```

Az aktuális terminálablakban használhatjuk a `history` parancsot, egy már becsukott terminálablak esetén pedig a `~/.bash_history` fájlt. Érdekes e fájlból a legfontosabb parancsokat másik fájlba írni, mert a `bash` a régi bejegyzéseket eldobja. A limit megnövelhető, ha a `~/.bashrc`-nkbe elhelyezzük az alábbi sort:

```
export HISTSIZE=9999
```

Ha egy programnak többször akarjuk ugyanazt a bemenetet adni, akkor a bemenetet írjuk be fájlba (pl. `prog.in`), és irányítsuk át. Ennek segítségével könnyen ellenőrizhetjük, hogy a program két változata (`prog1` és `prog2`) ugyanazt a kimenetet produkálja-e:

```
$ ./prog1 <prog.in >prog1.out
$ ./prog2 <prog.in >prog2.out
$ diff prog1.out prog2.out
```

A `diff` program kimenetét kell figyelni.

Ha a program bemenetét UNIX-on a terminálon gépeljük be, akkor az alábbiakra figyeljünk:

- Egy egész sort be kell írni (és `Enter`-rel lezárni), és a program csak ezután kapja meg az egész sort.
- A sorvégi `Enter`-t a program `'\n'`-ként kapja.
- A bemenet végét (EOF, -1) `Enter`, majd `Ctrl-D` lenyomásával jelezhetjük. Ezután a program következő `getchar()` hívása -1-et ad vissza, a `scanf()` pedig (általában) nullát.
- Windows alatt `Ctrl-D` helyett `Enter`, `Ctrl-Z`, `Enter`.
- Ha `Ctrl-C`-t nyomunk, az örökre megszakítja a program futását, tehát ha a program kilépés előtt még kiírt volna valamit, akkor azt már nem fogja kiírni.

Számkitalálós program (embergondol.c: ember gondol, gép talál ki):

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

SZIMP2

```
int a=1, b=100, f, c;
printf("http://wiki.math.bme.huGondolj egy szamot %d es %d kozott (zart)!\n"http://wiki.math.bme.hu);
while (a!=b) {
    f=(a+b)/2;
    printf("http://wiki.math.bme.huNagyobb, mint %d?\n"http://wiki.math.bme.hu, f);
    while ((c=getchar())=='\n') {}
    if (c=='i') a=f+1;
    else if (c=='n') b=f;
}
return 0;
}
```

A program találja ki a gondolt számot. Az ember i-vel vagy n-nel válaszol pl. arra a kérdésre, hogy *A gondolt szám nagyobb, mint 50?*. Az ember választát getchar()-ral kel beolvasni.

Az alábbira már nem jutott kedden id?, pedig jóval egyszer?bb, mint az embergondol.

Számkitalálós program (gepgondol.c: gep gondol, ember talál ki):

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>
#include <time.h>
int main(void) {
    int a=1, b=100;
    int gondolt, tipp;
    srand(time());
    gondolt=rand()%(b-a)+a;
    printf("http://wiki.math.bme.huGondoltam egy szamot %d es %d kozott (zart), talald ki!\n"http://wiki.math.bme.hu);
    while (1) {
        printf("http://wiki.math.bme.huMit tippelsz?\n"http://wiki.math.bme.hu);
        scanf("http://wiki.math.bme.hu%d"http://wiki.math.bme.hu,&tipp);
        if (gondolt>tipp) {
            printf("http://wiki.math.bme.huA gondolt szam nagyobb, mint %d\n"http://wiki.math.bme.hu, tipp);
        } else {
            printf("http://wiki.math.bme.huA gondolt szam nem nagyobb, mint %d\n"http://wiki.math.bme.hu, tipp);
        }
    }
    return 0;
}
```

2. el?adás (2007-02-23)

Megtanultuk:

- egydimenziós tömbök definiálása és deklarációja
- $[0..(n-1)]$ indexeljük az n elemű tömböt
 - ◆ tömbelem hozzáférése nagyon gyors (konstans időben történik)
 - ◆ nagy félrecímzés általában gyors és feltűnő, kicsi félrecímzés alattomos és nehezen felderíthető hibához vezet
 - ◆ gyakorlaton lesz még szó ezek felderítéséről!
- több (pl. kettő) dimenziós tömbök definiálása és deklarációja
- tömbelemek inicializálása (for) ciklussal, pl. angol abc, mátrix kinullázása
- hogyan lehet beszűrő rendezéssel egy tömböt rendezni
 - ◆ költsége $O(n^2)$, viszont nincs járulékos tárhely igénye
 - ◆ m?ködik láncolt listákra is
 - ◇ az elemhozzáférés tömbnél konstans, listánál $O(n)$ időigény?
 - ◇ az elem beszűrése listánál $O(1)$, tömbnél $O(n)$ időigény?
 - ◆ #define MAX 0x100 után a fordító MAX-ot 0x100-ra fogja mindig kicserélni

SZIMP2

- ◆ az algoritmus m?ködésér?l egy szép animáció:

http://www.cs.bme.hu/~gsala/alg_anims/3/isort-e.html

- hogyan lehet mátrixot transzponálni
- a "http://wiki.math.bme.hu/%6d"http://wiki.math.bme.hu formázó sztringgel a printf a 6-nál nem több számjegy? számokat ?szépen?, jobbra igazítva fogja kiírni
- a 0x100 az hexadecimális, azaz 16-os számrendszerben vett 100, tehát 256

~/szimp2/beszurorendezes.c:

```
/* A bemenetr?l beolvasott számokat beszúró rendezéssel rendezi,
 * majd kiírja a kimenetre.
 */
#include <stdio.h>
#define MAX 0x10
int main(void) {
    int tomb[MAX], elem, i, j;
    for(i = 0; i != MAX; i++)
        scanf("http://wiki.math.bme.hu%d"http://wiki.math.bme.hu, &tomb[i]);
    for (i = 1; i < MAX; i++) {
        elem = tomb[i];
        j = i-1;
        while (j >= 0 && tomb[j] > elem) {
            tomb[j+1] = tomb[j];
            j--;
        }
        tomb[j+1] = elem;
    }
    for(i = 0; i != MAX; i++)
        printf("http://wiki.math.bme.hu%d \n"http://wiki.math.bme.hu, tomb[i]);
    return 0;
}
```

Kipróbálás:

```
$ ./beszurorendezes > rendezett # és beírunk 16 álvéletlen számot
86 36 16 58 2 64 40 7 14 31 50 96 54 18 76 61
$ sort -n | diff rendezett - # és beírjuk pontosan ugyanazokat a számokat
86 36 16 58 2 64 40 7 14 31 50 96 54 18 76 61
# és itt semmit sem szabad kiírnia, hiszen nincs eltérés a Unixos és az
# általunk írt rendezés eredménye között
```

~/szimp2/matrixtranszponalas.c:

```
#include <stdio.h>
int main(void) {
    int a[10][6], b[6][10], n, m;

    for (n=0; n < 10; n++) {
        printf("http://wiki.math.bme.huIrd be a(z) %d. sort (6 db számot):\n"http://wiki.math.bme.hu,
        for(m=0; m < 6; m++) {
            scanf("http://wiki.math.bme.hu%d"http://wiki.math.bme.hu, &a[n][m]);
        }
    }

    for (n=0; n < 10; n++)
        for(m=0; m < 6; m++)
            b[m][n] = a[n][m];

    for (n=0; n < 6; n++) {
        for(m=0; m < 10; m++) {
            // persze kiirhatnank a[m][n]-et is, es akkor nem is kell transzponalni
        }
    }
}
```

SZIMP2

```
    printf("http://wiki.math.bme.hu%d "http://wiki.math.bme.hu, b[n][m]);
}
printf("http://wiki.math.bme.hu\n"http://wiki.math.bme.hu);
}
return 0;
}
```

Ez nem volt el?adáson, de érdekes (segédkönyv használata nélkül transzponálja a mátrixot):

~/szimp2/matrixtranszponalas_helyben.c:

```
#include <stdio.h>
int main(void) {
    int a[6][6], c;
    unsigned n, m;

    for (n=0; n < 6; n++) {
        printf("http://wiki.math.bme.huIrd be a(z) %d. sort (6 db számot):\n"http://wiki.math.bme.hu,
            for (m=0; m < 6; m++) {
                scanf("http://wiki.math.bme.hu%d"http://wiki.math.bme.hu, &a[n][m]);
            }
        }

    for (n=0; n < 6; n++) {
        for (m=n+1; m < 6; m++) {
            c=a[n][m]; a[n][m]=a[m][n]; a[m][n]=c;
        }
    }

    for (n=0; n < 6; n++) {
        for (m=0; m < 6; m++) {
            printf("http://wiki.math.bme.hu%d "http://wiki.math.bme.hu, a[n][m]);
        }
        printf("http://wiki.math.bme.hu\n"http://wiki.math.bme.hu);
    }
    return 0;
}
```

3. gyakorlat (2007-02-27, 2007-03-02)

A feladat az egymilliónál kisebb prímszámok kiírása volt Eratoszthenészi szita segítségével, ~/szimp2/erszital.c néven.

~/szimp2/erszital.c:

```
/* Esze Ágnes megoldása alapján */
#include <stdio.h>
int main (void) {
    int i, j;
    char tomb[1000000];
    for(i=2; i<1000000; i++) {
        tomb[i]=0;
    }
    for(i=2; i<1000000; i++) {
        if (tomb[i]!=1){
            printf("http://wiki.math.bme.hu%d\n"http://wiki.math.bme.hu, i);
            for (j=2*i; j<1000000; j+=i) {
                tomb[j]=1;
            }
        }
    }
}
```

SZIMP2

```
}  
    return 0;  
}
```

Kipróbálás:

```
$ cd ~/szimp2  
$ gcc -W -Wall -s -O2 -o erszital1 erszital.c  
$ ./erszital1 | wc -l  
78498  
$ ./erszital1 | head -5  
2  
3  
5  
7  
11  
$ ./erszital1 | tail -5  
999953  
999959  
999961  
999979  
999983
```

Ezután javítani kellett a program sebességén úgy, hogy az 1000 fölötti prímekek többszöröseit ne húzza ki (tehát nincs `tomb[p]=1`), mert azokat már az 1000 alatti prímekek többszöröseiként már kihúzta. Ehhez az alábbi módosítások voltak szükségesek:

- Ha a talált prím p , akkor csak $p \cdot p$ -t?l 999999-ig kell kihúzni a többszörösöket.
- Amikor $p \cdot p$ el?ször n ? 999999 fölé, kilépünk a for-ciklusból, és egy második for-ciklisban kiírjuk az 1000 fölötti prímekeket.

~/szimp2/erszita2.c:

```
/* Esze Ágnes megoldása alapján */  
#include <stdio.h>  
char tomb[1000000];  
int main (void) {  
    int i, j;  
    for(i=2; i<1000000; i++) {  
        tomb[i]=0;  
    }  
    for(i=2; i<1000000; i++) {  
        if (i*i>=1000000)  
            goto hoppa;  
        if (tomb[i]!=1){  
            printf("http://wiki.math.bme.hu%d\n"http://wiki.math.bme.hu, i);  
            for (j=i*i; j<1000000; j+=i) {  
                tomb[j]=1;  
            }  
        }  
    }  
    hoppa:  
    for(; i<1000000; i++) {  
        if (tomb[i]!=1)  
            printf("http://wiki.math.bme.hu%d\n"http://wiki.math.bme.hu, i);  
    }  
    return 0;  
}
```

Kipróbálás ugyanúgy, mint `erszital1` esetén, de `erszital1` helyett `erszita2`-vel.

SZIMP2

Megjegyzés: nagy tömböket (> kb. 8 MB) a függvényen kívülre érdemes rakni, mert különben *Segmentation fault* (Szegmens hiba) lesz.

Harmadik, szorgalmi feladatként azt kellett megoldani, hogy a páros számokkal nem is foglalkozunk (kivéve a 2-t), a páros indexeket a tömbb?l is kihagyjuk. Tehát például a p=13-nak megfelel? hely a tomb[6], a p=17-nek megfelel? hely pedig a tomb[8].

Ehhez `tomb[valami]` helyett elég `tomb[valami/2]`-t kell írni, és kettesével kell ugrálni.

~/szimp2/erszita3.c

```
/* Esze Ágnes megoldásából indulva */
#include <stdio.h>
char tomb[500000];
int main (void) {
    int i, j;
    for(i=0; i<500000; i++) {
        tomb[i]=0;
    }
    printf("http://wiki.math.bme.hu2\n"http://wiki.math.bme.hu);
    for(i=3; i<1000000; i+=2) {
        if (i*i>=1000000)
            goto hoppa;
        if (tomb[i/2]!=1) {
            printf("http://wiki.math.bme.hu%d\n"http://wiki.math.bme.hu, i);
            for (j=i*i; j<1000000; j+=2*i) {
                tomb[j/2]=1;
            }
        }
    }
    hoppa:
    for(; i<1000000; i+=2) {
        if (tomb[i/2]!=1)
            printf("http://wiki.math.bme.hu%d\n"http://wiki.math.bme.hu, i);
    }
    return 0;
}
```

Érdemes egymás mellett összevetni az erszita2.c-t és az erszita3.c-t.

3. el?adás (2007-03-02)

A függvények?l és a rekurzióról volt szó. Ezeket a fogalmakat vettük:

- függvény
- visszatérési érték
- paraméter
- lokális változó
- érték szerinti paraméterátadás
- cím szerinti paraméterátadás
- mellékhatás
- rekurzió

Az alábbi megoldás nem jól cserél, mert érték szerint veszi át a-t és b-t, tehát a hívás pillanatában lemásolja, és csak a másolatot cseréli, noha az eredetit kéne:

```
void rosszcserere(int a, int b) {
```

SZIMP2

```
int abak=a;
a=b;
b=abak;
}

int main(void) {
    int x=5, y=6;
    printf("http://wiki.math.bme.hu/csere előtt x=%d, y=%d\n" "http://wiki.math.bme.hu, x, y); /* 5, 6
    rosszcseres(&x, &y);
    printf("http://wiki.math.bme.hu/csere után x=%d, y=%d\n" "http://wiki.math.bme.hu, x, y); /* 5, 6
    return 0;
}
```

Példa cím szerinti paraméterátadásra (~/szimp2/csere.c; ez már jó, és szerepelt is a táblán):

```
void csere(int *a, int *b) {
    int abak=*a;
    *a=*b;
    *b=abak;
}

int main(void) {
    int x=5, y=6;
    printf("http://wiki.math.bme.hu/csere előtt x=%d, y=%d\n" "http://wiki.math.bme.hu, x, y);
    csere(&x, &y);
    printf("http://wiki.math.bme.hu/csere után x=%d, y=%d\n" "http://wiki.math.bme.hu, x, y);
    return 0;
}
```

Példa a hatványozás rekurzív számolására (~/szimp2/pow.c):

```
/** Visszadja a az alap**kitevo hatványozás eredményét.
 * Csak akkor működik helyesen, ha kitevo>=0.
 * pow(0,0)==1
 */
int pow(int alap, int kitevo) {
    if (kitevo<=0) return 1;
    return alap*pow(alap, kitevo-1);
}
```

Példa moduláris hatványozás rekurzív számolására (~/szimp2/powmod.c):

```
/** Visszadja a az alap**kitevo hatványozás eredményének modulo modulus vett
 * maradékát.
 * Csak akkor működik helyesen, ha alap>=0 és kitevo>=0 és modulus>=2.
 * powmod(0,0,modulus)==1
 */
int powmod(int alap, int kitevo, int modulus) {
    if (kitevo<=0) return 1;
    return ((alap%modulus)*pow(alap, kitevo-1, modulus))%modulus;
}
```

Példa moduláris hatványozás rekurzív számolására az el?z?nnél gyorsabban (~/szimp2/powmod2.c):

```
/** Visszadja a az alap**kitevo hatványozás eredményének modulo modulus vett
 * maradékát.
 * Csak akkor működik helyesen, ha alap>=0 és kitevo>=0 és modulus>=2.
 * powmod2(0,0,modulus)==1
 */
int powmod2(int alap, int kitevo, int modulus) {
    int ret;
```


SZIMP2

```
if (kitevo<=0) return 1;
alap%=modulus;
ret=powmod2(alap, kitevo/2, modulus);
if (ret!=0) {
    ret=(ret*ret)%modulus;
    if (kitevo%2!=0) ret=(alap*ret)%modulus;
}
return ret;
}
```

A fenti powmod2 például 5 a 11-edikent modulo 10 így számolja ki:

```
o=5 % 10;
p=o*o % 10;
q=5*p*p % 10;
r=5*q*q % 10;
return r;
```

Csemegeként (nem kerül számonkérésre) következzen a powmod2 olyan változata, ami a lokális változók értékét nem módosítja (~/szimp2/powmod3.c):

```
/** Visszadja a az alap**kitevo hatványozás eredményének modulo modulus vett
 * maradékát.
 * Csak akkor m?kodik helyesen, ha alap>=0 és kitevo>=0 és modulus>=2.
 * powmod2(0,0,modulus)==1
 */
int powmod3(int alap, int kitevo, int modulus) {
    int ret;
    if (kitevo<=0) return 1;
    return powmod3b(alap%modulus, kitevo, modulus);
}

/** Csak akkor m?kodik helyesen, ha alap>=0 és alap<modulus és modulus>=2 és
 * kitevo>=0.
 */
int powmod3b(int alap, int kitevo, int modulus) {
    return powmod3c(alap, kitevo, modulus, powmod3b(alap, kitevo/2, modulus));
}

/** Csak akkor m?kodik helyesen, ha alap>=0 és alap<modulus és modulus>=2 és
 * kitevo>=0.
 */
int powmod3c(int alap, int kitevo, int modulus, int fele) {
    if (fele==0) return 0;
    return powmod3d(alap, kitevo, modulus, (fele*fele)%modulus);
}

/** Csak akkor m?kodik helyesen, ha alap>=0 és alap<modulus és modulus>=2 és
 * kitevo>=0.
 */
int powmod3d(int alap, int kitevo, int modulus, int felnegyzet) {
    if (kitevo%2==0) return felnegyzet;
    return (alap*felnegyzet)%modulus;
}
```

Megjegyzés: a powmod3 függvény Cékla nyelven is m?kodik. A Cékla nyelvet majd a Deklaratív programozás tárgy keretében fogjuk tanulni.

Példa a faktoriális rekurzív számolására (~/szimp2/fakt.c):

```
int fakt(int n) {
```

SZIMP2

```
if (n<2) return 1;
return n*fakt(n-1);
}
```

Példa a faktoriális rekurzív számolására akkumulátorral és jobbrekurzióval (~/szimp2/fakt2.c; nem kell érteni, hogy miért jobb a fakt2, mint a fakt):

```
int fakt2(int n) {
    return fakt2b(n, 1);
}

/** n!*szorzo -t adja vissza. */
int fakt2b(int n, int szorzo) {
    if (n<2) return szorzo;
    return fakt2b(n-1, szorzo*n);
}
```

Példa a Fibonacci-sorozat rekurzív számolására (~/szimp2/fib.c; ez szerepelt is a táblán el?adáson):

```
int fib(int n) {
    if (n<2) return n;
    return fib(n-1)+fib(n-2);
}
```

Miért olyan lassú fib(1000)-t kiszámolni? Azért, mert fib(1000)-hez pl. fib(1)-et és fib(2)-t rengetegszer kell kiszámolni, noha elég lenne egyszer is. Ilyenkor az iteratív (értsd: for-ciklusos) megoldás jóval gyorsabb:

Példa a Fibonacci-sorozat iteratív számolására (~/szimp2/fib2.c; ez is szerepelt a táblán):

```
int fib(int n) {
    int a, b, regib;
    if (n<2) return n;
    a=0; b=1;
    while (n>1) {
        regib=b; b+=a; a=regib;
        n--;
    }
    return b;
}
```

Példa a legrövidebb közös részstring hosszának rekurzív meghatározására (~/szimp2/lkrh.c). Ezt még nem kell érteni.

```
int max(int a, int b) {
    return a>b ? a : b;
}

int lkrh(char *s, char *t) {
    if (*s=='\0') return 0; /* ha az s üres, akkor lkrh==0 */
    if (*t=='\0') return 0; /* ha a t üres, akkor lkrh==0 */
    if (*s==*t) { /* az els? karakter azonos */
        return 1+lkrh(s+1, t+1);
    } else {
        return max(lkrh(s+1, t), lkrh(s, t+1));
    }
}
```

A fenti lkrh függvény túl lassú, mert rekurzív hívásakor ugyanarra az s--t párra többször is meghívódik (és tovább hívja magát rekurzívan). Jó lenne az els? hívás után letárolni az eredményt.

4. gyakorlat (2007-03-06, 2007-03-09)

Ezen a gyakorlaton a függvények használatát gyakoroljuk:

- a kód egyszerűsítése az ismétlődő feladatok függvénybe rakásával
- érték szerinti paraméterátadás
- rekurzió
- érték módosítása cím szerinti paraméterátadással
- több érték visszatérése cím szerinti paraméterátadással

Törtszámösszeadó programot fogunk írni. Minden tört egy egész érték számálólóból és egy nem nulla egész érték nevezőből áll. A tört értéke a számláló és a nevező hányadosa. Egy tört egyszerűsítve van, ha a nevezője pozitív, és a számláló és a nevező legnagyobb közös osztója 1. Két tört összeadása úgy történik, hogy először egyszerűsítjük őket (külön-külön); majd képezzük a két nevező legkisebb közös többszörösét; bővítyük mindkét törtet úgy, hogy a közös nevezőjük a legkisebb közös többszörös legyen; a bővített számlálókat összeadjuk; az eredményt egyszerűsítjük.

A törtszámösszeadó program a bemenetről beolvasson négy egész számot: *as*, *an*, *bs*, *bn*, majd kiszámolja az *as/an* és *bs/bn* törtek összegét, és perjellel elválasztva kiírja az eredmény számlálóját (*es*) és nevezőjét (*en*) egy sorba. Ezután a következő feladványsor beolvasásával folytatja.

Példa bemenet (~szimp2/tortad1.in):

```
1 2 3 4
3 4 5 -6
3 4 -5 6
-3 4 5 6
3 6 30 20
```

Példa kimenet (~szimp2/tortad1.exp):

```
5/4
-1/12
-1/12
1/12
2/1
```

A megírandó program vázlatát (~szimp2/tortad.c):

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

/** Az a és b pozitív egész számok legnagyobb közös osztóját adja vissza.
 * Tilos negatív számmal hívni.
 */
int lnko(int a, int b) {
    if (a<0 || b<0) abort();
    ... /* Euklideszi algoritmus: ha a==0, akkor b, egyébként ... rekurzió */
}

/** Az a és b pozitív egész számok legkisebb közös többszörösét adja vissza.
 * Tilos 0-val vagy negatív számmal hívni.
 */
int lkkt(int a, int b) {
    if (a<1 || b<1) abort();
    ... /* használjuk az lnko()-t */
}
```

SZIMP2

```
/** Az s/n törtet egyszer?síti. A negatív?ságot felviszi a számlálóba, és
 * mindkét számot leosztja a legnagyobb közös osztójukkal. Nulla nevez?vel
 * tilos meghívni.
 */
void egyszerusit(int *s, int *n) {
    if (*n==0) abort();
    ...
}

/** Az as/an törthöz hozzáadja a bs/bn törtet, és az eredményt az es/en
 * törtben adja vissza.
 */
void összead(int as, int an, int bs, int bn, int *es, int *en) {
    ... /* egyszer?sít, közös nevez?re hoz, összead, egyszer?sít */
}

int main(void) {
    int as, an, bs, bn, es, en;
    while (4==scanf("http://wiki.math.bme.hu%d%d%d%d"http://wiki.math.bme.hu, &as, &an, &bs, &bn)) {
        ... /* az összead() függvényt kell megfelelő paraméterekkel meghívni */
        ... printf("http://wiki.math.bme.hu%d\n"http://wiki.math.bme.hu, es); /* en-t is ki kell még í
    }
    return 0;
}
```

A kész program (~/szimp2/tortad.c):

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

/** Az a és b pozitív egész számok legnagyobb közös osztóját adja vissza.
 * Tilos negatív számmal hívni.
 */
int lnko(int a, int b) {
    if (a<0 || b<0) abort();
    if (a==0) return b;
    return lnko(b%a, a);
}

/** Az a és b pozitív egész számok legkisebb közös többszörösét adja vissza.
 * Tilos 0-val vagy negatív számmal hívni.
 */
int lkkt(int a, int b) {
    if (a<1 || b<1) abort();
    return a/lnko(a,b)*b;
    /* ^^ el?szőr osztunk, utána szorzunk, hogy ne legyen túlcsoordulás */
}

/** Az s/n törtet egyszer?síti. A negatív?ságot felviszi a számlálóba, és
 * mindkét számot leosztja a legnagyobb közös osztójukkal. Nulla nevez?vel
 * tilos meghívni.
 */
void egyszerusit(int *s, int *n) {
    int c;
    if (*n==0) abort();
    if (*n<0) {
        *n=-*n;
        *s=-*s;
    }
    if (*s<0) {
        c=lnko(-*s, *n);
    } else {
        c=lnko(*s, *n);
    }
}
```

SZIMP2

```
}
/* a c-t jobb el?re kiszámolni, mert ha lent c helyére lkno(*s,*n) kerülne,
 * akkor a második lnko(*s,*n) már a módosított s-sel számolna, ami nem jó
 */
*s/=c;
*n/=c;
/* nincs return, mert void a visszatérési érték */
}

/** Az as/an törthöz hozzáadja a bs/bn törtet, és az eredményt az es/en
 * törtben adja vissza.
 */
void összead(int as, int an, int bs, int bn, int *es, int *en) {
    egyszerusit(&as,&an);
    egyszerusit(&bs,&bn);
    *en=lkkt(an,bn);
    *es>(*en/an)*as+(*en/bn)*bs;
    egyszerusit(&*es,&*en);
    /* ^^ az & az egyszerusit() deklarációjában lev? * miatt kell */
    /* ^^ a * az összead() deklarációjában lev? * miatt kell */
    /* ^^ megjegyzés: &* kihagyható, csak didaktikai okokból van bent */
}

int main(void) {
    int as, an, bs, bn, es, en;
    while (4==scanf("http://wiki.math.bme.hu%d%d%d%d"http://wiki.math.bme.hu, &as, &an, &bs, &bn)) {
        összead(as, an, bs, bn, &es, &en);
        printf("http://wiki.math.bme.hu%d/%d\n"http://wiki.math.bme.hu, es, en);
    }
    return 0;
}
```

A kipróbálás el?tt készítsük el a mintabemenetet (~/szimp2/tortad1.in) és a mintakimenetet (~/szimp2/tortad1.exp), lásd fent. Ezután kipróbálható:

```
$ cd ~/szimp2
$ gcc -W -Wall -s -O2 -o tortad tortad.c
$ ./tortad <tortad1.in
5/4
-1/12
-1/12
1/12
2/1
$ ./tortad <tortad1.in >tortad1.out
$ diff tortad1.exp tortad1.out
$ _
```

4. el?adás (2007-03-09)

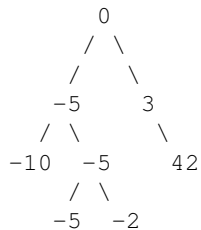
Vettük a *bináris fa* definícióját, az alábbi fogalmakkal:

- csúcs
- él
- gyerek
- szül?
- bináris fa (ha minden csúcsnak 0, 1 vagy 2 gyereke van)
- gyökér
- bels? csúcs (akinek van gyereke -- akár a gyökér is lehet bels? csúcs)
- levél (akinek nincs gyereke -- akár a gyökér is lehet levél)
- bal részfa

- jobb részfa

Vettük a bináris kereszfát. A bináris kereszfa olyan bináris fa, melynek minden csúcsában egy érték szerepel, és minden csúcsára igaz, hogy a bal részfában szereplő értékek mind legfeljebb akkorák, mint a csúcsban szereplő érték, és a jobb részfában szereplő értékek mind legalább akkorák, mint a csúcsban szereplő érték. Néha kikötik, hogy egy érték csak egyszer szerepelhet (ez egyszerűsíti a bináris fában végzett műveleteket).

Példa bináris kereszfára (az órán is ez volt a táblán):



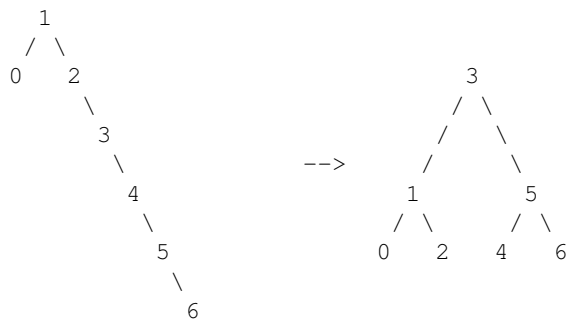
Alapműveletek bináris kereszfákkal:

- keresés
- új érték beszúrása
- érték törlése

Egyéb művelet bináris kereszfákkal:

- kiegyensúlyozás: a fa átalakítása a benne levő értékek megtartásával úgy, hogy a magassága (jóval) kisebb legyen.

Példa kiegyensúlyozásra:



Kiegyensúlyozott fa (ez egy nem túl precíz fogalom): olyan bináris fa, amelynek minden csúcsára igaz, hogy a bal részfában nagyjából ugyanannyi csúcs van, mint a jobb részfában.

Részfa magassága: a részfa gyökerétől egyik leveléig menő leghosszabb úton levő csúcsok száma. (A definícióból következik, hogy egy levél magassága 1.)

AVL-fa (precíz fogalom, a kiegyensúlyozott fák egy fajtája): olyan bináris fa, melynek minden csúcsára igaz, hogy a bal részfa magassága és a jobb részfa magassága közti különbség -1, 0 vagy +1.

Keresés bináris kereszfában: A feladat az, hogy keressünk egy olyan csúcsot a fában, ahol az adott érték szerepel. Ha több ilyen csúcs is van, akkor bármelyik jó.

A bináris fában való keresés (rekurzív) algoritmus:

SZIMP2

1. A gyökértől indulunk.
2. Ha az aktuális csúcsban a kívánt érték szerepel, készen vagyunk.
3. Ha a bal részfa nem üres, és az aktuális csúcsban a kívánt értéknél nagyobb érték szerepel, a bal részfa gyökerével folytatjuk (a 2. lépéstől).
4. Ha a jobb részfa nem üres, és az aktuális csúcsban a kívánt értéknél kisebb érték szerepel, a jobb részfa gyökerével folytatjuk (a 2. lépéstől).
5. A keresést befejezzük, az adott érték nem található meg a fában.

Beszúrás bináris keresőfába: A feladat az, hogy szúrjunk be a fába egy új értéket úgy, hogy az továbbra is bináris keresőfa maradjon.

Látható, hogy a keresés legfeljebb annyi lépéssel áll, amennyi a fa magassága. AVL-fánál (és sok egyéb kiegyensúlyozott fánál is) egy n csúcsot tartalmazó fa magassága $O(\log n)$, tehát a keresés gyors. Szélsőséges esetben, például ha a fa csúcsainak csak jobboldali gyerekeik van, az egész fát be kellhet járni ($O(n)$).

C nyelvben a bináris fák kezeléséhez struktúrákat használunk. A kapcsolódó fogalmak:

- struktúra (struct)
- mező
- struktúra mérete
- mező kezdőcíme a struktúrában
- bájtra igazítás (alignment)

PC (i386, x86) architektúrán az igazítások:

- char esetén 1
- short esetén 2
- double esetén 8
- minden más (pl. int, long, float, struktúra és mutató) esetben 4

Példa struktúra definiálására:

```
struct pelda {
    int a, b;
    char c;
    double d;
};
```

A példa struktúra mérete igazítás nélkül $4+4+1+8$ bájt lenne, igazítással viszont $4+4+1+3+8$ bájt, mivel a double típusú változónak 4-gyel osztható címen kell kezdődnie, így $4+4+1$ helyett a $4+4+1+3$ címen kezdődik.

Példa struktúra használatára:

```
struct pelda egyik, masik;
egyik.a=5; egyik.b=6; egyik.c='x', egyik.d=egyik.a/2.0;
masik=egyik; /* minden mezőt lemásol */
masik.a=egyik.b; masik.b=egyik.a;
```

Vettük még eladáson a mutató (pointer) fogalmát. A mutató egy adott típusú érték kezdőcímét tartalmazza. Mutató deklarálásához a változónév elé tegyünk egy csillagot:

- `int p;` : a p változó egy int értéket tartalmaz
- `int *p;` : a p változó egy int értékre mutató mutatót tartalmaz

SZIMP2

- `int **p;`: a `p` változó egy `int` értékre mutató mutatóra mutató mutatót tartalmaz
- `char **argv;`: az `argv` változó egy `char` értékre mutató mutatóra mutató mutatót tartalmaz
- `struct pelda *oda;`: az `oda` változó egy `pelda` típusnevű struktúrára mutató mutatót tartalmaz

Egy adott változó kezdőcíméhez a változónév elé tegyünk egy `&` jelet (ésjelet):

- `int a, *p; p=&a;`: a `p` mutató az `a` (`int` típusú) változó kezdőcímét tartalmazza
- `int t[5], *p; p=&t[3];`: a `p` mutató a `t` (`int` típusú elemekből álló) tömb 3-adik elemének kezdőcímét tartalmazza
- `struct pelda egyik; int *p; p=&egyik.b;`: a `p` mutató az `egyik` (`pelda` típusnevű) struktúra `b` mezőjének kezdőcímét tartalmazza

A fordított művelethez, tehát egy mutató által mutatott memóriaterület értékéhez a mutató elé tegyünk csillagot:

- `int a=5, *p; *p=&a; a=20; *p+=22; printf("http://wiki.math.bme.hu%d"http://wiki.math.bme.hu, *p);`: az `a`-t először 5-ről 20-ra változtatja, majd megnöveli 22-vel, majd kiírja (`a` 42-t)
- `struct pelda egyik; char *p=&egyik.c; *p=5;`: az `egyik` (`pelda` típusnevű) struktúra `c` mezőjének értékét 5-re változtatja

Speciális mutató a `NULL` (`#include <stdlib.h>` kell neki), ami nem mutat érvényes memóriaterületre. Példa használatára:

- `int a, *p=NULL; a=*p;`: a második értékadás *Segmentation fault*-ot (Szegmens hiba) okoz, a program futása megszakad. Megjegyzés: *Segmentation fault* más programokban máshogy is előállhat.

Vegyük észre, hogy a függvényeknél megtanult cím szerinti paraméterátadásnál mutató átadása történik (pl. a törtösszedős példában egyszerűsít (`&as, &es`);), és a függvényen belül a kód csak a mutatót követi (pl. `*s/=c;`).

A bináris fa egy csúcsát struktúraként definiáljuk:

```
struct csucs {
    int ertek;
    struct csucs *bal;
    struct csucs *jobb;
};
```

Példa a fenti bináris fa azon részfájának létrehozására, ami a 3-ból indul lefele (`~/szimp2/fapelda1.p`):

```
#include <stdlib.h> /* a NULL miatt */

int main(int argc, char**argv) {
    struct csucs a, b;
    a.ertek=3;
    a.bal=NULL;
    a.jobb=&b;
    b.ertek=42;
    b.bal=NULL;
    b.jobb=NULL;
    return 0;
}
```


SZIMP2

A gyerekeket tornasorban 1-től N-ig számozzuk (az első a legmagasabb és az N-edik a legalacsonyabb), a mondóka K szótagból áll. $10000 \geq N \geq 2$ és $10000000 \geq K \geq 1$. A bemenet minden sorában N és K található. Minden bemeneti sorhoz egy kimeneti sort kell előállítani: az sor elejére a kieső gyerekek sorszáma kerül (a kiesés sorrendjében) szóközzel elválasztva, majd egy szóköz, majd egy pontosvessző, majd egy szóköz, majd a bennmaradó két gyerek sorszáma szóközzel elválasztva (először az utolsó kiesőre rákövetkező, majd az utórá következő).

A megoldásban minden gyerekhez fel kell venni egy struktúrát (benne a gyerek sorszámaival és a következő gyerekre mutató mutatóval).

Példa bemenet:

```
9 1
9 2
9 1000
8 10000000
```

A példa bemenethez tartozó kimenet:

```
1 2 3 4 5 6 7 ; 8 9
2 4 6 8 1 5 9 ; 3 7
1 9 7 4 3 2 5 ; 6 8
8 3 7 6 5 1 ; 2 4
```

Az alábbi vázlatból lehet kiindulni (~/szimp2/gyerekki.c):

```
#include <stdio.h>

struct gyerek {
    int szam;
    struct gyerek *kov;
};

struct gyerek t[10000];

int main(void) {
    int n, k;
    int i;
    /** Az akt változó minden kiszámolás kezdete előtt arra a gyerekre mutat, aki
     * _után_ a kiszámolás elkezdődik. A kiszámolás végeztével pedig arra a
     * gyerekre mutat, aki _után_ a kiszámolás utolsó szótagja esik.
     */
    struct gyerek *akt;
    while (2==scanf("http://wiki.math.bme.hu%d%d"http://wiki.math.bme.hu, &n, &k)) {
        for (i=0;i<n;i++) {
            ...
        }
        t[n-1].kov=&t[0];
        akt=...;
        ...
        printf("http://wiki.math.bme.hu; %d %d\n"http://wiki.math.bme.hu, ...egyikutolso, ...masikutol
    )
    return 0;
}
```

A kész program (~/szimp2/gyerekki.c):

```
#include <stdio.h>

struct gyerek {
```

SZIMP2

```
int szam;
struct gyerek *kov;
};

struct gyerek t[10000];

int main(void) {
    int n, k, i, j;
    struct gyerek *akt;
    while (2==scanf("http://wiki.math.bme.hu%d%d"http://wiki.math.bme.hu, &n, &k)) {
        for (i=0;i<n;i++) {
            t[i].szam=i+1;
            t[i].kov=&t[i+1];
        }
        t[n-1].kov=&t[0];
        akt=&t[n-1];
        for (i=0;i+2<n;i++) { /* minden kies? gyerekre */
            for (j=0;j<k-1;j++) akt=(*akt).kov;
            printf("http://wiki.math.bme.hu%d "http://wiki.math.bme.hu, ((*akt).kov).szam);
            (*akt).kov=(*(*akt).kov).kov;
        }
        printf("http://wiki.math.bme.hu; %d %d\n"http://wiki.math.bme.hu, ((*akt).kov).szam, ((*(*akt).kov).kov).szam);
    }
    return 0;
}

#include <stdio.h>

struct gyerek {
    int szam;
    struct gyerek *kov;
};

struct gyerek t[10000];

int main(void) {
    ...
    return 0;
}
```

5. előadás (2007-03-10)

A bináris kereszfák megismerését folytatjuk. Célunk, hogy meg tudjuk írni a bináris kereszfába való beszúrás algoritmusát.

A bináris kereszfába való beszúrás (rekurzív) algoritmus:

1. A gyökértől, pontosabban a gyökér kezdőcímétől indulunk.
2. Paraméterként kapjuk az aktuálisan vizsgálandó részfa gyökerének címét. (Üres fa esetén van lényeges különbség: az üres fa gyökere ugyanis NULL, az üres fa gyökerének címe pedig az a memóriaterület, ahol a NULL-t majd átírjuk másra.)
3. Ha az aktuális gyökér NULL, akkor cseréljük le a beszúrandó csúcsra: a csúcs értéke a beszúrandó érték legyen, a bal és jobb mutatók pedig NULL-ok legyenek.
4. Ha a beszúrandó érték megegyezik az aktuális gyökérben található értékkel, és az aktuális gyökérnek nincs bal gyereke, folytassuk a jobb részfával (a 3. lépéstől). (Az algoritmus e lépés nélkül is jól működne.)

SZIMP2

5. Ha a beszúrható érték legfeljebb akkora, mint az aktuális gyökérben található érték, akkor folytassuk a bal részfával (a 3. lépést?).
6. Folytassuk a jobb részfával (a 3. lépést?).

Programban:

```
#include <stdlib.h> /* a NULL miatt */

struct csucs {
    int ertek;
    struct csucs *bal;
    struct csucs *jobb;
};

/** Beszúrja a gyoker részfába az uj csúcsot levélként (és egyben NULL-t tesz
 * az uj csúcs bal és jobb mutatóiba.
 */
void beszur(struct csucs **gyoker, struct csucs *uj) {
    while (*gyoker!=NULL) {
        if ((*uj).ertek<=(*gyoker).ertek) {
            gyoker=&(*gyoker).bal;
        } else {
            gyoker=&(*gyoker).jobb;
        }
    }
    *gyoker=uj;
    (*uj).bal=NULL;
    (*uj).jobb=NULL;
}

int main(void) {
    struct csucs *gyoker=NULL;
    struct csucs na, nb, nc, nd, ne, nf, ng, nh;
    na.ertek= 0; beszur(&gyoker, &na);
    nb.ertek= -5; beszur(&gyoker, &nb);
    nc.ertek=-10; beszur(&gyoker, &nc);
    nd.ertek= -5; beszur(&gyoker, &nd);
    ne.ertek= -5; beszur(&gyoker, &ne);
    nf.ertek= -2; beszur(&gyoker, &nf);
    ng.ertek= 3; beszur(&gyoker, &ng);
    nh.ertek= 42; beszur(&gyoker, &nh);
    return 0;
}
```

Vegyük észre, hogy ha más sorrendben szúrjuk be a csúcsokat, más fát kapunk.

Dupla előadást tartottunk. Volt még szó az alábbiakról:

- operátor-precedencia
 - ◆ a legerősebbek a postfix unáris operátorok
 - ◆ utánuk a prefix unárisak jönnek
 - ◆ végül a binárisak, megfelelő sorrendben (lásd a *Standard C reference*-ben)
 - ◆ azonos szinten belül az asszociativitás dönti el a sorrendet (balról jobbra vagy jobbról balra)
- ++a és a++
- --a és a--
- (a++)+(++b)
- (*sor) .kov-be azért kell zárójel, mert a . erősebb, mint a *
- *p++ === *(p++)
- (*p)++

Volt egy tömbös-mutatós példa is: egy mutatót növelgettünk egy tömbön belül, és a mutató segítségével a tömb elemeit változtatgattuk.

6. gyakorlat (2007-03-20, 2007-03-23)

Egyelőre hagyjuk a bináris fákat. A gyakorlat témája a szélességi keresés.

A bioháború nyitányaként az Ellenség egy szigetvilág ellen gyorslopakodású botsáskákat kíván bevetni. Minden szigetre le fognak dobni egy sáskarajt, amely egyetlen éjszaka alatt elpusztítja a sziget teljes növényvilágát. Az ökoszisztéma hamarosan összeomlik, és a bioháború az Ellenség győzelmével ér véget. A bombázást egy repülő végzi, amely nyugatról keletre halad, majd ha végzett egy sávval, akkor egy sávval délebbre visszafelé (keletről nyugatra) repül végig, majd megint egy sávot délre lép, és újra nyugatról keletre repül. Ha olyan sziget fölé érkezik, ahová még nem dobott, akkor azonnal ledob egy sáskarajt. A feladat a szigetvilág térképe alapján megszámolni a szigeteket, és meghatározni, hogy az adott szigeten belül hová kell ledobni a sáskarajt.

A szigetvilág négyzetrácsos térkép formájában adott. A # karakter jelöli a szárazföldet, és a . karakter a vizet. A térkép fölött a térkép W szélessége (legfeljebb 1000) és H magassága (legfeljebb 1000) áll. Két szárazföldi négyzet akkor tartozik ugyanahhoz a szigethez, ha vagy élben, vagy csúcsban érintkeznek. Példa térkép:

```
6 5
#.....
..#.#.
##...#
...#..
..#.#
```

A programnak a repülő útját nyomon követve azt kell meghatároznia, hogy az egyes ledobásokig a bombázás kezdete óta mennyi távolságot tett meg a repülő. Például a fenti bemenetre

```
0 7 9 20
```

a válasz, mivel összesen 0 távolságot tett meg a repülő az első (1 méretű) sziget bombázásáig, összesen 7 távolságot tett meg (ebből 1-et dél fele, és 1-et keletről nyugatra) a második (2 méretű) sziget bombázásáig, összesen 9 távolságot tett meg a harmadik (3 méretű) sziget bombázásáig, és összesen 20 távolságot tett meg a negyedik (4 méretű) sziget bombázásáig.

A megírandó program váza (~/szimp2/bombaz.c):

```
#include <stdio.h>

char t[1000][1000];
int w, h;

/** Elsüllyeszti t-ben az (x,y) négyzetet és a hozzá csatlakozó szigetet. */
void elsüllyeszt(int x, int y) {
    ... /* ha lementünk a térképről, vége */
    ... /* ha nem szárazföld van ott, vége */
    ... /* szárazföld átváltoztatása vízzé */
    ... /* 8 rekurzív hívás a szomszédokra */
}

int main(void) {
    int x, y, d, c;
    while (2==scanf("http://wiki.math.bme.hu%d%d"http://wiki.math.bme.hu,&w,&h)) {
```

SZIMP2

```
/* a térkép beolvasása */
for (y=0;y<h;y++) {
    for (x...) {
        while ((c=getchar())=='\n') {} ... zárójelhiba van a sorban
        ...
    }
}

/* a bombázás */
d=0;
for (y=0;y<h;y++) {
    for (x...) { /* nyugatról keletre repülünk */
        ...
    }
    if (++y==h) ...
    for (x...) { /* keletről nyugatra repülünk */
        ...
    }
}
}
```

Mintamegoldás (~/szimp2/bombaz.c):

```
#include <stdio.h>

char t[1000][1000];
int w, h;

/** Elsüllyeszti t-ben az (x,y) négyzetet és a hozzá csatlakozó szigetet. */
void elsullyeszt(int x, int y) {
    if (x<0 || y<0 || y>=h || x>=w) return; /* ha lementünk a térképről, vége */
    if (t[x][y]!='.') return; /* ha nem szárazföld van ott, vége */
    t[x][y]='.'; /* szárazföld átváltoztatása vízzé */
    /* vvv 8 rekurzív hívás a szomszédokra */
    elsullyeszt(x-1,y-1);
    elsullyeszt(x ,y-1);
    elsullyeszt(x+1,y-1);
    elsullyeszt(x-1,y);
    elsullyeszt(x ,y);
    elsullyeszt(x+1,y);
    elsullyeszt(x-1,y+1);
    elsullyeszt(x ,y+1);
    elsullyeszt(x+1,y+1);
}

int main(void) {
    int x, y, d, c;
    while (2==scanf("http://wiki.math.bme.hu%d%d"http://wiki.math.bme.hu,&w,&h)) {

        /* a térkép beolvasása */
        for (y=0;y<h;y++) {
            for (x=0;x<w;x++) {
                while ((c=getchar())=='\n') {}
                t[x][y]=c;
            }
        }

        /* a bombázás */
        d=0;
        for (y=0;y<h;y++) {
            for (x=0;x<w;x++) { /* nyugatról keletre repülünk */
                if (t[x][y]!='.') {
```

SZIMP2

```
        printf("http://wiki.math.bme.hu%d "http://wiki.math.bme.hu, d);
        elsullyeszt(x,y);
    }
    d++;
}
if (++y==h) break;
for (x=w-1;x>=0;x--) { /* keletre? nyugatra repülünk */
    if (t[x][y]!='.') {
        printf("http://wiki.math.bme.hu%d "http://wiki.math.bme.hu, d);
        elsullyeszt(x,y);
    }
    d++;
}
}
printf("http://wiki.math.bme.hu\n"http://wiki.math.bme.hu);
}
return 0;
}
```

6. előadás (2007-03-23)

Az előadáson a struktúrák és mutatók használatát ismételjük, továbbá a mutató-aritmetikát (pl. `*p++=*s++;`) ismerjük meg részletesebben. Újabb példát kapunk egy rekurzív függvényre, melynek egyes példányai ugyanazt a tömböt használják. Megtanuljuk azt is, hogy egy tömb mutatóként átadható a függvénynek.

Az volt a feladat, hogy intervallumok listáját az intervallum felső (b) végpontja szerint rendezzük, összefésül? rendezéssel.

A táblára az alábbi program került:

```
#include <stdio.h>

struct iv {
    int a, b;
};

/** Összefésüli a p-vel kezdődő ph hosszú rendezett listát a
 * q-vel kezdődő, qh hosszú rendezett listával, és az eredményül
 * kapott ph+qh hosszúságú rendezett listát az r-rel kezdődő
 * tömbbe helyezi.
 */
void osszefesul(struct iv *p, int ph, struct iv *q, int qh,
struct iv *r) {
    while (ph>0 && qh>0) {
        if ((*p).b<(*q).b) {
            *r++=*p++; ph--;
        } else {
            *r++=*q++; qh--;
        }
    }
    while (ph>0) { *r++=*p++; ph--; }
    while (qh>0) { *r++=*q++; qh--; }
}

/** Rendezi (a b mező szerint növekvő sorrendbe) a ph hosszú p
 * tömböt a legalább ph hosszú s segédtömb felhasználásával.
 */
void osszefesulve_rendez(struct iv *p, int ph, struct iv *s) {
    int px, qx;
    struct iv *q;
```

SZIMP2

```
if (ph<2) return;
px=ph/2;
qx=ph-px;
q=p+px;
összefesulve_rendez(p, px, s); /* els? fél rendezése */
összefesulve_rendez(q, qx, s); /* második fél rendezése */
összefesul(p, px, q, qx, s); /* rendezett felek összefésülése */
while (ph>0) { *p++=*s++; ph--; } /* visszamásolás a segédtömb?l */
}

int n; /* a t tömbben lev? elemek száma */
struct iv t[1<<23], /* 64 MB */
        s[1<<23]; /* 64 MB */

int main(void) {
    int i;
    while (1==scanf("http://wiki.math.bme.hu%d"http://wiki.math.bme.hu,&n)) {
        for (i=0;i<n;i++) scanf("http://wiki.math.bme.hu%d,%d"http://wiki.math.bme.hu, &t[i].a, &t[i].b);
        összefesulve_rendez(t, n, s);
        for (i=0;i<n;i++) printf("http://wiki.math.bme.hu%d,%d "http://wiki.math.bme.hu, t[i].a, t[i].b);
        printf("http://wiki.math.bme.hu\n"http://wiki.math.bme.hu);
    }
    return 0;
}
```

Minta bemenet:

5 7,6 5,2 1,0 9,4 3,8

Minta kimenet:

1,0 5,2 9,4 7,6 3,8

Ellen?rz? kérdések:

- Mekkora a `struct iv` mérete? Válasz: mivel az `int` mérete 4 bájt, és 2 db `int` van benne, ezért 8 bájt. Az igazítás ezt a méretet nem növeli, mert az `int`-eket elég 4-gyel osztható pozícióra igazítani.
- Miért van szükség az `s` segédtömbre? Válasz: Mert az *összefesul* függvény nem tudja visszatenni az eredeti tömb(ök)be az eredményt.
- Nem lesz-e abból baj, hogy az `s` segédtömböt az *összefesulve_rendez* függvény egyes futó példányai egyszerre használják, és egymás adatait felülírják? Válasz: Nem lesz baj, mert az `s` segédtömböt csak az *összefesulve_rendez* függvény utolsó két sora használja (értsd: írja vagy olvassa), és ebben a két sorban nem történik rekurzív hívás.
- Milyen értéket kap az *összefesulve_rendez*(`t`, `n`, `s`); hívásban a függvény `p` paramétere? Válasz: A `t` tömb legelső elemének címét kapja, tehát a `t` ugyanazt jelenti, mint `&t[0]`.

7. gyakorlat (2007-03-27, 2007-03-30)

Íme a beígért bináris fás gyakorlat. Ámbár nem bináris keres?fás.

Az Egyesült Boldogságbank és Örömosztó Betéti Társaság az ügyféligények függőbb kielégítésére telefonos ügyintézési rendszert vezet be. Sajnálatos módon -- és emiatt a boldogulni vágyó ügyfelekt?l kell? szánakozással elnézést is kértek -- a gazdasági fejlettség jelen fokán anyagilag nem engedhet? meg, hogy a telefonszám hús-vér ügyintéző vegye fel, ezért az ágazatban már jól ismert megoldás, a tone üzemmódú telefonos menürendszer mellett döntöttek. A Jóltervez? Osztály már ki is ötlötte az elérhet? menüpontokat, és ki is alakította a menüt, ám ez utóbbit az Elégedettségi Ellen?rz?csoport nem hagyta jóvá arra hivatkozva, hogy a

SZIMP2

menürendszer túl bonyolult, és mire az ügyfél el tud jutni a kívánt menüpontra, a maradék jókedve is elillan. Az ellenőrzőcsoport az alábbi két irányelvet léptette életbe: 1. minden döntési helyzetben az ügyfélnek pontosan 2 lehetőség közül kelljen választania; 2. a kezdőponttól kívánt menüpontra való eljutáshoz szükséges gombnyomások várható értéke a lehető legkisebb legyen. Ehhez az előző év adataiból meg is becsülték az egyes menüpontok népszerűségét.

A feladat: a Jóltervező Osztály munkatársaként a menüpont-népszerűségek birtokában alakítsa ki az irányelvnek megfelelő menürendszert. A bemenet minden sorában a menüpontok száma és az egyes menüpontok relatív népszerűsége olvasható, például

5 2 2 1 3 12

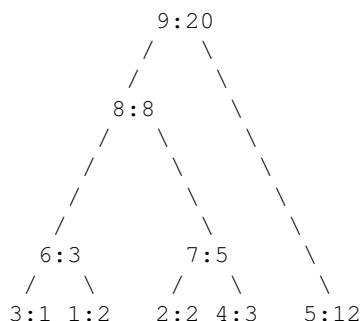
azt jelenti, hogy 5 menüpont van, melyekre annak valószínűsége, hogy egy telefonáló épp az adott menüpontot keresi, az 1. menüpont esetén $2/20$, a 2. menüpont esetén $2/20$, a 3. menüpont esetén $1/20$, a 4. menüpont esetén $3/20$ és az 5. menüpont esetén $12/20$. Feltételezheti, hogy kevesebb, mint egymillió menüpont van.

Az optimális menürendszert úgy alakítsa ki, hogy vegye fel a menüpontokat különálló csúcsként, és mindig a két legkisebb népszerűségű csúcsot kösse össze: hozzon létre egy új csúcsot, melynek bal oldali levele a legkisebb népszerűségű csúcs, jobb oldali levele pedig a második legkisebb népszerűségű csúcs. (Egyenlő népszerűség esetén a kisebb sorszámú csúcsot vegye kisebbnek.)

Az egyes menüpontokat sorszám:népszerűség párral jelölve a példabeli eloszláshoz az alábbi kezdeti gráf tartozik:

1:2 2:2 3:1 4:3 5:12

A legkisebb értékek összekötögetésével az alábbi bináris fát kapjuk:



A gráf leírja a menürendszert: az ügyfél a gyökérből (a 9: -es csúsból) indul, mindig két lehetőség közül választ, és a megfelelő részfán megy tovább. Ha levélbe ér, eljutott a kívánt menüpontra (1 : ... 5 : valamelyike).

A megírandó program a kimenetre a gráf csúcsait írja össznépszerűség, szülő, balgyerek, jobbgyerek formátumban, nullát írva, ha az adott csúcsnak nincs szülője, bal illetve jobb gyereke. Minta kimenet:

2,6,0,0 2,7,0,0 1,6,0,0 3,7,0,0 12,9,0,0 3,8,3,1 5,8,2,4 8,9,6,7 20,0,8,5

A fenti kimenetben pl. a 7. helyen álló 5, 8, 2, 4 azt jelenti, hogy a fa 7-es csúcsának össznépszerűsége 5, szülője a 8-as csúcs, balgyereke a 2-es csúcs, jobbgyereke pedig a 4-es csúcs. (Ez az ábráról is leolvasható.)

SZIMP2

Nem kell foglalkoznia annak bizonyításával, hogy a vázolt algoritmus valóban optimális eredményt szolgáltat. (Ha az ellenrész csoport kételyét fejezné ki, hivatkozzon a http://en.wikipedia.org/wiki/Huffman_coding oldalra.)

A megírandó program (~/szimp2/boldogugyfel.c) vázlata:

```
#include <stdio.h>

struct csucs {
    int sorszam, nepszeruseg;
    struct csucs *bal, *jobb, *szulo;
};

#define NAGYON_NAGY 2000000000

/** t[0] nemlétező csúcs, sorszáma nulla, népszerűsége NAGYON_NAGY.
 * Azért kell kétmillió elem, mert majdnem egymillió levele és majdnem
 * egymillió belső csúcsa lehet a fának.
 */
struct csucs t[2000000];

/** A valódi csúcsok száma (t[1] ... t[n]) */
int n;

/** A szülővel nem rendelkező csúcsok közül megkeresi a két legkisebb
 * össznépszerűségű csúcsot. A legkisebbet bp-be, a második legkisebbet
 * jp-be teszi. Egyenlőség esetén a kisebb sorszám számít.
 */
void ket_legkisebbet_keres(struct csucs **bp, struct csucs **jp) {
    *bp=*jp=&t[0];
    for (i...) {
        ... /* ha van szülője, kihagyjuk */
        ... /* egyébként, ha bp népszerűségénél kisebb, betesszük bp-be... */
        ... /* egyébként, ha jp népszerűségénél kisebb, betesszük jp-be */
    }
}

int main(void) {
    struct csucs *b, *j;

    /* a t[0] strázsa inicializálása */
    t[0].sorszam=0;
    t[0].nepszeruseg=NAGYON_NAGY;
    t[0].bal=t[0].jobb=t[0].szulo=NULL;

    while (1==scanf("http://wiki.math.bme.hu%d"http://wiki.math.bme.hu,&n)) {

        for (i...) { /* bementi népszerűségek olvasása */
            t[i].sorszam=i;
            scanf(...);
            ...
        }

        for (i...) { /* n-1 db összekötés */
            ket_legkisebbet_keres(...);
            n++;
            ...
        }

        for (i...) { /* a fa kiírása */
            printf("http://wiki.math.bme.hu%d,%d,%d,%d "http://wiki.math.bme.hu, ...);
        }
        printf("http://wiki.math.bme.hu\n"http://wiki.math.bme.hu);
    }
}
```

```

}
return 0;
}

```

7. előadás (2007-03-30)

A mutatókat ismételtük.

8. gyakorlat (2007-04-03, 2007-04-06)

A keddi gyakorlaton anagrammageneráló programot írtunk. Nem túl gyorsat. A kulcsfüggvény (az a függvény, melyre a legnehezebb rájönni):

```

char t[...];
/** A szó a t tömb első n elemében foglal helyet */
int n;
/** Ha a t tömb első i db eleme már a megfelelő helyén van, akkor előállítja
 * és kiírja a maradék elemek összes permutációját (a kiírás az első i elemmel
 * együtt történik.
 */
int permutal(int i) {
    int j;
    if (i<n) {
        for (j=i; j<n; j++) {
            csere(&t[i], &t[j]);
            permutal(i+1);
            csere(&t[i], &t[j]);
        }
    } else {
        ... /* a t tömb első n elemének kiírása */
    }
}

```

Ez az ábra került a táblára (a fényképezésért köszönet Szűcs Benedeknek):

<http://www.math.bme.hu/~pts/szimp2/permutal.jpg>

Ami a C-s előadásokból kimaradt

Hogyan lehet kirajzolni egy bináris fát? A legegyszerűbb rekurzívan:

```

void kirajzol(struct csucs *gyoker, int nszokoz) {
    int i;
    for (i=nszokoz; n>0; n--) putchar(' ');
    if (gyoker!=NULL) {
        printf("http://wiki.math.bme.hu%d\n" http://wiki.math.bme.hu, (*gyoker).ertek);
        kirajzol((*gyoker).bal, nszokoz+2);
        kirajzol((*gyoker).jobb, nszokoz+2);
    } else printf("http://wiki.math.bme.hu-\n" http://wiki.math.bme.hu);
}

```

A fenti megoldás könyvtárstruktúraszerűen rajzolja ki a fát, például az

```

  5
 / \
4   6
 /   \

```

3 7

fát így rajzolja ki:

```

5
 4
  3
   -
   -
  6
   -
  7
   -
   -

```

Az alábbi anyagrészt hasznos tudni, de nem kerül számonkérésre.

Hogyan lehet lemásolni egy bináris kereszfát? Ehhez szükség van annyi szabad memóriára, amennyit a másolat számára szükséges. Memóriefoglaláshoz a malloc függvényt használhatjuk. A malloc(n) hívás lefoglal egy n hosszúságú memóriaterületet, és visszatér a kezdőcímét. Felszabadítható a free függvénnyel, vagy ha elmulasztjuk, akkor az operációs rendszer felszabadítja, amikor a program kilép.

T típusú memóriaterület foglalása és felszabadítása:

```

#include <stdlib.h> /* a malloc() miatt kell */
...
T *p;
...
p=(T*)malloc(sizeof(T));
...
free(p);

```

Mostmár le tudjuk másolni a fát:

```

/** Lemásolja a részfát, és visszatér a másolat gyökerének címét. */
struct csucs *lemasol(struct csucs *gyoker) {
    /** Az mgyoker a másolat gyökere. */
    struct csucs *mgyoker;
    if (gyoker==NULL) return NULL;
    mgyoker=(struct csucs*)malloc(sizeof(struct csucs));
    (*mgyoker).ertek=(*gyoker).ertek;
    (*mgyoker).bal =lemasol((*gyoker).bal );
    (*mgyoker).jobb=lemasol((*gyoker).jobb);
}

```

8. el?adás és további el?adások

Ez már objektumorientált programozásról és Rubyról szól, és a [SZIMP2 Ruby](#) oldalon olvasható.

9. gyakorlat és további gyakorlatok

Ez már objektumorientált programozásról és Rubyról szól, és a [SZIMP2 Ruby](#) oldalon olvasható.

Az első ZH

Időpontok (pótZH is)

A SZIMP2 első ZH időpontja: 2007. április 13. péntek, 12:00, helye a K.mf.65. 90 perces lesz, bruttó 120 perc. Aki számítógépen oldja meg a programozási feladatot, annak az előzetesek mellett további 90 perc (14:00--16:00, H.57). Konzultáció: 2007. április 10. kedd, 16:30--19:00, H.27. PótZH 7 nappal később, a K.3.14-ben, ugyanilyen feltételek szerint.

Már nem igaz, hogy ZH-ra csak az jöhet, aki a ZH előtti napon (vagy korábban) az összes kötelező, C nyelvű HF-et OK-san beadta a SIO-ban. Az viszont igaz, hogy aki nem adta be, az jöhet ZH-t írni, a HF-et pedig a szorgalmi időszak végéig pótolhatja.

Az e-mailes jelentkezés alapján a ZH programozási részét számítógépen írhatják (a jelentkezés sorrendjében):

- Erő Zsolt
- Szabó Viktor
- Koszta Botond
- Cziráki Tamás
- Barta Zsuzsanna
- Gubek Andrea
- Winkler László
- Vajda István
- Urbán Eszter
- Sepsi Róbert

A ZH 90 perces lesz, papíralapú. 80% elmélet, 20% programozás. A téma: programozási alapfogalmak és azok alkalmazása C nyelven. Egyetlen programozási feladat lesz C nyelven, egy tízsoros függvényt kell majd megírni. Az elméleti részben is feladatmegoldás lesz. A ZH-n segédeszközként használható a *Standard C reference* + 2 db kézzel, tollal írt A4-es lap. A lapot is be kell adni a ZH-val (de a hallgató a ZH javítása után visszakapja a lapot).

Ha valaki a programozási feladathoz szeretne segédeszközként számítógépet használni, az jelezze e-mailben Szabó Péternek legalább 100 órával a ZH kezdete előtt. Ebben az esetben számára a ZH jóval hosszabb lesz (az eredeti 90 perc helyett akár 90+90 percig is elhúzódhat, a felmerülő technikai nehézségek függvényében).

Eredmények

A ZH-n az alábbi 33 db pontszám született: 23 40 44 44 54 62 63 64 64 67 70 71 71 72 73 75 75 79 83 86 87 89 89 92 93 93 95 100 102 102 103 109 110.

Gratulálok a szép eredményekhez!

A @math.bme.hu-s e-mail-címére mindenkinek elküldtem a saját pontszámát. A dolgozatok megtekinthetők és a puskák visszavehetők a keddi gyakorlat előtt (14:00, H.27). A jegyek tájékoztató jellegűek, a félév végén a ZH-k összpontszáma számít majd. Jegytáblázat:

- $p < 50$: elégtelen
- $50 \leq p < 62$: elégséges
- $62 \leq p < 75$: közepes

SZIMP2

- $75 \leq p \leq 89$: jó
- $89 \leq p$: jeles

Azoknak kell pótZH-t írniuk, akinek nincs érvényes, legalább 50 pontos ZH-eredményük. A pótZH a ZH után pontosan 7 nap múlva lesz (a napon belül azonos időbeosztással), a terem foglalása folyamatban van. Ha valaki szeretné a ZH-eredményét törölnettni, és helyette pótZH-t írni, az írjon nekem e-mailt erről.

Az elméleti rész

A pontok 80%-át ebből a részből lehet szerezni.

Kizárólag alábbiakkal azonos típusú, az alábbiaknál nem nehezebb kérdésekre lehet számítani:

- Tekintsük a `struct nagy { int i; char c1, *c2; short s; char c3; double d; }` struktúrátípust.
 - ◆ Mekkora a `struct nagy a[10][20][30], *b;` változók mérete igazítás (alignment) nélkül? Segítség: a `char` 1 bájt, a `short` 2 bájt, a `double` 8 bájt, a többi 4 bájt.
 - ◆ Mekkora a `struct nagy a[10][20][30], *b;` változók mérete igazítással? Segítség: a `char` igazítása 1 bájt, a `short` igazítása 2 bájt, a többi igazítása 4 bájt.
 - ◆ Csökkentse minimálisra a struktúra igazításos méretét pusztán a mezők áthelyezésével. Mennyi az új méret?
- Milyen (geometriai) transzformációt végez a derékszögű koordináta-rendszerbeli (x,y) ponton az $x \rightarrow y, y \rightarrow x$ utasítás?
- Tekintsük a törtszámokat összeadó *osszead* függvényt:

```
... ...(...) {
    egyszerusit (as, an);
    egyszerusit (bs, bn);
    en=lkkt (an, bn);
    es=(en/an)*as+(en/bn)*bs;
    egyszerusit (es, en);
}
```

- - ◆ Egészítse ki a ...-os részeket. A paraméterek sorrendje tetszőleges.
 - ◆ Pótolja a kihagyott & és * jeleket.
 - ◆ Változtat-e valamit az eredményen, ha az utolsó utasítást (`egyszerusit (es, en);`) kihagyjuk? A válasz csak indoklással együtt fogadható el.
- Tekintsük az alábbi függvényt egy amőbajátékot játszó programból. Az aktuális játékállás a t változóban található. A tábla 19×19 mezőből áll.

```
int feladvany1(int n, int m) {
    int x, y;
    char c;
    for (y=0; y<n; y++) {
        for (x=4; x<m; x++) {
            if (0==(c=t[y][x])) {
                } else if (c==t[y][x-1] && c==t[y][x-2] && c==t[y][x-3] && c==t[y][x-4]) {
                    return c;
                }
            }
        }
    }
    return 0;
}
```

- - ◆ Deklarálja a t változót.
 - ◆ Mit számol ki (pontosabban: mit ad vissza) a függvény?

SZIMP2

- ◆ Mit tartalmaz a t változó a játék kezdetekor?
- ◆ Miért lenne rossz, ha a kódban $x=4$ helyett $x=0$ szerepelne?
- Tekintsük az alábbi függvényt. Minden kettőspontra végződ sorhoz adja meg, hogy mit tartalmaz a t tömb.

```
void feladvany2(void) {
    int t[9], *p, i;
    t[0]=0; t[1]=1;
    januar:
    for (i=2; i<9; i++) t[i]=t[i-1]+t[i-2];
    februar:
    p=&t[3];
    marcius:
    t[0]=*p++;
    aprilis:
    t[1]=*++p;
    majus:
    t[2]=(*p)++;
    junius:
    t[3]=++(*p);
    julius:
    t[4]=**p;
    augusztus:
    *p+=*p;
    szeptember:
    ;
}
```

- Tekintsük az alábbi ciklust:

```
for (i=0; i<=100&& t[i]!=42; i++) {}
```

- - ◆ Deklarálja a változókat úgy, hogy a lehető legkevesebb memóriát használja.
 - ◆ Írja át a ciklust *for*-ból *while*-ba.
 - ◆ Valósítsa meg a ciklust *goto*-val.
 - ◆ Rajzolja le a ciklus működését folyamatábrán.
 - ◆ A ciklus befejeztével mi az i változó értékének jelentése?
 - ◆ A ciklus befejeztével az i változó milyen esetben veszi fel a maximumát?

- Tekintsük az alábbi programrészletet:

```
void helyben_transzponal(int t[9][9])
int x, y
double d, *p
for (y=0; y<9; y++)
p=&t[y][0]
for (x=y+1; x<9; x++)
d=p[x]
p[x]=t[x][y]
p[x]=d
```

- - ◆ Pótolja a hiányzó pontosvesszőket és kapcsos zárójeleket.
 - ◆ Pótolja a tanult módon a hiányzó sorleji szóközőket (indentation).
 - ◆ Lassít vagy gyorsít a függvény futásán, ha $y+1$ helyett y -t írunk?
 - ◆ Változtat-e a függvény futásának eredményén, ha $y+1$ helyett y -t írunk?

- Tekintsük az alábbi függvényt:

```
int fib(int n) {
```

Az elméleti rész

SZIMP2

```
if (n<1) return 0;
return fib(n-1)+fib(n-2);
}
```

- ♦ A függvény az n -edik Fibonacci-számot adná vissza, ha helyesen működne. Mi a hiba?
♦ Javítsa ki a hibát 2 karakter megváltoztatásával.
♦ A Fibonacci-sorozatot értelmezhetjük negatív n -ekre is (a rekurzív képlet ugyanaz, mint pozitívakra). Módosítsa a programot, hogy negatív n -ekre is működjön. Háromsoros megoldást adjon.
- Tekintsük az alábbi keres függvényt, amely az n elemű álló, nagyság szerint rendezett t tömbben keresi meg az e értéket, és tekintsük az t hívó *feladvany3* függvényt.

```
int keres(int t[], int n, int e) {
    int a=0, b=n-1, f;
    while (a<=b) {
        f=(a+b)/2;
        if (e==t[f]) return f;
        else if (e<t[f]) b=f-1;
        else a=f+1;
    }
    return n;
}
```

```
int feladvany3(int t[], int n, int e) {
    int a=keres(t, n, e), b=a;
    while (a>0 && t[a-1]==e) a--;
    while (b<n && t[b]==e) b++;
    return b-a;
}
```

- ♦ Működik-e a keres függvény minden monoton csökkenő tömbre? A válasz csak bizonyítással együtt fogadható el.
♦ Működik-e a keres függvény minden monoton növekvő tömbre? A válasz csak bizonyítással együtt fogadható el.
♦ Mit ad vissza a keres függvény, ha a keresett érték szerepel a tömbben?
♦ Megtalálja-e a keres függvény a keresett értéket, ha az többször is szerepel? Ha igen, melyik előfordulását találja meg?
♦ Mit ad vissza a keres függvény, ha a keresett érték nem szerepel a tömbben?
♦ Mit számol ki (pontosabban: mit ad vissza) a feladvany3 függvény, ha a keresett érték szerepel a tömbben?
♦ Mit ad vissza a feladvany3 függvény, ha a keresett érték nem szerepel a tömbben?
- Tekintsük az alábbi deklarációt és függvényt.

```
struct csucs {
    int ertek;
    struct csucs bal , jobb;
};
```

```
int feladvany4(struct csucs gyoker) {
    int bal , jobb;
    if (gyoker == NULL) return 0;
    return feladvany4(gyoker . bal) + feladvany4(gyoker . jobb) + gyoker . ertek;
}
```

- ♦ Pótolja a hiányzó *-okat és zárójeleket (a lehető legkevesebbet).
♦ Mit számol ki (pontosabban: mit ad vissza) a függvény?
♦ Hányszor hívja meg önmagát a függvény egy n csúcsból álló fa esetén? Teljesen pontos választ adjon.

SZIMP2

- Tekintsük az alábbi függvényt, ami 3 egész szám összesített eltérését határozza meg a középselemtől:

```
int medianelteres(int a, int b, int c) {
    a=abs(a-kozepso(a, b, c));
    b=abs(b-kozepso(a, b, c));
    c=abs(c-kozepso(a, b, c));
    return a+b+c;
}
```

- - ◆ A függvényben van egy alapvető hiba, például a medianelteres(7, 6, 5) hívás eredménye 6, noha azt szeretnénk, hogy 2 legyen. Javítsa a hibát új változó bevezetésével.
 - ◆ Javítsa a hibát új változó bevezetése nélkül. (Át kell írni az egész kapcsos zárójelen belüli részt esetszétválasztásosra.)
- Tekintsük az alábbi függvényt:

```
int feladvany5(int n) {
    int c = 0; int d = 2;
    if (n < 0) n *= -1;
    while (n > 1) {
        if (n % d == 0) {
            n /= d; c++;
        } else {
            ++d;
        }
    }
    return c;
}
```

- - ◆ Pótolja a hiányzó zárójeleket és pontosvesszőket.
 - ◆ Pótolja a tanult módon a sorlejtő szóközöket (indentation).
 - ◆ Mit számol ki (pontosabban: mit ad vissza) a függvény?
- Deklaráljon egy függvényt, ami kiszámolja három egész szám legnagyobb közös osztóját.
- Deklaráljon egy függvényt, ami ből egy törtet (számláló, nevező) egy adott számmal.
- Deklaráljon egy függvényt, ami összehasonlít két bináris kereszfát, hogy egymás tükörképei-e. Előbb definiálja a használt struktúrátípust.
- Deklaráljon egy függvényt, ami lemásol egy bináris kereszfát, és visszaadja a másolatot. Előbb definiálja a használt struktúrátípust.
- Deklaráljon egy változót, ami egy int-ekből álló háromdimenziós tömb.
- Deklaráljon egy változót, ami egy short-okra mutató mutatókból álló kétdimenziós tömb.

Az alábbiakhoz hasonló, tisztán elméleti feladatok nem lesznek:

- Mi a különbség a predekrementálás és a posztdekrementálás között?
- Mik a C nyelv kulcsszavai?
- Hogyan kell paraméterezni a scanf függvényt?
- Mi a struktúrátípus-definíció formális szintaxisa?
- Hogyan lehet egy függvényből két értéket visszaadni?

A programozási feladat

A programozási feladat helyes megoldásáért a ZH-pontszámok 20%-a szerezhető.

Egyetlen programozási feladat lesz, egy kb. 10 soros függvényt kell majd írni, ami hasonló lesz az előadáson, a gyakorlaton vett és a házi feladatokban kitűzött függvényhez, ám azoknál jóval egyszerűbb lesz. Példák:

SZIMP2

- Írjon olyan függvényt C nyelven, ami visszatér egy bináris fában található csúcsok összegét. Deklaráció: `int ertekeket_osszead(struct csucs *gyoker);`
- Írjon olyan függvényt C nyelven, ami összehasonlít két bináris fát, és 0-t ad vissza, ha megegyeznek, és 1-et, ha különböznek. Az egyezéshez nem elég, hogy ugyanazokat az értékeket tartalmazzák, a gráfnak is meg kell egyeznie. Deklaráció: `int osszehasonlit(struct csucs *gyoker1, struct csucs *gyoker2);`
- Írjon olyan függvényt C nyelven, ami visszatér egy 1-nél nagyobb egész szám legkisebb, 1-nél nagyobb (prím)osztóját. Deklaráció: `int minosztó(int n);`. Az osztó keresését 2-től négyzetgyök n-ig végezze.
- Írjon olyan függvényt C nyelven, ami visszatér az n karakterből álló t tömbben a leghosszabb szó hosszát (ami 0 is lehet, ha egy szó sincs a tömbben). Szónak számít egy szóközt nem tartalmazó, tovább nem bontható, összefüggő részsorozat. Deklaráció: `int maxszohossz(char t[], int n);`
- Írjon egy olyan rekurzív függvényt C nyelven, ami kiszámolja az n alatt a k binomiális együttható modulo m. Deklaráció: `int binom(int n, int k, int m);` Használja ki, hogy 0 alatt a 0 egyenlő 1-gyel, egyébként 0 alatt az n egyenlő 0-val, egyébként pedig n alatt a k egyenlő (n-1) alatt a k plusz (n-1) alatt a (k-1).
- Írjon olyan függvényt C nyelven, ami keres a 100-szor 100-as m mátrixban két azonos sort, és visszatér azok sorszámát ($0 \leq i < j < 100$). Ha nincs két azonos sor, akkor $i=j=100$ -at ad vissza. Deklaráció: `void azonos_sort_keres(int m[100][100], int *i, int *j);`
- Írjon olyan függvényt C nyelven, ami kiszámolja három szám legnagyobb közös osztóját. Írhat segédfüggvényt is. Deklaráció: `int lnko3(int a, int b, int c);`
- Írjon olyan függvényt C nyelven, ami meghatározza, hogy egy háromszög derékszög-e, és 0-et ad vissza, ha nem, 1-et, ha az A csúcsonál van derékszög, 2-t, ha a B csúcsonál, és 3-at, ha a C csúcsonál. A háromszög 3 csúcspontjával van megadva, minden koordináta egész szám. A derékszögiséget vektorok skalárszorzatával határozza meg. Deklaráció: `int derekszogu_e(int ax, int ay, int bx, int by, int cx, int cy);`

Házi feladatok

A házi feladatokat a [SIO](#) rendszer segítségével kell beadni. Csak azokat kell beadni, amelyeknek a beadási határideje itt fel van tüntetve.

A többi [SIO](#)-beli feladatot szorgalmi feladatként lehet beadni. A szorgalmi feladatok megoldása elmélyíti a hallgató tudását, növeli a hallgató gyakorlati rátermettségét, és nagyban segíti a ZH-ra való felkészülést.

Technikai részletek

A C fordításhoz használt szoftver a `gcc` (a pontos verzió: `gcc 4.1.2 Debian 4.1.1-21`). A félév elején még egy korábbi `gcc`-vel fordítottunk (`gcc 3.4.6 Debian 3.4.6-4`). A házi feladatokat a következő módon fordítjuk:

```
$ gcc -x c -O2 -std=c99 -pedantic-errors -static -o <prog> <forrásfájl>.c -lm
```

A feladat megoldásakor előbb nem a fenti paranccsal, hanem az alábbival érdemes előbb kipróbálni a fordítást:

```
$ gcc -W -Wall -s -O2 -std=c99 -pedantic-errors -lm -o <program> <program>.c
```

Ez azért jó, mert a `-W -Wall` sok hasznos figyelmeztető üzenetet megjelenít, és ily módon a hibákra hamar felhívja a figyelmet.

Kiírt házi feladatok

kód	leírás	beadási határidő?
uc	https://sioweb.math.bme.hu/user.phtml?op=inc&id=6	2007. március 31., 24:00 CET
lcuc	https://sioweb.math.bme.hu/user.phtml?op=inc&id=7	2007. március 31., 24:00 CET
pow2count	https://sioweb.math.bme.hu/user.phtml?op=inc&id=38	2007. március 31., 24:00 CET
primecount	https://sioweb.math.bme.hu/user.phtml?op=inc&id=205	2007. március 31., 24:00 CET
matmul	https://sioweb.math.bme.hu/user.phtml?op=inc&id=206	2007. március 31., 24:00 CET
binfabe	https://sioweb.math.bme.hu/user.phtml?op=inc&id=751	2007. április 12., 24:00 CET
unolight	https://sioweb.math.bme.hu/user.phtml?op=inc&id=752	2007. március 31., 24:00 CET
binfabeki	https://sioweb.math.bme.hu/user.phtml?op=inc&id=753	2007. április 12., 24:00 CET
tortszoroz	https://sioweb.math.bme.hu/user.phtml?op=inc&id=759	2007. április 12., 24:00 CET
sikidom	https://sioweb.math.bme.hu/user.phtml?op=inc&id=762	2007. május 10., 24:00 CET
binfaber	https://sioweb.math.bme.hu/user.phtml?op=inc&id=763	2007. május 10., 24:00 CET

A házi feladatok listája elérhető a SIO rendszerben is: <https://sioweb.math.bme.hu/user.phtml?op=zadania>

Típushibák a házikban

- A *Compile error* oka lehet az is, hogy a beadott fájl kiterjesztése nem `.c`. Tipikus rossz kiterjesztések: `.cc`, `.cpp`, `.cxx`.
- Ha *runtime error*-nak lehet oka, hogy a `return 0`; hiányzik a *main* függvény végér?l.
- A forrásfájl utolsó sorának végén nincs soremelés (emiatt *compile error*).
- Nagy, 8 MB-nál nagyobb tömb van a *main* függvényen belül (emiatt *runtime error* és *segmentation fault*). Megoldás: a tömb deklarációját a függvényen kívülre tenni. Például így jobb:

```
char nagytoomb[10000000];
int main(void) {
    ...
    return 0;
}
```

- A `getchar()` eredménye *char* típusú változóba kerül. Ez azért nem jó, mert a *char* csak 256 különböző értéket tud tárolni, de nekünk 257 kéne (a 256 karakter, és a fájl végét jelző -1). Megoldás: *int* típusú változóba tenni.
- Függvényen belül függvény van definiálva. Ez nem jó, a függvényeket csak egymás után szabad definiálni.
- A program fölösleges szöközőket ír ki (pl. a sor végére), és emiatt *wrong answer*-ös a megoldás. Ha azt kell kiírni, hogy hello, majd egy soremelést, akkor jó megoldás a `printf("http://wiki.math.bme.huhello\n"http://wiki.math.bme.hu);`, rossz megoldás a `printf("http://wiki.math.bme.huhello\n"http://wiki.math.bme.hu);`
- Az eratoszthenészi szítát *while* cikluson belül az összes feladványra végigszámolja, pedig elég lenne összesen egyszer. Emiatt *time limit exceeded*-es a megoldás.
- Tetsz?leges karaktert nem lehet beolvasni `gets()`-sel vagy `fgets()`-sel, mert elnyelik a 0-s kódú karaktereket. A helyes megoldás karakter beolvasására `getchar()`.
- A program beszélgetni próbál a felhasználóval, pl. kiírja, hogy *Most kérem a mátrix magasságát*. Épp amiatt rossz (*wrong answer*) a kimenet, hogy ez az üzenet is szerepel benne.
- A program egymás alá próbálja igazítani számokat. Épp amiatt rossz (*wrong answer*) a kimenet, hogy az igazítás miatt fölösleges szöközőket ír ki.
- A program túl sok memóriát használ, például a szítáláshoz használt tömb elemeit *int*-ekb?l építi,

SZIMP2

noha *char*-okba is beleférne. i386 architektúrán az *int* 32 bites (ebből 1 eljel), a *char* 8 bites (ebből 1 eljel), tehát egy *char*-ban a [-128,127] zárt intervallumból lehet szám.

- Túl nagyra veszi a tömböt (és amiatt *memory limit exceeded*-et kap). A feladatkiírásban pontosan meg van adva a bemeneti adatok értéktartománya. Pont akkora (vagy egy hajszálnyival nagyobb) tömböt kell deklarálni, amekkorába az adat belefér.
- A tömb mérete nem konstans. Például hibás az `int tomb[n];` deklaráció, és helyes az `int tomb[500];` deklaráció, ha *n* értéke legfeljebb 500 lehet (az értéktartományt lásd a feladat szövegében).