Programozási nyelvek 1

Szathmáry László
Debreceni Egyetem
Informatikai Kar

4. előadás

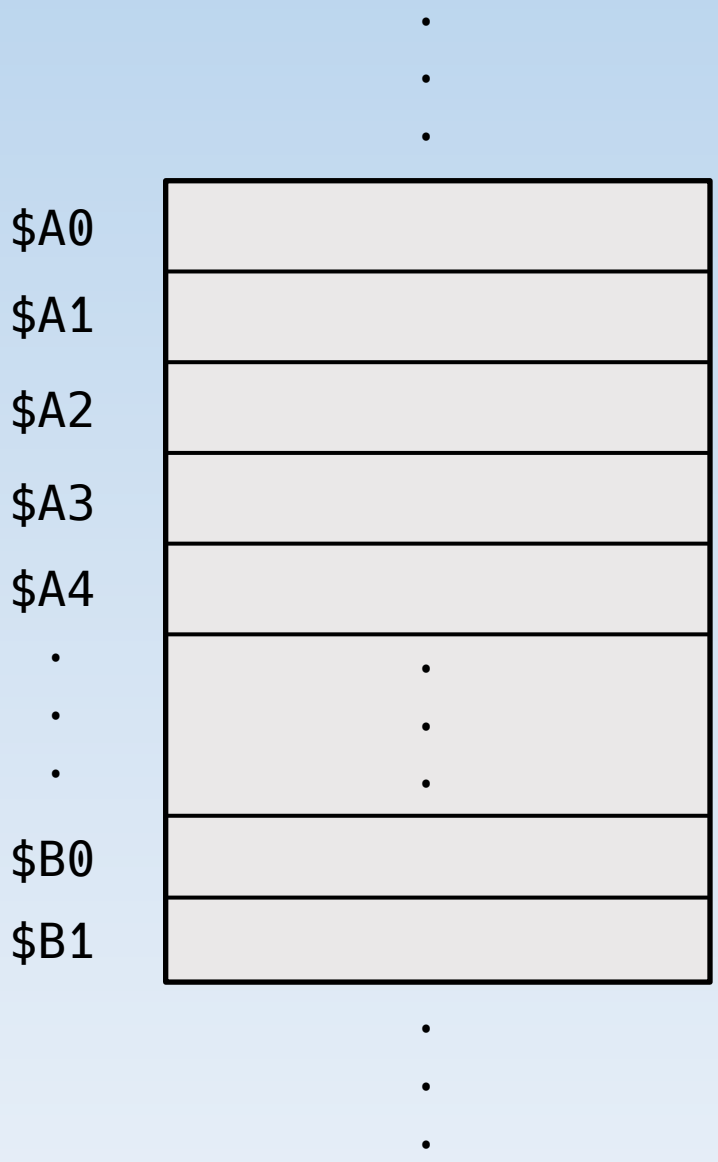
- memóriaszemét, képernyőre íratás
- függvények
- tömbök

(utolsó módosítás: 2025. márc. 14.)

Memóriaszemét

A memória 1 byte méretű rekeszekből épül fel. Minden rekesz rendelkezik egy egyedi azonosítóval (memóriacím).

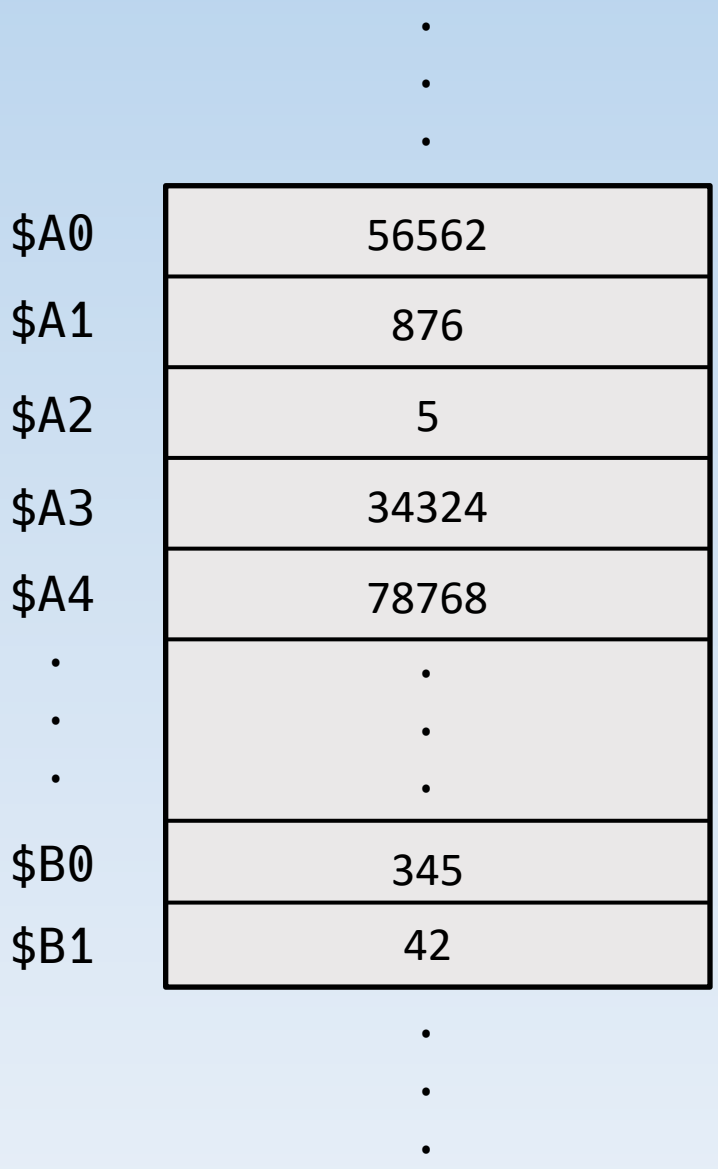
Az egyszerűség kedvéért itt egyszerűsített memóriacímeket használunk ($A0, …).



Memóriaszemét

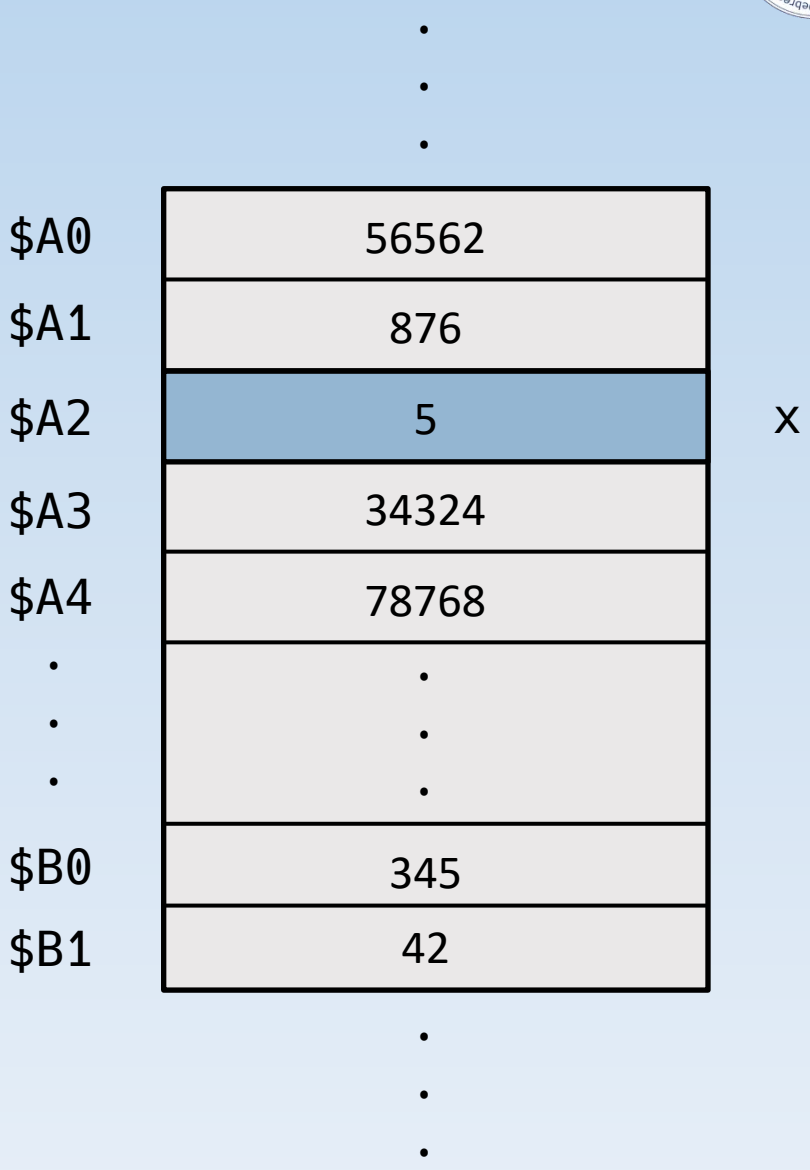
Mi a szabad rekeszek tartalma?

A korábban befejeződött programok által visszahagyott „szemét”.



Memóriaszemét

```c
#include <stdio.h>

int main()
{
    int x;

    // Hiba! Nem adtunk
    // neki kezdőértéket!
    printf("%d\n", x);

    return 0;
}
```



Az egyszerűség kedvéért az x változó értékét egy (1 db) rekeszben helyeztük el. Mivel egy int 4 byte-os, ezért a valóságban ez az x változó 4 rekeszt foglalna el.

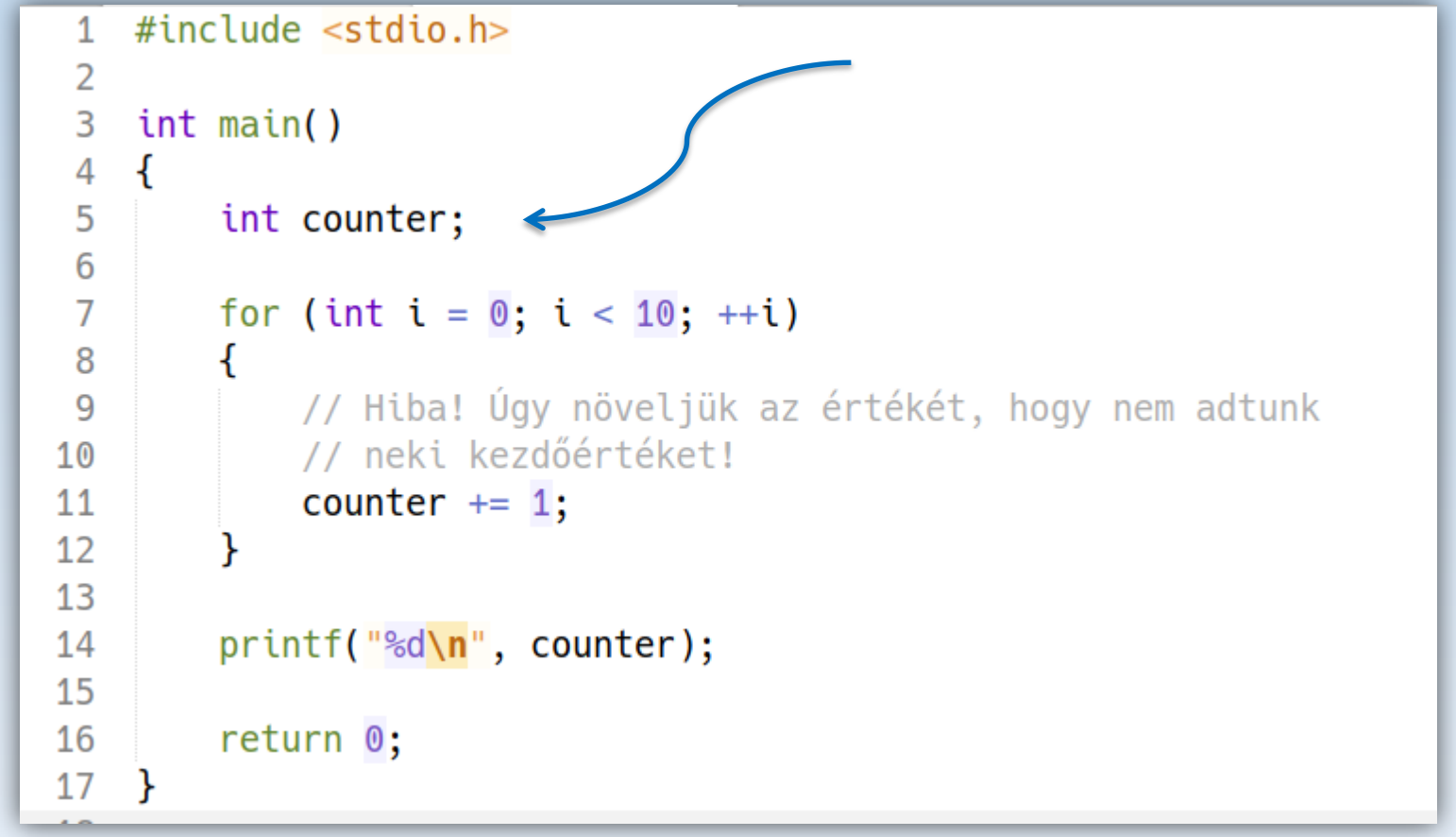
Memóriaszemét

- Fordítás
  - `gcc mem_szemet1.c`
  - `gcc mem_szemet1.c -Wall`
  - `gcc mem_szemet1.c –Wall –Werror`
  - `make mem_szemet1`

"C makes it easy to shoot yourself in the foot…"

Memóriaszemét

Egy másik tipikus hiba:



```c
#include <stdio.h>

int main()
{
    int counter;

    for (int i = 0; i < 10; ++i)
    {
        // Hiba! Úgy növeljük az értékét, hogy nem adtunk
        // neki kezdőértéket!
        counter += 1;
    }

    printf("%d\n", counter);

    return 0;
}
```

Képernyőre írás

```c
#include <stdio.h>

int main()
{
    printf("hello\n");

    puts("world");

    putchar('A');
    putchar('B');
    putchar('B');
    putchar('A');
    putchar('\n');

    puts("");

    printf("__END__");

    return 0;
}
```

ismerős

Csak sztring kiíratására alkalmas, formázás nélkül. A végén: automatikus újsor.

egy darab karakter kiíratása

üres sor

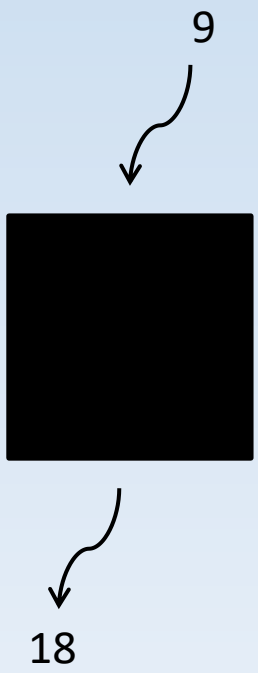
```
hello
world
ABBA

__END__
```

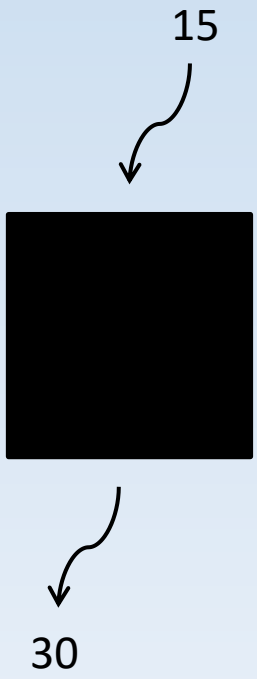
Függvények

- Eddig mindent a `main()` függvényen belülre írtunk.
- Viszont ahogy nő a programunk, egyre inkább felmerül az igény, hogy jó lenne a `main()` függvény tartalmát szétszedni kisebb logikai egységekre.
- Erre szolgálnak a **függvények**. (Egyéb elnevezések: **eljárás**, **szubrutin**, **metódus, alprogram**).

Függvények

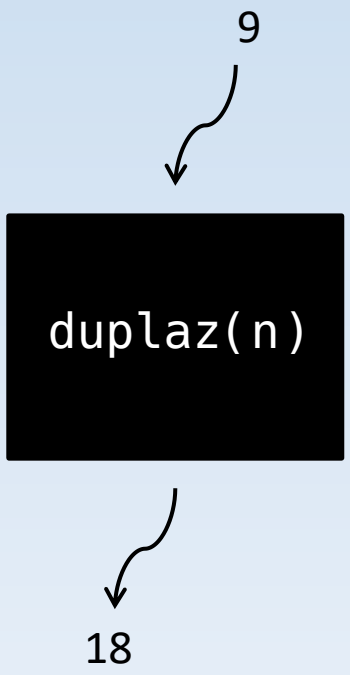
- Mi a függvény?
  - Egy fekete doboz 0 vagy több bemenettel, s pontosan 1 kimenettel.

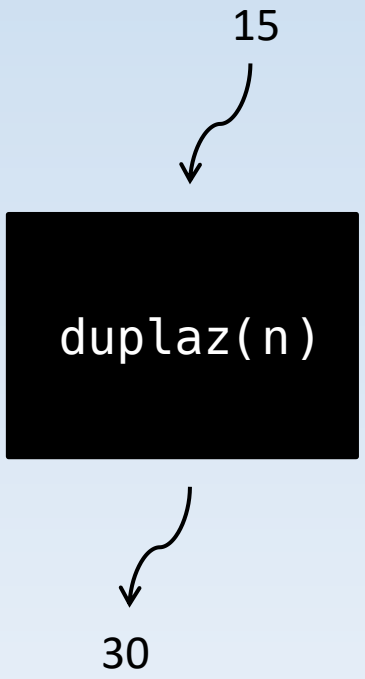




Függvények

- Mi a függvény?
  - Egy fekete doboz 0 vagy több bemenettel, s pontosan 1 kimenettel.



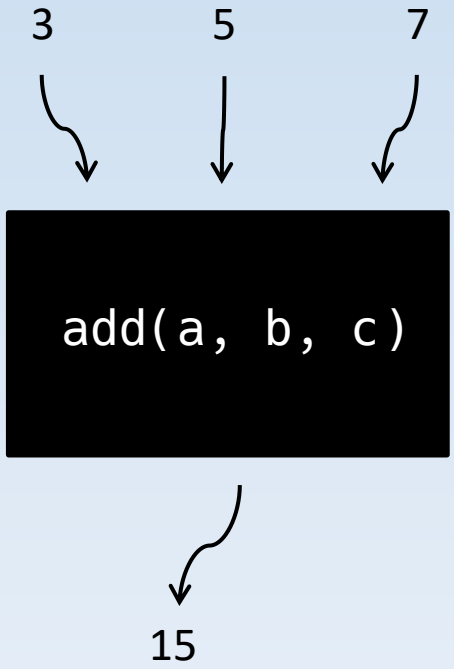


Függvények

- Mi a függvény?
  - Egy fekete doboz 0 vagy több bemenettel, s pontosan 1 kimenettel.

Függvények

- Mi a függvény?
  - Egy fekete doboz 0 vagy több bemenettel, s pontosan 1 kimenettel.



Függvények

- Miért hívjuk fekete doboznak?
  - Ha nem mi írtuk meg a függvényt (pl. a standard könyvtár része), akkor nem kell tudnunk, hogy hogyan lett implementálva.
  - Ha mi írtuk meg, s helyesen működik (leteszteltük), akkor „el lehet felejteni”, hogy hogyan implementáltuk.
  - Az a lényeg számunkra, hogy **mit csinál** az adott függvény. Az, hogy **hogyan csinálja**, az már nem érdekel, ui. az implementációs részletek nélkül is **tudom használni**.

```
mult(a, b):
    output a * b
```

Függvények

- Miért hívjuk fekete doboznak?
  - Ha nem mi írtuk meg a függvényt (pl. a standard könyvtár része), akkor nem kell tudnunk, hogy hogyan lett implementálva.

```
mult(a, b):
    set counter to 0
    repeat b times:
        add a to counter
    output counter
```

Függvények

- Miért hívjuk fekete doboznak?
  - Ha nem mi írtuk meg a függvényt (pl. a standard könyvtár része), akkor nem kell tudnunk, hogy hogyan lett implementálva.
  - Mit kell tudni egy függvény használatához?
    1. Mi a függvény neve?
    2. Mi a bemenet?
    3. Mi a kimenet?
    4. Mit csinál a függvény?
  - A függvényeink számára válasszunk beszédes neveket (1-es pont), s a függvényeinket lássuk el dokumentációval (4-es pont, ill. 2-es és 3-as pontok). Egy jó függvénynévből már ki is lehet találni, hogy mit csinál az adott függvény!

Függvények

- Miért használunk függvényeket?
  - Szervezés
    - A függvények segítségével egy nagyobb problémát kisebb részproblémákra tudunk bontani.
  - Egyszerűsítés
    - Egy kisebb komponenst egyszerűbb megtervezni, implementálni és debuggolni.
  - Újrahasznosítás
    - Egy függvényt elég egyszer megírni, s többször, több helyen is fel tudjuk használni.

Függvények

- függvény**deklaráció**

```
return-type name(parameters);
```

  - return-type: a visszatérési érték típusa (output érték típusa)
  - name: a függvény neve
  - parameters: *formális paraméterlista* (input paraméterek)

Függvények

- függvénydeklaráció

```
int add_two_ints(int a, int b);
```

  - Két egész összege szintén egész lesz.
  - A függvény nevéből egyértelműen kiderül, hogy mit csinál a függvény.
  - Két input paramétere van a függvénynek. Mindkettőnek nevet kell adni, ill. meg kell adni a típusukat is. Jelen esetben a függvény egyszerűsége miatt ezek a rövid nevek is elfogadhatóak.

Függvények

- függvénydeklaráció
  - Deklaráljunk egy függvényt, ami összeszoroz két valós számot!

Függvények

- függvénydeklaráció
  - Deklaráljunk egy függvényt, ami összeszoroz két valós számot!

```
float mult_two_reals(float x, float y);
```

  - Két float szorzata szintén float lesz.
  - Beszédes nevű a függvény.
  - Rövid, egyszerű függvényről van szó, így az input változóknak lehet egyszerű, rövid nevet adni.

Függvények

- függvénydeklaráció
  - Deklaráljunk egy függvényt, ami összeszoroz két valós számot!

```
double mult_two_reals(double x, double y);
```

  - Két double szorzata szintén double lesz.
  - Beszédes nevű a függvény.
  - Rövid, egyszerű függvényről van szó, így az input változóknak lehet egyszerű, rövid nevet adni.

Függvények

- függvény**definíció**
  - Egy függvény definíciója esetén megadjuk a függvény implementációját is.
  - Definiáljuk az előbb látott `mult_two_reals()` függvényt!

Függvények

- Egy függvény definíciója nagyon hasonlít a függvény deklarációjára.
  - Deklaráció:

```
float mult_two_reals(float x, float y);
```

  - Definíció:

```
float mult_two_reals(float x, float y)
{
    float result = x * y;
    return result;
}
```

Függvények

- Egy függvény definíciója nagyon hasonlít a függvény deklarációjára.
  - Deklaráció:

```
float mult_two_reals(float x, float y);
```

  - Definíció:

```
float mult_two_reals(float x, float y)
{
    return x * y;
}
```

Függvények

- Definiáljuk a korábbi `add_two_ints()` függvényt!
  - Deklaráció:

```
int add_two_ints(int a, int b);
```

  - Definíció:

```
int add_two_ints(int a, int b)
{


}
```

Függvények

- Definiáljuk a korábbi `add_two_ints()` függvényt!
  - Deklaráció:

```
int add_two_ints(int a, int b);
```

  - Definíció:

```
int add_two_ints(int a, int b)
{
    int sum;          // deklaráció
    sum = a + b;      // eredmény kiszámítása
    return sum;       // eredmény visszaadása
}
```

Függvények

- Definiáljuk a korábbi `add_two_ints()` függvényt!
  - Deklaráció:

```
int add_two_ints(int a, int b);
```

  - Definíció:

```
int add_two_ints(int a, int b)
{
    int sum = a + b;
    return sum;
}
```

Függvények

- Definiáljuk a korábbi `add_two_ints()` függvényt!

```
int add_two_ints(int a, int b)
{
    int sum = 0;
    while (a > 0) {
        ++sum;
        --a;
    }
    while (a < 0) {
        --sum;
        ++a;
    }
    while (b > 0) {
        ++sum;
        --b;
    }
    while (b < 0) {
        --sum;
        ++b;
    }
    return sum;
}
```

Ez csak egy példa arra, hogy így is lehetne implementálni a feladatot!

A valóságban nehogy ilyen kódot írjanak!

Függvények

- Definiáljuk a korábbi `add_two_ints()` függvényt!
  - Deklaráció:

```
int add_two_ints(int a, int b);
```

  - Definíció:

```
int add_two_ints(int a, int b)
{
    return a + b;
}
```

Függvények

- Függvények (meg)hívása
  - Miután megírtunk egy függvényt, itt az ideje használni is!
  - Egy függvényt a neve alapján tudunk meghívni. A hívás helyén adjuk meg a megfelelő paramétereket (*aktuális paraméterlista*), majd a visszatérési értékét használjuk fel (pl. rendeljük hozzá egy megfelelő típusú változóhoz).
  - Példa: `osszead*.c`

Függvények

- Megjegyzés
  - Ha egy függvény nem ad vissza semmit, akkor a visszatérési érték típusa `void` lesz.
  - Az ilyen „függvényt” (ami nem ad vissza értéket) *eljárásnak* nevezzük.
  - Azt mondjuk, hogy C-ben minden függvény. Vagyis az eljárás így tekinthető olyan speciális függvénynek is, ami nem ad vissza semmilyen értéket sem.
  - Erről még lesz szó, ill. a gyakorlaton is sokat találkozunk még vele.

Függvények

- Gyakorlás
  - Oldjuk meg a **Megrajzolható háromszögek** feladatot! (link)

Tömbök

- A **tömb** egy alapvető adatszerkezet. Rendkívül hasznos, az egyik leggyakrabban használt adatszerkezet.
- **Homogén** adatszerkezet: az elemei azonos típusúak.
- Ábrázolása **folytonosan** történik: a tömb elemei a memóriában folytonos, összefüggő tárterületet alkotnak.
- Mivel az elemei azonos típusúak, ezért az elemek azonos méretűek a memóriában.
- **Statikus** adatszerkezet: miután létrehoztuk, a mérete nem változhat (pl. nem lehet új elemet beszúrni).

Tömbök

- C-ben a tömb elemeinek az indexelése 0-ról indul.
- Vagyis, egy n elemű tömb esetén a legelső elem indexe 0, míg a legutolsó elem indexe (n−1).
- Vigyázat! Gyakori hiba, hogy egy olyan indexű elemre hivatkozunk, ami a tömbön kívül esik ("out of bounds"). A program lefordul, de lehet, hogy futás közben egy hibaüzenettel terminál.

Tömbök

- Tömb deklarációja

```
type name[size];
```

  - type: a tömb elemeinek a típusa
  - name: a tömb neve
  - size: a tömb mérete, vagyis az elemeinek a száma

Tömbök

- Tömb deklarációja

```
int pontok[20];
```

  - type: a tömb elemeinek a típusa
  - name: a tömb neve
  - size: a tömb mérete, vagyis az elemeinek a száma

Tömbök

- Tömb deklarációja

```
float havi_kiadasok[12];
```

  - type: a tömb elemeinek a típusa
  - name: a tömb neve
  - size: a tömb mérete, vagyis az elemeinek a száma

Tömbök

- Egy típus típusú tömb minden eleme típus típusú. Ha úgy gondolunk rájuk, mint típus típusú változókra, akkor az összes eddigi művelet ismerős lesz.

```
int igazsagtabla[10];
...

igazsagtabla[2] = 0;          // hamis
if (igazsagtabla[7] == 1)     // ha igaz
{
    puts("True");
}
igazsagtabla[10] = 1;         // igaz
```

Tömbök

- Egy típus típusú tömb minden eleme típus típusú. Ha úgy gondolunk rájuk, mint típus típusú változókra, akkor az összes eddigi művelet ismerős lesz.

```
int igazsagtabla[10];
...

igazsagtabla[2] = 0;          // hamis
if (igazsagtabla[7] == 1)     // ha igaz
{
    puts("True");
}
igazsagtabla[10] = 1;         // HIBA!
```

Tömbök

- A változókhoz hasonlóan egy tömböt is lehet **inicializálni**, vagyis a tömb létrehozásakor egy speciális szintaxissal meg lehet adni az elemek kezdőértékét.
  - Előbb deklaráció, majd értékadás:

```
int pontok[3];
pontok[0] = 12;
pontok[1] = 8;
pontok[2] = 15;
```

  - **Inicializálás:**

```
int pontok[3] = { 12, 8, 15 };
```

ekvivalensek

Tömbök

- **Feladat:** készítsünk egy 100 elemű tömböt, amit töltsünk fel a 0,…,99 értékekkel. Vagyis: a 0. indexű helyen a 0 elem szerepeljen, az 1-es indexű pozícióban legyen az 1-es érték, stb.
  (Tipp: használjunk ciklust…)

Tömbök

- Az inicializálás során használható egy másik speciális szintaxis is.
  - Inicializálás a méret explicit megadásával:

```
int pontok[3] = { 12, 8, 15 };
```

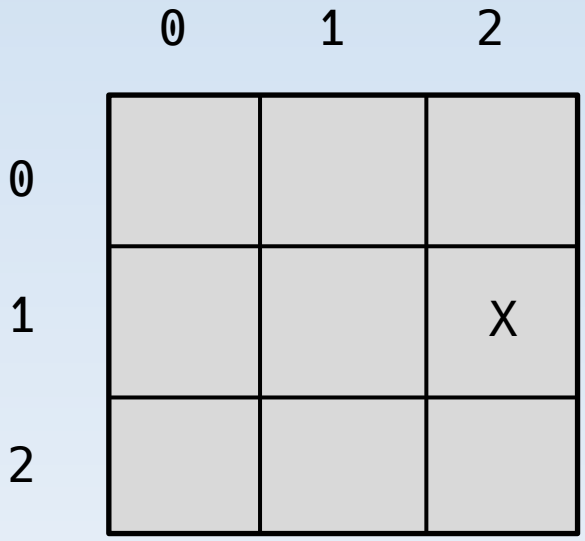
  - Inicializálás a méret elhagyásával:

```
int pontok[] = { 12, 8, 15 };
```

Tömbök

- Főleg egydimenziós tömböket szoktunk használni, de egy tömb lehet több dimenziós is, pl.:

```
char tictactoe[3][3];
...
tictactoe[1][2] = 'X‘;
```



lásd később

Tömbök

- Egy tömb elemeit úgy tudjuk kezelni, mintha azok önálló változók lennének.
- Egy teljes tömböt viszont nem tudunk ugyanúgy kezelni, mint egy hagyományos változót.
  - Például egy tömböt nem lehet értékül adni egy másik tömbnek!
  - Ezt a műveletet pl. egy ciklussal tudjuk megoldani: az egyik tömb minden egyes elemét átmásoljuk a másik tömbbe.

Tömbök

```
int t1[3] = { 1, 2, 3 };
int t2[3];

t2 = t1;    // hiba
```

```
for (int i = 0; i < 3; ++i)
{
    t2[i] = t1[i];
}
```

Tömbök

- C-ben **érték szerinti paraméterátadás** van. Egy függvény meghívásakor a formális paraméter megkapja az aktuális paraméter értékét. Ilyenkor egy értékmásolás történik. Az aktuális és a formális paraméter egymástól független. A formális paraméter nem tudja módosítani az aktuális paramétert.

- A tömbök átadása ezzel szemben **referencia szerint** történik (*). A hívott fél a tényleges tömböt kapja meg, nem pedig annak a másolatát! Mindkét fél ugyanazt a tömböt látja.

    - Ez azt fogja eredményezni, hogy ha a hívott fél módosítja a tömböt, akkor ezen módosításokat a hívó fél is látni fogja (hiszen mindkettő ugyanazt a tömböt látja)!

(*) Nem teljesen van így, de az igazságot kicsit később fedjük fel.

Tömbök

```
#include <stdio.h>

void set_int(int x)
{
    x = 42;
}

void set_array(int array[])
{
    array[0] = 22;
}

int main()
{
    int a = 10;
    int b[4] = { 0, 1, 2, 3 };
    set_int(a);
    set_array(b);
    printf("%d, %d\n", a, b[0]);
    return 0;
}
```

Tömbök

```
10, 22
```

Házi feladat

- A K & R-féle „C Bibliában” nézzék át azokat a részeket, amikről szó volt az előadáson.
- Juhász István jegyzetéből nézzék át azokat a fogalmakat, amikről szó volt az előadáson (link).

Szorgalmi

- Haladjanak tovább a Linux operációs rendszerrel. Lejátszási lista: http://bit.ly/31pRf7A . Megtekintendő videók: 16-tól 21-ig. A Midnight Commander-t (16, 17, 18) mindenképp nézzék meg és kezdjék el használni!
  (Windows alatt pedig használjanak Total Commander-t).