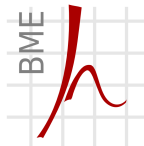


Függvények. Házi feladat.

A programozás alapjai I.



Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások Tanszék
Farkas Balázs, Fiala Péter, Vitéz András, Zsóka Zoltán

2018. szeptember 24.

Tartalom

1 Függvények

- Motiváció
- Definíció
- Főprogram
- A függvényhívás mechanizmusa

- Láthatóság és élettartam
- Mintapélda

2 Nagy házi feladat

- Téma
- Pontosítás
- Továbbiak

3 Gyakorló feladatok

1. fejezet

Függvények

Szegmentálás – motiváció

Írjunk programot, mely kiírja a 12-nél kisebb pozitív egész számok négyzetösszegét! $(1^2 + 2^2 + \dots + 11^2)$

Szegmentálás – motiváció

Írjunk programot, mely kiírja a 12-nél kisebb pozitív egész számok négyzetösszegét! ($1^2 + 2^2 + \dots + 11^2$)

```
1 #include <stdio.h> /* printf-hez */
2
3 int main(void)
4 {
5     int i, sum; /* iterátor és a négyzetösszeg*/
6
7     sum = 0; /* inicializálás */
8     for (i = 1; i < 12; i = i+1) /* i = 1,2,...,11 */
9         sum = sum + i*i; /* összegzés */
10
11     printf("A négyzetösszeg: %d\n", sum);
12     return 0;
13 }
```

[link](#)

Szegmentálás – motiváció

```
1 int main(void) {  
2     int i, sum1, sum2, sum3;  
3  
4     sum1 = 0;           /* 12-re */  
5     for (i = 1; i < 12; i = i+1)  
6         sum1 = sum1 + i*i;  
7  
8     sum2 = 0;           /* 24-re */  
9     for (i = 1; i < 24; i = i+1)  
10        sum2 = sum2 + i*i;  
11  
12    sum3 = 0;           /* 30-ra */  
13    for (i = 1; i < 30; i = i+1)  
14        sum3 = sum3 + i*i;  
15  
16    printf("%d, %d, %d\n",  
17        sum1, sum2, sum3);  
18    return 0;  
19 }
```

[link](#)

Írjunk programot, mely elvégzi az előbbi feladatot a 12, 24 és 30 számokra!

Szegmentálás – motiváció

```
1 int main(void) {
2     int i, sum1, sum2, sum3;
3
4     sum1 = 0;           /* 12-re */
5     for (i = 1; i < 12; i = i+1)
6         sum1 = sum1 + i*i;
7
8     sum2 = 0;           /* 24-re */
9     for (i = 1; i < 24; i = i+1)
10        sum2 = sum2 + i*i;
11
12    sum3 = 0;           /* 30-ra */
13    for (i = 1; i < 30; i = i+1)
14        sum3 = sum3 + i*i;
15
16    printf("%d, %d, %d\n",
17        sum1, sum2, sum3);
18    return 0;
19 }
```

[link](#)

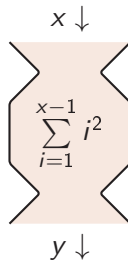
Írjunk programot, mely elvégzi az előbbi feladatot a 12, 24 és 30 számokra!

- Copy+Paste+javítgatás
- Sok hibalehetőség
- Hosszú program
- Nehezen karbantartható

Függvények

A függvény

- Önálló programszegmens
- Gyakran előforduló műveletsor elvégzésére
- Különböző paraméterekkel lefuttatható (hívható)
- Kiszámol valamit, és azt visszaadja a hívó programrésznek



Függvények – megoldás

```
1  int squaresum(int n) /* függvénydefiníció */
2  {
3      int i, sum = 0;
4      for (i = 1; i < n; i = i+1)
5          sum = sum + i*i;
6      return sum;
7  }
8
9  int main(void) /* főprogram */
10 {
11     int sum1, sum2, sum3;
12
13     sum1 = squaresum(12); /* függvényhívás */
14     sum2 = squaresum(24);
15     sum3 = squaresum(30);
16
17     printf("%d, %d, %d\n", sum1, sum2, sum3);
18     return 0;
19 }
```

[link](#)

Függvény definíciója

Függvénydefiníció szintaxisa

<visszatérési érték típusa>
<függvény azonosító> (<formális paraméterek listája>)
<blokk>

```
1  int squaresum(int n)
2  {
3      int i, sum = 0;
4      for (i = 1; i < n; i = i+1)
5          sum = sum + i*i;
6      return sum;
7  }
```

Függvény definíciója

Függvénydefiníció szintaxisa

<visszatérési érték típusa>
<függvény azonosító> (<formális paraméterek listája>)
<blokk>

```
1 int squaresum(int n)
2 {
3     int i, sum = 0;
4     for (i = 1; i < n; i = i+1)
5         sum = sum + i*i;
6     return sum;
7 }
```

Függvény definíciója

Függvénydefiníció szintaxisa

<visszatérési érték típusa>
<függvény azonosító> (<formális paraméterek listája>)
<blokk>

```
1 int squaresum(int n)
2 {
3     int i, sum = 0;
4     for (i = 1; i < n; i = i+1)
5         sum = sum + i*i;
6     return sum;
7 }
```

Függvény definíciója

Függvénydefiníció szintaxisa

<visszatérési érték típusa>
<függvény azonosító> (<formális paraméterek listája>)
<blokk>

```
1 int squaresum(int n)
2 {
3     int i, sum = 0;
4     for (i = 1; i < n; i = i+1)
5         sum = sum + i*i;
6     return sum;
7 }
```

Függvény definíciója

Függvénydefiníció szintaxisa

<visszatérési érték típusa>
<függvény azonosító> (<formális paraméterek listája>)
<blokk>

```
1 int squaresum(int n)
2 {
3     int i, sum = 0;
4     for (i = 1; i < n; i = i+1)
5         sum = sum + i*i;
6     return sum;
7 }
```

Függvény definíciója

Függvénydefiníció szintaxisa

<visszatérési érték típusa>
<függvény azonosító> (<formális paraméterek listája>)
<blokk>

```
1  int squaresum(int n)
2  {
3      int i, sum = 0;
4      for (i = 1; i < n; i = i+1)
5          sum = sum + i*i;
6      return sum;
7  }
```

Függvény definíciója

A visszatérési érték típusa:

- A kiszámolt érték típusa

```
1 double average(int a, int b)
2 {
3     return 0.5 * (a + b);
4 }
```


Függvény definíciója

A visszatérési érték típusa:

- A kiszámolt érték típusa

```
1 double average(int a, int b)
2 {
3     return 0.5 * (a + b);
4 }
```

- vagy `void` (üres), ha a függvény nem számol ki semmit

```
1 void print_point(double x, double y)
2 {
3     printf("(%.3f, %.3f)", x, y); /* (2.000, 4.123) */
4 }
```

Függvény definíciója

A visszatérési érték típusa:

- A kiszámolt érték típusa

```
1 double average(int a, int b)
2 {
3     return 0.5 * (a + b);
4 }
```

- vagy `void` (üres), ha a függvény nem számol ki semmit

```
1 void print_point(double x, double y)
2 {
3     printf("(%.3f, %.3f)", x, y); /* (2.000, 4.123) */
4 }
```

- sokszor nem a kiszámolt érték, hanem a mellékhatás a fontos

Kitérő: Főhatás és mellékhatás

Főhatás a függvény kiszámolja és visszaadja a visszatérési értéket

Kitérő: Főhatás és mellékhatás

Főhatás a függvény kiszámolja és visszaadja a visszatérési értéket

Mellékhatás a függvény „csinál még valamit” (képernyőre, fájlba ír, lejátssza az MP3-at, kilövi a rakétát...)

Kitérő: Főhatás és mellékhatás

Főhatás a függvény kiszámolja és visszaadja a visszatérési értéket

Mellékhatás a függvény „csinál még valamit” (képernyőre, fájlba ír, lejátssza az MP3-at, kilövi a rakétát...)

- Bizonyos programnyelvek határozott különbséget tesznek különböző programszegmensek között:

Kitérő: Főhatás és mellékhatás

Főhatás a függvény kiszámolja és visszaadja a visszatérési értéket

Mellékhatás a függvény „csinál még valamit” (képernyőre, fájlba ír, lejátssza az MP3-at, kilövi a rakétát...)

- Bizonyos programnyelvek határozott különbséget tesznek különböző programszegmensek között:

függvény a főhatás a lényeg

Kitérő: Főhatás és mellékhatás

Főhatás a függvény kiszámolja és visszaadja a visszatérési értéket

Mellékhatás a függvény „csinál még valamit” (képernyőre, fájlba ír, lejátssza az MP3-at, kilövi a rakétát...)

- Bizonyos programnyelvek határozott különbséget tesznek különböző programszegmensek között:

függvény a főhatás a lényeg

eljárás nincs főhatás, a mellékhatás a fontos

Kitérő: Főhatás és mellékhatás

Főhatás a függvény kiszámolja és visszaadja a visszatérési értéket

Mellékhatás a függvény „csinál még valamit” (képernyőre, fájlba ír, lejátssza az MP3-at, kilövi a rakétát...)

- Bizonyos programnyelvek határozott különbséget tesznek különböző programszegmensek között:
 - függvény** a főhatás a lényeg
 - eljárás** nincs főhatás, a mellékhatás a fontos
- C-ben csak függvény létezik, az eljárást az üres (**void**) visszatérési típusú függvények testesítik meg.

Kitérő: Főhatás és mellékhatás

Főhatás a függvény kiszámolja és visszaadja a visszatérési értéket

Mellékhatás a függvény „csinál még valamit” (képernyőre, fájlba ír, lejátssza az MP3-at, kilövi a rakétát...)

- Bizonyos programnyelvek határozott különbséget tesznek különböző programszegmensek között:
 - függvény** a főhatás a lényeg
 - eljárás** nincs főhatás, a mellékhatás a fontos
- C-ben csak függvény létezik, az eljárást az üres (**void**) visszatérési típusú függvények testesítik meg.
- Általában törekedjünk a fő- és mellékhatás szétválasztására!

Függvény definíciója

Formális paraméterlista

- Paraméterek deklarációja külön-külön, vesszővel elválasztva, hogy a függvényben adott néven hivatkozhatunk rájuk

```
1 double volume(double x, double y, double z)
2 {
3     return x*y*z;
4 }
```

Függvény definíciója

Formális paraméterlista

- Paraméterek deklarációja külön-külön, vesszővel elválasztva, hogy a függvényben adott néven hivatkozhatunk rájuk

```
1 double volume(double x, double y, double z)
2 {
3     return x*y*z;
4 }
```

- Számuk lehet 0, 1, 2, ... tetszőlegesen sok (127 😊)

Függvény definíciója

Formális paraméterlista

- Paraméterek deklarációja külön-külön, vesszővel elválasztva, hogy a függvényben adott néven hivatkozhatunk rájuk

```
1 double volume(double x, double y, double z)
2 {
3     return x*y*z;
4 }
```

- Számuk lehet 0, 1, 2, ... tetszőlegesen sok (127 😊)
- 0 számú paramétert `void`-dal jelölünk

```
1 double read_next_positive(void)
2 {
3     double input;
4     do scanf("%lf", &input) while (input <= 0);
5     return input;
6 }
```

Függvény definíciója

A `return` utasítás

- megadja a visszatérési értéket, megszakítja a függvényblokk végrehajtását, és visszatér a hívóhoz

Függvény definíciója

A `return` utasítás

- megadja a visszatérési értéket, megszakítja a függvényblokk végrehajtását, és visszatér a hívóhoz
- több is lehet belőle, de az első végrehajtásakor visszatér

```
1 double distance(double a, double b)
2 {
3     double dist = b - a;
4     if (dist < 0)
5         return -dist;
6     return dist;
7 }
```

Függvény definíciója

A `return` utasítás

- megadja a visszatérési értéket, megszakítja a függvényblokk végrehajtását, és visszatér a hívóhoz
- több is lehet belőle, de az első végrehajtásakor visszatér

```
1 double distance(double a, double b)
2 {
3     double dist = b - a;
4     if (dist < 0)
5         return -dist;
6     return dist;
7 }
```

- `void` típusú függvényben is lehet `return`;

Függvényhívás

```
1 double distance(double a, double b)
2 {
3     ...
4 }
```

Függvényhívás szintaxisa

<függvény azonosító> (<aktuális paraméterek kif>)

```
1 double x = distance(2.0, 3.0); /* x 1.0 lesz */
```


Függvényhívás

```
1 double distance(double a, double b)
2 {
3     ...
4 }
```

Függvényhívás szintaxisa

<függvény azonosító> (<aktuális paraméterek kif>)

```
1 double x = distance(2.0, 3.0); /* x 1.0 lesz */
```

Függvényhívás

```
1 double distance(double a, double b)
2 {
3     ...
4 }
```

Függvényhívás szintaxisa

<függvény azonosító> (<aktuális paraméterek kif>)

```
1 double x = distance(2.0, 3.0); /* x 1.0 lesz */
```

Függvényhívás

```
1 double distance(double a, double b)
2 {
3     ...
4 }
```

Függvényhívás szintaxisa

<függvény azonosító> (<aktuális paraméterek kif>)

```
1 double x = distance(2.0, 3.0); /* x 1.0 lesz */
```

```
1 double a = 1.0;
2 double x = distance(2.5-1.0, a); /* x 0.5 lesz */
```

Függvényhívás

```
1 double distance(double a, double b)
2 {
3     ...
4 }
```

Függvényhívás szintaxisa

<függvény azonosító> (<aktuális paraméterek kif>)

```
1 double x = distance(2.0, 3.0); /* x 1.0 lesz */
```

```
1 double a = 1.0;
2 double x = distance(2.5-1.0, a); /* x 0.5 lesz */
```

```
1 double pos = read_next_positive(); /* üres () */
```

A főprogram mint függvény

```
1 int main(void) /* már értjük, hogy ez mi */  
2 {  
3     ...  
4     return 0;  
5 }
```

A főprogram mint függvény

```
1 int main(void) /* már értjük, hogy ez mi */  
2 {  
3     ...  
4     return 0;  
5 }
```

A főprogram is függvény

- Az operációs rendszer hívja meg a program indításakor
- Nem kap paramétert (ezt később még módosítjuk)
- Egész (`int`) értéket ad vissza
 - Hagyományosan helyes lefutás esetén 0-t, egyébként hibakódot

```
Process returned 0 (0x0)    execution time:  0.001 s  
press ENTER to continue.
```

A függvényhívás mechanizmusa

```
1  /* Téglalap területe */
2  int area(int x, int y)
3  {
4      int S;
5      S = x * y;
6      return S;
7  }
8
9  /* Főprogram */
10 int main(void)
11 {
12     int a, b, T;
13     a = 2;                      /* alap */
14     b = 3;                      /* magasság */
15     T = area(a, b); /* Terület */
16     return 0;
17 }
```

regiszter:

A függvényhívás mechanizmusa

```
1  /* Téglalap területe */
2  int area(int x, int y)
3  {
4      int S;
5      S = x * y;
6      return S;
7  }
8
9  /* Főprogram */
10 int main(void)
11 {
12     int a, b, T;
13     a = 2;                /* alap */
14     b = 3;                /* magasság */
15     T = area(a, b);      /* Terület */
16     return 0;
17 }
```

regiszter: ??

A main függvény helyet foglál lokális változóinak a veremben.

A függvényhívás mechanizmusa

```
1  /* Téglalap területe */
2  int area(int x, int y)
3  {
4      int S;
5      S = x * y;
6      return S;
7  }
8
9  /* Főprogram */
10 int main(void)
11 {
12     int a, b, T;
13     a = 2;                /* alap */
14     b = 3;                /* magasság */
15     T = area(a, b); /* Terület */
16     return 0;
17 }
```

T 0x1FF8:

b 0x1FFC:

a 0x2000:

regiszter:

A main függvény helyet foglál lokális változónak a veremben.

A függvényhívás mechanizmusa

```

1  /* Téglalap területe */
2  int area(int x, int y)
3  {
4      int S;
5      S = x * y;
6      return S;
7  }
8
9  /* Főprogram */
10 int main(void)
11 {
12     int a, b, T;
13     a = 2;                /* alap */
14     b = 3;                /* magasság */
15     T = area(a, b);      /* Terület */
16     return 0;
17 }

```

T 0x1FF8:

b 0x1FFC:

a 0x2000:

regiszter:

Értéket ad a lokális változóknak.

A függvényhívás mechanizmusa

```

1  /* Téglalap területe */
2  int area(int x, int y)
3  {
4      int S;
5      S = x * y;
6      return S;
7  }
8
9  /* Főprogram */
10 int main(void)
11 {
12     int a, b, T;
13     a = 2;                      /* alap */
14     b = 3;                      /* magasság */
15     T = area(a, b); /* Terület */
16     return 0;
17 }

```

T 0x1FF8:	????
b 0x1FFC:	????
a 0x2000:	2

regiszter:	??
------------	----

Értéket ad a lokális változóknak.

A függvényhívás mechanizmusa

```
1  /* Téglalap területe */
2  int area(int x, int y)
3  {
4      int S;
5      S = x * y;
6      return S;
7  }
8
9  /* Főprogram */
10 int main(void)
11 {
12     int a, b, T;
13     a = 2;
14     b = 3;
15     T = area(a, b); /* Terület */
16     return 0;
17 }
```

T 0x1FF8:	????
b 0x1FFC:	????
a 0x2000:	2

regiszter:	??
------------	----

Értéket ad a lokális változóknak.

A függvényhívás mechanizmusa

```

1  /* Téglalap területe */
2  int area(int x, int y)
3  {
4      int S;
5      S = x * y;
6      return S;
7  }
8
9  /* Főprogram */
10 int main(void)
11 {
12     int a, b, T;
13     a = 2;
14     b = 3;
15     T = area(a, b); /* Terület */
16     return 0;
17 }

```

T 0x1FF8:	????
b 0x1FFC:	3
a 0x2000:	2

regiszter:	??
------------	----

Értéket ad a lokális változóknak.

A függvényhívás mechanizmusa

```

1  /* Téglalap területe */
2  int area(int x, int y)
3  {
4      int S;
5      S = x * y;
6      return S;
7  }
8
9  /* Főprogram */
10 int main(void)
11 {
12     int a, b, T;
13     a = 2;
14     b = 3;
15     T = area(a, b);
16     return 0;
17 }

```

T 0x1FF8:	????
b 0x1FFC:	3
a 0x2000:	2

regiszter:	??
------------	----

Függvényhívás: a main függvény b majd a értékéről másolatot helyez el a vermen.

A függvényhívás mechanizmusa

```

1  /* Téglalap területe */
2  int area(int x, int y)
3  {
4      int S;
5      S = x * y;
6      return S;
7  }
8
9  /* Főprogram */
10 int main(void)
11 {
12     int a, b, T;
13     a = 2;
14     b = 3;
15     T = area(a, b);
16     return 0;
17 }

```

0x1FF4:	3
T 0x1FF8:	????
b 0x1FFC:	3
a 0x2000:	2

regiszter: ??

Függvényhívás: a main függvény b majd a értékéről másolatot helyez el a vermen.

A függvényhívás mechanizmusa

```

1  /* Téglalap területe */
2  int area(int x, int y)
3  {
4      int S;
5      S = x * y;
6      return S;
7  }
8
9  /* Főprogram */
10 int main(void)
11 {
12     int a, b, T;
13     a = 2;
14     b = 3;
15     T = area(a, b);
16     return 0;
17 }

```

0x1FF0:	2
0x1FF4:	3
T 0x1FF8:	????
b 0x1FFC:	3
a 0x2000:	2

regiszter: ??

Függvényhívás: a main függvény b majd a értékéről másolatot helyez el a vermen.

A függvényhívás mechanizmusa

```

1  /* Téglalap területe */
2  int area(int x, int y)
3  {
4      int S;
5      S = x * y;
6      return S;
7  }
8
9  /* Főprogram */
10 int main(void)
11 {
12     int a, b, T;
13     a = 2;                      /* alap */
14     b = 3;                      /* magasság */
15     T = area(a, b);             /* Terület */
16     return 0;
17 }

```

0x1FF0:	2
0x1FF4:	3
T 0x1FF8:	????
b 0x1FFC:	3
a 0x2000:	2

regiszter: ??

Függvényhívás: a main függvény elhelyezi a visszatérési címet a vermen.

A függvényhívás mechanizmusa

```

1  /* Téglalap területe */
2  int area(int x, int y)
3  {
4      int S;
5      S = x * y;
6      return S;
7  }
8
9  /* Főprogram */
10 int main(void)
11 {
12     int a, b, T;
13     a = 2;                      /* alap */
14     b = 3;                      /* magasság */
15     T = area(a, b); /* Terület */
16     return 0;
17 }

```

0x1FEC:	15
0x1FF0:	2
0x1FF4:	3
T 0x1FF8:	????
b 0x1FFC:	3
a 0x2000:	2

regiszter: ??

Függvényhívás: a main függvény elhelyezi a visszatérési címet a vermen.

A függvényhívás mechanizmusa

```

1  /* Téglalap területe */
2  int area(int x, int y)
3  {
4      int S;
5      S = x * y;
6      return S;
7  }
8
9  /* Főprogram */
10 int main(void)
11 {
12     int a, b, T;
13     a = 2;                /* alap */
14     b = 3;                /* magasság */
15     T = area(a, b);      /* Terület */
16     return 0;
17 }

```

0x1FEC:	15
x 0x1FF0:	2
y 0x1FF4:	3
T 0x1FF8:	????
b 0x1FFC:	3
a 0x2000:	2

regiszter: ??

A vezérlés átadódik az area függvénynek, aki az aktuális paramétereket x és y néven látja

A függvényhívás mechanizmusa

```

1  /* Téglalap területe */
2  int area(int x, int y)
3  {
4      int S;
5      S = x * y;
6      return S;
7  }
8
9  /* Főprogram */
10 int main(void)
11 {
12     int a, b, T;
13     a = 2;                /* alap */
14     b = 3;                /* magasság */
15     T = area(a, b);      /* Terület */
16     return 0;
17 }

```

0x1FEC:	15
x 0x1FF0:	2
y 0x1FF4:	3
T 0x1FF8:	????
b 0x1FFC:	3
a 0x2000:	2

regiszter: ??

Az area függvény helyet foglal az S változónak a vermen

A függvényhívás mechanizmusa

```

1  /* Téglalap területe */
2  int area(int x, int y)
3  {
4      int S;
5      S = x * y;
6      return S;
7  }
8
9  /* Főprogram */
10 int main(void)
11 {
12     int a, b, T;
13     a = 2;                /* alap */
14     b = 3;                /* magasság */
15     T = area(a, b); /* Terület */
16     return 0;
17 }

```

S 0x1FE8:	????
0x1FEC:	15
x 0x1FF0:	2
y 0x1FF4:	3
T 0x1FF8:	????
b 0x1FFC:	3
a 0x2000:	2

regiszter: ??

Az area függvény helyet foglal az S változónak a vermen

A függvényhívás mechanizmusa

```

1  /* Téglalap területe */
2  int area(int x, int y)
3  {
4      int S;
5      S = x * y;
6      return S;
7  }
8
9  /* Főprogram */
10 int main(void)
11 {
12     int a, b, T;
13     a = 2;                      /* alap */
14     b = 3;                      /* magasság */
15     T = area(a, b); /* Terület */
16     return 0;
17 }

```

S 0x1FE8:	????
0x1FEC:	15
x 0x1FF0:	2
y 0x1FF4:	3
T 0x1FF8:	????
b 0x1FFC:	3
a 0x2000:	2

regiszter: ??

Kiszámolja S értékét

A függvényhívás mechanizmusa

```

1  /* Téglalap területe */
2  int area(int x, int y)
3  {
4      int S;
5      S = x * y;
6      return S;
7  }
8
9  /* Főprogram */
10 int main(void)
11 {
12     int a, b, T;
13     a = 2;                /* alap */
14     b = 3;                /* magasság */
15     T = area(a, b);      /* Terület */
16     return 0;
17 }

```

S 0x1FE8:	6
0x1FEC:	15
x 0x1FF0:	2
y 0x1FF4:	3
T 0x1FF8:	????
b 0x1FFC:	3
a 0x2000:	2

regiszter: ??

Kiszámolja S értékét

A függvényhívás mechanizmusa

```

1  /* Téglalap területe */
2  int area(int x, int y)
3  {
4      int S;
5      S = x * y;
6      return S;
7  }
8
9  /* Főprogram */
10 int main(void)
11 {
12     int a, b, T;
13     a = 2;                /* alap */
14     b = 3;                /* magasság */
15     T = area(a, b);      /* Terület */
16     return 0;
17 }

```

S 0x1FE8:	6
0x1FEC:	15
x 0x1FF0:	2
y 0x1FF4:	3
T 0x1FF8:	????
b 0x1FFC:	3
a 0x2000:	2

regiszter: ??

Visszaadja S értékét a regiszteren keresztül

A függvényhívás mechanizmusa

```

1  /* Téglalap területe */
2  int area(int x, int y)
3  {
4      int S;
5      S = x * y;
6      return S;
7  }
8
9  /* Főprogram */
10 int main(void)
11 {
12     int a, b, T;
13     a = 2;                /* alap */
14     b = 3;                /* magasság */
15     T = area(a, b);      /* Terület */
16     return 0;
17 }

```

S 0x1FE8:	6
0x1FEC:	15
x 0x1FF0:	2
y 0x1FF4:	3
T 0x1FF8:	????
b 0x1FFC:	3
a 0x2000:	2

regiszter: 6

Visszaadja S értékét a regiszteren keresztül

A függvényhívás mechanizmusa

```

1  /* Téglalap területe */
2  int area(int x, int y)
3  {
4      int S;
5      S = x * y;
6      return S;
7  }
8
9  /* Főprogram */
10 int main(void)
11 {
12     int a, b, T;
13     a = 2;                /* alap */
14     b = 3;                /* magasság */
15     T = area(a, b);      /* Terület */
16     return 0;
17 }

```

S 0x1FE8:	6
0x1FEC:	15
x 0x1FF0:	2
y 0x1FF4:	3
T 0x1FF8:	????
b 0x1FFC:	3
a 0x2000:	2

regiszter: 6

Leveszi S-et a veremről

A függvényhívás mechanizmusa

```

1  /* Téglalap területe */
2  int area(int x, int y)
3  {
4      int S;
5      S = x * y;
6      return S;
7  }
8
9  /* Főprogram */
10 int main(void)
11 {
12     int a, b, T;
13     a = 2;                /* alap */
14     b = 3;                /* magasság */
15     T = area(a, b); /* Terület */
16     return 0;
17 }

```

0x1FEC:	15
x 0x1FF0:	2
y 0x1FF4:	3
T 0x1FF8:	????
b 0x1FFC:	3
a 0x2000:	2

regiszter: 6

Leveszi S-et a veremről

A függvényhívás mechanizmusa

```

1  /* Téglalap területe */
2  int area(int x, int y)
3  {
4      int S;
5      S = x * y;
6      return S;
7  }
8
9  /* Főprogram */
10 int main(void)
11 {
12     int a, b, T;
13     a = 2;                /* alap */
14     b = 3;                /* magasság */
15     T = area(a, b); /* Terület */
16     return 0;
17 }

```

0x1FEC:	15
x 0x1FF0:	2
y 0x1FF4:	3
T 0x1FF8:	????
b 0x1FFC:	3
a 0x2000:	2

regiszter: 6

A vezérlés visszakerül a hívó programrészhez a letárolt programsorra.

A függvényhívás mechanizmusa

```

1  /* Téglalap területe */
2  int area(int x, int y)
3  {
4      int S;
5      S = x * y;
6      return S;
7  }
8
9  /* Főprogram */
10 int main(void)
11 {
12     int a, b, T;
13     a = 2;                      /* alap */
14     b = 3;                      /* magasság */
15     T = area(a, b); /* Terület */
16     return 0;
17 }

```

0x1FEC:	15
0x1FF0:	2
0x1FF4:	3
T 0x1FF8:	????
b 0x1FFC:	3
a 0x2000:	2

regiszter: 6

A vezérlés visszakerül a hívó programrészhez a letárolt programsorra.

A függvényhívás mechanizmusa

```

1  /* Téglalap területe */
2  int area(int x, int y)
3  {
4      int S;
5      S = x * y;
6      return S;
7  }
8
9  /* Főprogram */
10 int main(void)
11 {
12     int a, b, T;
13     a = 2;                      /* alap */
14     b = 3;                      /* magasság */
15     T = area(a, b);             /* Terület */
16     return 0;
17 }

```

0x1FEC:	15
0x1FF0:	2
0x1FF4:	3
T 0x1FF8:	????
b 0x1FFC:	3
a 0x2000:	2

regiszter: 6

A main függvény a regiszterből kimásolja a visszatérési értéket.

A függvényhívás mechanizmusa

```

1  /* Téglalap területe */
2  int area(int x, int y)
3  {
4      int S;
5      S = x * y;
6      return S;
7  }
8
9  /* Főprogram */
10 int main(void)
11 {
12     int a, b, T;
13     a = 2;                      /* alap */
14     b = 3;                      /* magasság */
15     T = area(a, b); /* Terület */
16     return 0;
17 }

```

0x1FEC:	15
0x1FF0:	2
0x1FF4:	3
T 0x1FF8:	6
b 0x1FFC:	3
a 0x2000:	2

regiszter: 6

A main függvény a regiszterből kimásolja a visszatérési értéket.

A függvényhívás mechanizmusa

```

1  /* Téglalap területe */
2  int area(int x, int y)
3  {
4      int S;
5      S = x * y;
6      return S;
7  }
8
9  /* Főprogram */
10 int main(void)
11 {
12     int a, b, T;
13     a = 2;
14     b = 3;
15     T = area(a, b);
16     return 0;
17 }

```

0x1FEC:	15
0x1FF0:	2
0x1FF4:	3
T 0x1FF8:	6
b 0x1FFC:	3
a 0x2000:	2

regiszter: 6

A main függvény leveszi a veremről a visszatérési címet és a paramétereket.

A függvényhívás mechanizmusa

```

1  /* Téglalap területe */
2  int area(int x, int y)
3  {
4      int S;
5      S = x * y;
6      return S;
7  }
8
9  /* Főprogram */
10 int main(void)
11 {
12     int a, b, T;
13     a = 2;
14     b = 3;
15     T = area(a, b);
16     return 0;
17 }

```

T 0x1FF8:	6
b 0x1FFC:	3
a 0x2000:	2

regiszter: 6

Ezzel lezajlott a függvényhívás.

A függvényhívás mechanizmusa

```

1  /* Téglalap területe */
2  int area(int x, int y)
3  {
4      int S;
5      S = x * y;
6      return S;
7  }
8
9  /* Főprogram */
10 int main(void)
11 {
12     int a, b, T;
13     a = 2;                /* alap */
14     b = 3;                /* magasság */
15     T = area(a, b);      /* Terület */
16     return 0;
17 }

```

T 0x1FF8:	6
b 0x1FFC:	3
a 0x2000:	2

regiszter: 6

A main függvény a 0 visszatérési értéket bemásolja a regiszterbe

A függvényhívás mechanizmusa

```

1  /* Téglalap területe */
2  int area(int x, int y)
3  {
4      int S;
5      S = x * y;
6      return S;
7  }
8
9  /* Főprogram */
10 int main(void)
11 {
12     int a, b, T;
13     a = 2;                /* alap */
14     b = 3;                /* magasság */
15     T = area(a, b);      /* Terület */
16     return 0;
17 }

```

T 0x1FF8:

6

b 0x1FFC:

3

a 0x2000:

2

regiszter:

0

A main függvény a 0 visszatérési értéket bemásolja a regiszterbe

A függvényhívás mechanizmusa

```

1  /* Téglalap területe */
2  int area(int x, int y)
3  {
4      int S;
5      S = x * y;
6      return S;
7  }
8
9  /* Főprogram */
10 int main(void)
11 {
12     int a, b, T;
13     a = 2;                      /* alap */
14     b = 3;                      /* magasság */
15     T = area(a, b); /* Terület */
16     return 0;
17 }

```

T 0x1FF8:	6
b 0x1FFC:	3
a 0x2000:	2

regiszter:	0
------------	---

A main függvény leveszi a veremről változóit, és visszaadja a vezérlést az operációs rendszernek

A függvényhívás mechanizmusa

```
1  /* Téglalap területe */
2  int area(int x, int y)
3  {
4      int S;
5      S = x * y;
6      return S;
7  }
8
9  /* Főprogram */
10 int main(void)
11 {
12     int a, b, T;
13     a = 2;                      /* alap */
14     b = 3;                      /* magasság */
15     T = area(a, b); /* Terület */
16     return 0;
17 }
```

regiszter:

A függvényhívás mechanizmusa

Érték szerinti paraméterátadás

- A függvények az aktuális paraméterek kifejezéseinek értékeit kapják meg paraméterként

A függvényhívás mechanizmusa

Érték szerinti paraméterátadás

- A függvények az aktuális paraméterek **kifejezéseinek értékeit** kapják meg paraméterként
- A paramétereket **változóként** használhatják, melyek a hívás helyén kapott **kezdeti értékkel** rendelkeznek.

A függvényhívás mechanizmusa

Érték szerinti paraméterátadás

- A függvények az aktuális paraméterek **kifejezéseinek értékeit** kapják meg paraméterként
- A paramétereket **változóként** használhatják, melyek a hívás helyén kapott **kezdeti értékkel** rendelkeznek.
- A függvények módosíthatják paramétereik értékét, ennek semmilyen hatása nincs a hívó programrészre.

Változók láthatósága és élettartama

Lokális változók

1 A függvény paraméterei és

Változók láthatósága és élettartama

Lokális változók

- 1 A függvény paraméterei és
- 2 a függvényben deklarált változók

Változók láthatósága és élettartama

Lokális változók

- 1 A függvény paraméterei és
 - 2 a függvényben deklarált változók
- A függvénybe való belépéskor jönnek létre, megszűnnek visszatéréskor.

Változók láthatósága és élettartama

Lokális változók

- 1 A függvény paraméterei és
 - 2 a függvényben deklarált változók
- A függvénybe való belépéskor jönnek létre, megszűnnek visszatéréskor.
 - Külső programrész nem látja őket. (még a hívó sem)

Változók láthatósága és élettartama

Lokális változók

- 1 A függvény paraméterei és
 - 2 a függvényben deklarált változók
- A függvénybe való belépéskor jönnek létre, megszűnnek visszatéréskor.
 - Külső programrész nem látja őket. (még a hívó sem)

Változók láthatósága és élettartama

Lokális változók

- 1 A függvény paraméterei és
 - 2 a függvényben deklarált változók
- A függvénybe való belépéskor jönnek létre, megszűnnek visszatéréskor.
 - Külső programrész nem látja őket. (még a hívó sem)

Globális változók – ha lehet, kerüljük

A függvényeken (`main()`-en is) kívül deklarált változók

- A program futása alatt végig léteznek

Változók láthatósága és élettartama

Lokális változók

- 1 A függvény paraméterei és
 - 2 a függvényben deklarált változók
- A függvénybe való belépéskor jönnek létre, megszűnnek visszatéréskor.
 - Külső programrész nem látja őket. (még a hívó sem)

Globális változók – ha lehet, kerüljük

A függvényeken (main()-en is) kívül deklarált változók

- A program futása alatt végig léteznek
- Mindenki írhatja-olvashatja őket!

Változók láthatósága és élettartama

Lokális változók

- 1 A függvény paraméterei és
 - 2 a függvényben deklarált változók
- A függvénybe való belépéskor jönnek létre, megszűnnek visszatéréskor.
 - Külső programrész nem látja őket. (még a hívó sem)

Globális változók – ha lehet, kerüljük

A függvényeken (main()-en is) kívül deklarált változók

- A program futása alatt végig léteznek
- Mindenki írhatja-olvashatja őket!
- Névütközés esetén a lokális változó elfedi a globálisat

Rejtvény

Mit ír ki az alábbi program?

```
1  #include <stdio.h>
2
3  int a, b;
4
5  void func(int a)
6  {
7      a = 2;
8      b = 3;
9  }
10
11 int main(void)
12 {
13     a = 1;
14     func(a);
15     printf("a: %d, b: %d\n", a, b);
16     return 0;
17 }
```

[link](#)

Összetett feladat

Írjunk C programot, mely a felhasználótól bekér két egész számot ($low < high$), majd kilistázza a két szám közé eső prímeket.

Összetett feladat

Írjunk C programot, mely a felhasználótól bekér két egész számot ($low < high$), majd kilistázza a két szám közé eső prímeket.

- A megoldás pszeudokódja szegmensekre bontva:

főprogram

```
BE: low, high  
MINDEN i-re low-tól high-ig  
  HA prímteszt(i) IGAZ  
    KI: i
```

prímteszt(p)

```
MINDEN i-re 2-től p gyökéig  
  HA i osztja p-t  
    return HAMIS  
return IGAZ
```

Összetett feladat

Írjunk C programot, mely a felhasználótól bekér két egész számot ($\text{low} < \text{high}$), majd kilistázza a két szám közé eső prímeket.

- A megoldás pszeudokódja szegmensekre bontva:

főprogram

```
BE: low, high  
MINDEN i-re low-tól high-ig  
  HA prímteszt(i) IGAZ  
    KI: i
```

prímteszt(p)

```
MINDEN i-re 2-től p gyökéig  
  HA i osztja p-t  
    return HAMIS  
return IGAZ
```

- Figyeljük meg a két i és p szerepét

Összetett feladat – megoldás

```
1  #include <stdio.h> /* scanf, printf */
2
3  int low, high; /* globális változók */
4
5  void read(void) /* beolvasó függvény */
6  {
7      printf("Kérek egy kisebb és egy nagyobb számot!\n");
8      scanf("%d%d", &low, &high);
9  }
10
11 int isprime(int p) /* prímtesztelő fv. */
12 {
13     int i;
14     for (i=2; i*i<=p; i=i+1) /* i 2-től p gyökéig */
15         if (p%i == 0) /* ha p osztható i-vel, nem prím */
16             return 0;
17     return 1; /* ha ide eljutottunk, prím */
18 }
```

Összetett feladat – megoldás

```
19
20 int main()
21 {
22     int i;
23
24     read(); /* függvénnyel beolvassuk a határokat */
25
26     printf("Prímek %d és %d között:\n", low, high);
27     for (i=low; i<=high; i=i+1)
28     {
29         if (isprime(i)) /* függvénnyel tesztelünk */
30             printf("%d\n", i);
31     }
32
33     return 0;
34 }
```

[link](#)

Tervezési alapelv

- A függvények a program többi részével paramétereiken és visszatérési értékükön keresztül tartják a kapcsolatot.
- Hacsak nem kimondottan ez a feladatuk,
 - nem írnak képernyőre
 - nem olvasnak billentyűzetről
 - nem használnak globális változókat

2. fejezet

Nagy házi feladat



Téma kiválasztás

Milyen témát válasszunk?



Téma kiválasztás

Milyen témát válasszunk?

- Ami közel áll hozzánk, aminek értjük a rendszerét...

Téma kiválasztás

Milyen témát válasszunk?

- Ami közel áll hozzánk, aminek értjük a rendszerét...
- Amiben van olyan érdekes jellemző, amit csak többféle adat összekapcsolásával tudunk kiszámítani

Téma kiválasztás

Milyen témát válasszunk?

- Ami közel áll hozzánk, aminek értjük a rendszerét...
- Amiben van olyan érdekes jellemző, amit csak többféle adat összekapcsolásával tudunk kiszámítani
- Például:

Téma kiválasztás

Milyen témát válasszunk?

- Ami közel áll hozzánk, aminek értjük a rendszerét...
- Amiben van olyan érdekes jellemző, amit csak többféle adat összekapcsolásával tudunk kiszámítani
- Például:
 - Sportversenyek

Téma kiválasztás

Milyen témát válasszunk?

- Ami közel áll hozzánk, aminek értjük a rendszerét...
- Amiben van olyan érdekes jellemző, amit csak többféle adat összekapcsolásával tudunk kiszámítani
- Például:
 - Sportversenyek
 - Hobbihoz kapcsolódó nyilvántartás

Téma kiválasztás

Milyen témát válasszunk?

- Ami közel áll hozzánk, aminek értjük a rendszerét...
- Amiben van olyan érdekes jellemző, amit csak többféle adat összekapcsolásával tudunk kiszámítani
- Például:
 - Sportversenyek
 - Hobbihoz kapcsolódó nyilvántartás
 - Katalógusok

Téma kiválasztás

Milyen témát válasszunk?

- Ami közel áll hozzánk, aminek értjük a rendszerét...
- Amiben van olyan érdekes jellemző, amit csak többféle adat összekapcsolásával tudunk kiszámítani
- Például:
 - Sportversenyek
 - Hobbihoz kapcsolódó nyilvántartás
 - Katalógusok

Milyet ne?

Téma kiválasztás

Milyen témát válasszunk?

- Ami közel áll hozzánk, aminek értjük a rendszerét...
- Amiben van olyan érdekes jellemző, amit csak többféle adat összekapcsolásával tudunk kiszámítani
- Például:
 - Sportversenyek
 - Hobbihoz kapcsolódó nyilvántartás
 - Katalógusok

Milyet ne?

- Túlságosan összetett, bonyolult rendszer

Téma kiválasztás

Milyen témát válasszunk?

- Ami közel áll hozzánk, aminek értjük a rendszerét...
- Amiben van olyan érdekes jellemző, amit csak többféle adat összekapcsolásával tudunk kiszámítani
- Például:
 - Sportversenyek
 - Hobbihoz kapcsolódó nyilvántartás
 - Katalógusok

Milyet ne?

- Túlságosan összetett, bonyolult rendszer
- Ahol nem a programozáson van a hangsúly

Téma kiválasztás

Milyen témát válasszunk?

- Ami közel áll hozzánk, aminek értjük a rendszerét...
- Amiben van olyan érdekes jellemző, amit csak többféle adat összekapcsolásával tudunk kiszámítani
- Például:
 - Sportversenyek
 - Hobbihoz kapcsolódó nyilvántartás
 - Katalógusok

Milyet ne?

- Túlságosan összetett, bonyolult rendszer
- Ahol nem a programozáson van a hangsúly
- Ami szerepel a tárgy honlapján példaként

Téma kiválasztás

Milyen témát válasszunk?

- Ami közel áll hozzánk, aminek értjük a rendszerét...
- Amiben van olyan érdekes jellemző, amit csak többféle adat összekapcsolásával tudunk kiszámítani
- Például:
 - Sportversenyek
 - Hobbihoz kapcsolódó nyilvántartás
 - Katalógusok

Milyet ne?

- Túlságosan összetett, bonyolult rendszer
- Ahol nem a programozáson van a hangsúly
- Ami szerepel a tárgy honlapján példaként
- Amit már más is megcsinált...



Téma kiválasztás

Milyen témát válasszunk?

- Ami közel áll hozzánk, aminek értjük a rendszerét...
- Amiben van olyan érdekes jellemző, amit csak többféle adat összekapcsolásával tudunk kiszámítani
- Például:
 - Sportversenyek
 - Hobbihoz kapcsolódó nyilvántartás
 - Katalógusok

Milyet ne?

- Túlságosan összetett, bonyolult rendszer
- Ahol nem a programozáson van a hangsúly
- Ami szerepel a tárgy honlapján példaként
- Amit már más is megcsinált...

A mi példánk témája a *Formula-1*



Feladat alapok

Tisztázzuk, hogy

- Milyen adatokat veszünk figyelembe?
A futamokon mért köridők, kiállási idők, egyéb versenyzői adatok

Feladat alapok

Tisztázzuk, hogy

- Milyen adatokat veszünk figyelembe?
A futamokon mért köridők, kiállási idők, egyéb versenyzői adatok
- **Mit** fog kiszámítani a program?

Feladat alapok

Tisztázzuk, hogy

- Milyen adatokat veszünk figyelembe?
A futamokon mért köridők, kiállási idők, egyéb versenyzői adatok
- **Mit** fog kiszámítani a program?

Ami még nagyon ráér:

Feladat alapok

Tisztázzuk, hogy

- Milyen adatokat veszünk figyelembe?
A futamokon mért köridők, kiállási idők, egyéb versenyzői adatok
- **Mit** fog kiszámítani a program?

Ami még nagyon ráér:

- Pontosan milyen típusú adatként fogom tárolni az egyes információkat

Feladat alapok

Tisztázzuk, hogy

- Milyen adatokat veszünk figyelembe?
A futamokon mért köridők, kiállási idők, egyéb versenyzői adatok
- **Mit** fog kiszámítani a program?

Ami még nagyon ráér:

- Pontosan milyen típusú adatként fogom tárolni az egyes információkat
- Hogyan fogja számolni a program a megoldást

Feladat alapok

Tisztázzuk, hogy

- Milyen adatokat veszünk figyelembe?
A futamokon mért köridők, kiállási idők, egyéb versenyzői adatok
- **Mit** fog kiszámítani a program?

Ami még nagyon ráér:

- Pontosan milyen típusú adatként fogom tárolni az egyes információkat
- Hogyan fogja számolni a program a megoldást
- Hogy fogják hívni a forrásfájl(oka)t

Feladat alapok

Tisztázzuk, hogy

- Milyen adatokat veszünk figyelembe?
A futamokon mért köridők, kiállási idők, egyéb versenyzői adatok
- **Mit** fog kiszámítani a program?

Ami még nagyon ráér:

- Pontosan milyen típusú adatként fogom tárolni az egyes információkat
- Hogyan fogja számolni a program a megoldást
- Hogy fogják hívni a forrásfájl(oka)t
- Milyen adatokkal fogom kipróbálni, hogy jól működik-e



Bemenet - kimenet

Az adatok további szűkítése:

Bemenet - kimenet

Az adatok további szűkítése:

- Miből mennyi adatot szeretnénk nyilvántartani?

<i>Egy futam vagy több futam eredményei?</i>	egy
<i>Versenyzők száma?</i>	több
<i>Csapatokat kezeljük?</i>	nem

Bemenet - kimenet

Az adatok további szűkítése:

- Miből mennyi adatot szeretnénk nyilvántartani?

<i>Egy futam vagy több futam eredményei?</i>	egy
<i>Versenyzők száma?</i>	több
<i>Csapatokat kezeljük?</i>	nem

- Egyszerűbb és bonyolultabb kérdések, amiket a program meg tud válaszolni:

Bemenet - kimenet

Az adatok további szűkítése:

- Miből mennyi adatot szeretnénk nyilvántartani?

<i>Egy futam vagy több futam eredményei?</i>	egy
--	-----

<i>Versenyzők száma?</i>	több
--------------------------	------

<i>Csapatokat kezeljük?</i>	nem
-----------------------------	-----

- Egyszerűbb és bonyolultabb kérdések, amiket a program meg tud válaszolni:
 - *Ki nyerte a futamot?*

Bemenet - kimenet

Az adatok további szűkítése:

- Miből mennyi adatot szeretnénk nyilvántartani?

<i>Egy futam vagy több futam eredményei?</i>	egy
<i>Versenyzők száma?</i>	több
<i>Csapatokat kezeljük?</i>	nem

- Egyszerűbb és bonyolultabb kérdések, amiket a program meg tud válaszolni:
 - *Ki nyerte a futamot?*
 - *Ki futotta a leggyorsabb kört?*

Bemenet - kimenet

Az adatok további szűkítése:

- Miből mennyi adatot szeretnénk nyilvántartani?

<i>Egy futam vagy több futam eredményei?</i>	egy
<i>Versenyzők száma?</i>	több
<i>Csapatokat kezeljük?</i>	nem

- Egyszerűbb és bonyolultabb kérdések, amiket a program meg tud válaszolni:
 - *Ki nyerte a futamot?*
 - *Ki futotta a leggyorsabb kört?*
 - *Mennyi volt a körideje annak a versenyzőnek, aki a leglassabb átlagú körben a legjobb köridőt futotta?*

A fő kérdés

Akkor végül mit számítson ki a program?

A fő kérdés

Akkor végül mit számítsen ki a program?

- Elég egy (1) **bonyolultabb** kérdést megcélózni a fentiek közül

A fő kérdés

Akkor végül mit számítsen ki a program?

- Elég egy (1) **bonyolultabb** kérdést megcélózni a fentiek közül
- Mindenképpen olyan kell, amiben szükség van az adatok és kapcsolataik tárolására

Adatok viszonya

Az adatok körének további pontosításához szükséges

- A feladat szempontjából lényeges **dolgok (részrtvevők, objektumok)** azonosítása

Adatok viszonya

Az adatok körének további pontosításához szükséges

- A feladat szempontjából lényeges **dolgok (részrtvevők, objektumok)** azonosítása

1 *Futam*

Adatok viszonya

Az adatok körének további pontosításához szükséges

- A feladat szempontjából lényeges **dolgok (részrtvevők, objektumok)** azonosítása

1 *Futam*

2 *Versenyző* – egy futamhoz több versenyző tartozik

Adatok viszonya

Az adatok körének további pontosításához szükséges

- A feladat szempontjából lényeges **dolgok (részrtvevők, objektumok)** azonosítása

1 *Futam*

2 *Versenyző* – egy futamhoz több versenyző tartozik

3 *Időeredmény (köridő vagy kiállási idő)* – minden versenyzőhöz sok időeredmény tartozik

Tulajdonságok

A dolgokhoz (részrtvevőkhöz, objektumokhoz) válasszuk ki a lényeges a tulajdonságokat és határozzuk meg a jellegüket is

Tulajdonságok

A dolgokhoz (résztevőkhöz, objektumokhoz) válasszuk ki a lényeges a tulajdonságokat és határozzuk meg a jellegüket is

- Azok mindenképpen kellenek, amiket a feladatban fel fogunk használni

Tulajdonságok

A **dolgokhoz (résztevőkhöz, objektumokhoz)** válasszuk ki a lényeges a tulajdonságokat és határozzuk meg a jellegüket is

- Azok mindenképpen kellenek, amiket a feladatban fel fogunk használni
- További tulajdonságok is szerepelhetnek, amik a témakörhöz kapcsolódnak

Tulajdonságok

A dolgokhoz (részrtvevőkhöz, objektumokhoz) válasszuk ki a lényeges a tulajdonságokat és határozzuk meg a jellegüket is

- Azok mindenképpen kellenek, amiket a feladatban fel fogunk használni
- További tulajdonságok is szerepelhetnek, amik a témakörhöz kapcsolódnak

Futam		Versenyző		Időeredmény	
Helyszín	szöveg	Rajtszám	egész szám	Időtartam	valós szám
Körök száma	egész szám	Név	szöveg	Típus	köridő/boksz
Pálya hossza	egész szám	Rajtpozíció	egész szám		

Fájlok tartalma

Verseny.txt

Fájlok tartalma

- A kiírás szerint (legalább) két bemeneti fájl kell

Verseny.txt

Fájlok tartalma

- A kiírás szerint (legalább) két bemeneti fájl kell

Verseny.txt

ldo.txt

Fájlok tartalma

- A kiírás szerint (legalább) két bemeneti fájl kell

Verseny.txt

1. sor Verseny éve: egész szám<TAB>Verseny helyszín: szöveg

ldo.txt

Fájlok tartalma

- A kiírás szerint (legalább) két bemeneti fájl kell

Verseny.txt

1. sor Verseny éve: egész szám<TAB>Verseny helyszín: szöveg
2. sor Körök száma: egész szám

ldo.txt

Fájlok tartalma

- A kiírás szerint (legalább) két bemeneti fájl kell

Verseny.txt

1. sor Verseny éve: egész szám<TAB>Verseny helyszín: szöveg
2. sor Körök száma: egész szám
3. sor Pálya hossza méterben: egész szám

Ido.txt

Fájlok tartalma

- A kiírás szerint (legalább) két bemeneti fájl kell

Verseny.txt

1. sor Verseny éve: egész szám<TAB>Verseny helyszín: szöveg
2. sor Körök száma: egész szám
3. sor Pálya hossza méterben: egész szám
4. sor Üres sor

Ido.txt

Fájlok tartalma

- A kiírás szerint (legalább) két bemeneti fájl kell

Verseny.txt

1. sor Verseny éve: egész szám<TAB>Verseny helyszín: szöveg
 2. sor Körök száma: egész szám
 3. sor Pálya hossza méterben: egész szám
 4. sor Üres sor
4. sortól Rajtpozíció<TAB>**Rajtszám**<TAB>Versenyző neve: 3 betű

ldo.txt

Fájlok tartalma

- A kiírás szerint (legalább) két bemeneti fájl kell

Verseny.txt

1. sor Verseny éve: egész szám<TAB>Verseny helyszín: szöveg
2. sor Körök száma: egész szám
3. sor Pálya hossza méterben: egész szám
4. sor Üres sor
4. sortól Rajtpozíció<TAB>Rajtszám<TAB>Versenyző neve: 3 betű

Ido.txt

1. sortól Rajtszám<TAB>Idő másodpercben<TAB>Időtípus: K(ör)
vagy B(ox) betű

Specifikáció készítése

- A hangsúly azon van, hogy

Specifikáció készítése

- A hangsúly azon van, hogy
 - 1 milyen adatok alapján,

Specifikáció készítése

- A hangsúly azon van, hogy
 - 1 milyen adatok alapján,
 - 2 mit fog csinálni a program.

Specifikáció készítése

- A hangsúly azon van, hogy
 - 1 milyen adatok alapján,
 - 2 mit fog csinálni a program.
- Mit veszünk figyelembe a világból és mit nem?

Specifikáció készítése

- A hangsúly azon van, hogy
 - 1 milyen adatok alapján,
 - 2 mit fog csinálni a program.
- Mit veszünk figyelembe a világból és mit nem?
- Feltételezések az adatokról

Specifikáció készítése

- A hangsúly azon van, hogy
 - 1 milyen adatok alapján,
 - 2 mit fog csinálni a program.
- Mit veszünk figyelembe a világból és mit nem?
- Feltételezések az adatokról

Például: *Az időeredmények időrendben kerülnek be az adatsorba*

Specifikáció készítése

- A hangsúly azon van, hogy
 - 1 milyen adatok alapján,
 - 2 mit fog csinálni a program.
- Mit veszünk figyelembe a világból és mit nem?
- Feltételezések az adatokról

Például: *Az időeredmények időrendben kerülnek be az adatsorba*
- A különleges eseteket hogyan kezeli a program?

Specifikáció készítése

- A hangsúly azon van, hogy
 - 1 milyen adatok alapján,
 - 2 mit fog csinálni a program.
- Mit veszünk figyelembe a világból és mit nem?
- Feltételezések az adatokról

Például: *Az időeredmények időrendben kerülnek be az adatsorba*
- A különleges eseteket hogyan kezeli a program?

Legalább néhány fontosabbat gondoljunk át

Specifikáció készítése

- A hangsúly azon van, hogy
 - 1 milyen adatok alapján,
 - 2 mit fog csinálni a program.
- Mit veszünk figyelembe a világból és mit nem?
- Feltételezések az adatokról

Például: *Az időeredmények időrendben kerülnek be az adatsorba*
- A különleges eseteket hogyan kezeli a program?

Legalább néhány fontosabbat gondoljunk át
Például: *Ha egyetlen versenyző sincs a rajtlistán, akkor a program válasza: SENKI*

Specifikáció készítése

- A hangsúly azon van, hogy
 - 1 milyen adatok alapján,
 - 2 mit fog csinálni a program.
- Mit veszünk figyelembe a világból és mit nem?
- Feltételezések az adatokról

Például: *Az időeredmények időrendben kerülnek be az adatsorba*
- A különleges eseteket hogyan kezeli a program?

Legalább néhány fontosabbat gondoljunk át

Például: *Ha egyetlen versenyző sincs a rajtlistán, akkor a program válasza: SENKI*
- A feladat pontosítása olyan szintű kell legyen, hogy az alapján el lehessen kezdeni gondolkodni a megoldáson

Specifikáció készítése

- A hangsúly azon van, hogy
 - 1 milyen adatok alapján,
 - 2 mit fog csinálni a program.
- Mit veszünk figyelembe a világból és mit nem?
- Feltételezések az adatokról

Például: *Az időeredmények időrendben kerülnek be az adatsorba*
- A különleges eseteket hogyan kezeli a program?

Legalább néhány fontosabbat gondoljunk át

Például: *Ha egyetlen versenyző sincs a rajtlistán, akkor a program válasza: SENKI*
- A feladat pontosítása olyan szintű kell legyen, hogy az alapján el lehessen kezdeni gondolkodni a megoldáson
- A bemeneti adatok pontosabb leírására jó módszer lehet megadni, hogy a bemeneti fájlok sorai mit tartalmaznak.

Adatszerkezet

Egyelőre ne gondolkodjunk programozási problémában, mert még nem tanultuk meg az összes eszközt, helyette:

- Hogyan oldanánk meg űrlapok segítségével?

Adatszerkezet

Egyelőre ne gondolkodjunk programozási problémában, mert még nem tanultuk meg az összes eszközt, helyette:

- Hogyan oldanánk meg űrlapok segítségével?
- Milyen adatok kerülnének egy lapra?

Adatszerkezet

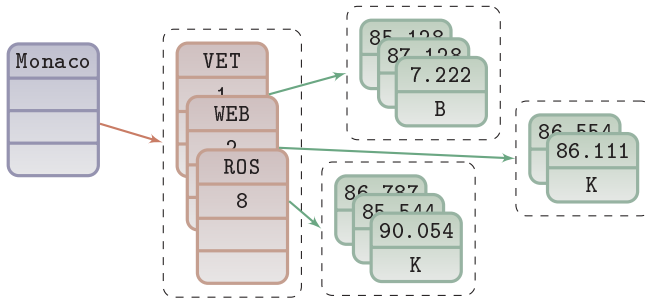
Egyelőre ne gondolkodjunk programozási problémában, mert még nem tanultuk meg az összes eszközt, helyette:

- Hogyan oldanánk meg űrlapok segítségével?
 - Milyen adatok kerülnének egy lapra?
 - Melyik másik lapokat „csatolnánk” egy laphoz?

Adatszerkezet

Egyelőre ne gondolkodjunk programozási problémában, mert még nem tanultuk meg az összes eszközt, helyette:

- Hogyan oldanánk meg űrlapok segítségével?
 - Milyen adatok kerülnének egy lapra?
 - Melyik másik lapokat „csatolnánk” egy laphoz?



Felépítési és kiszámítási algoritmusok

Továbbra is az űrlapos sémában gondolkodva próbáljuk kitalálni, hogy:

Hogyan tölthetjük ki az űrlapjainkat a fájlok alapján, vagyis építhetjük fel az adatszerkezetet?

- Mikor kell új lapot betenni, és hová kell csatolni?
- Melyik lapokon kell módosítani?

Hogyan számíthatjuk ki az eredményt?

- Milyen rendszerben kell végignézni az űrlapokat?
- Milyen adatokat kell róluk gyűjteni közben?

Felépítési és kiszámítási algoritmusok

Továbbra is az űrlapos sémában gondolkodva próbáljuk kitalálni, hogy:

Hogyan tölthetjük ki az űrlapjainkat a fájlok alapján, vagyis építhetjük fel az adatszerkezetet?

- Mikor kell új lapot betenni, és hová kell csatolni?
- Melyik lapokon kell módosítani?

Hogyan számíthatjuk ki az eredményt?

- Milyen rendszerben kell végignézni az űrlapokat?
- Milyen adatokat kell róluk gyűjteni közben?



Felépítés példa

Monaco

78

3340

1 1 VET

2 2 WEB

3 8 ROS

4 4 HAM

5 1 GRO

6 5 ALO

7 6 MAS

8 9 RAI

9 18 MAL

1 85.128 K

2 86.554 K

8 86.787 K

4 87.888 K

...

18 8.665 B

8 85.544 K

1 87.128 K

2 86.111 K

4 86.808 K

...

18 97.565 K

1 7.222 B

8 90.054 K

Monaco

Felépítés példa

Monaco

78

3340

1 1 VET

2 2 WEB

3 8 ROS

4 4 HAM

5 1 GRO

6 5 ALO

7 6 MAS

8 9 RAI

9 18 MAL

1 85.128 K

2 86.554 K

8 86.787 K

4 87.888 K

...

18 8.665 B

8 85.544 K

1 87.128 K

2 86.111 K

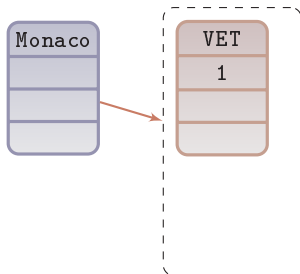
4 86.808 K

...

18 97.565 K

1 7.222 B

8 90.054 K

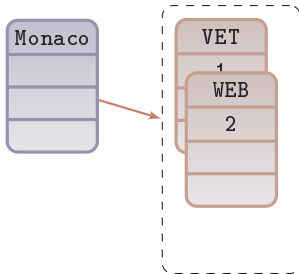


Felépítés példa

```
Monaco
78
3340

1 1 VET
2 2 WEB
3 8 ROS
4 4 HAM
5 1 GRO
6 5 ALO
7 6 MAS
8 9 RAI
9 18 MAL
```

```
1 85.128 K
2 86.554 K
8 86.787 K
4 87.888 K
...
18 8.665 B
8 85.544 K
1 87.128 K
2 86.111 K
4 86.808 K
...
18 97.565 K
1 7.222 B
8 90.054 K
```

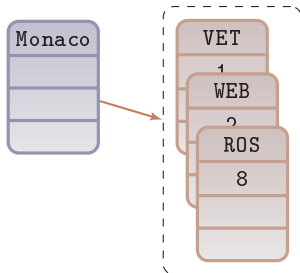


Felépítés példa

```
Monaco
78
3340
```

```
1 1 VET
2 2 WEB
3 8 ROS
4 4 HAM
5 1 GRO
6 5 ALO
7 6 MAS
8 9 RAI
9 18 MAL
```

```
1 85.128 K
2 86.554 K
8 86.787 K
4 87.888 K
...
18 8.665 B
8 85.544 K
1 87.128 K
2 86.111 K
4 86.808 K
...
18 97.565 K
1 7.222 B
8 90.054 K
```

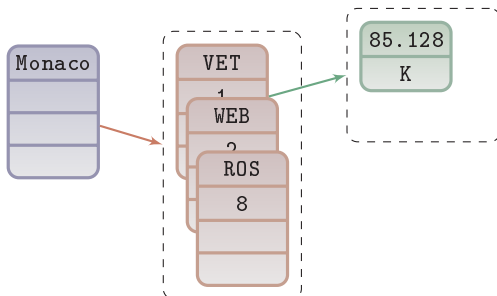


Felépítés példa

Monaco
78
3340

1 1 VET
2 2 WEB
3 8 ROS
4 4 HAM
5 1 GRO
6 5 ALO
7 6 MAS
8 9 RAI
9 18 MAL

1 85.128 K
2 86.554 K
8 86.787 K
4 87.888 K
...
18 8.665 B
8 85.544 K
1 87.128 K
2 86.111 K
4 86.808 K
...
18 97.565 K
1 7.222 B
8 90.054 K

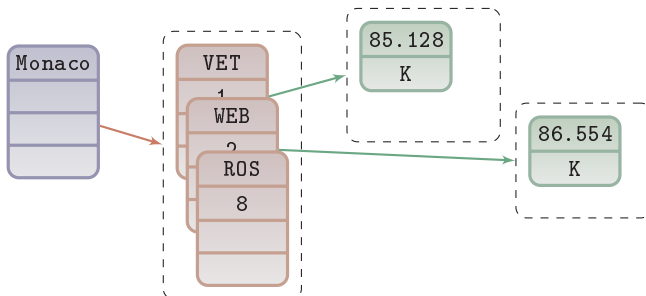


Felépítés példa

Monaco
78
3340

1 1 VET
2 2 WEB
3 8 ROS
4 4 HAM
5 1 GRO
6 5 ALO
7 6 MAS
8 9 RAI
9 18 MAL

1 85.128 K
2 86.554 K
8 86.787 K
4 87.888 K
...
18 8.665 B
8 85.544 K
1 87.128 K
2 86.111 K
4 86.808 K
...
18 97.565 K
1 7.222 B
8 90.054 K

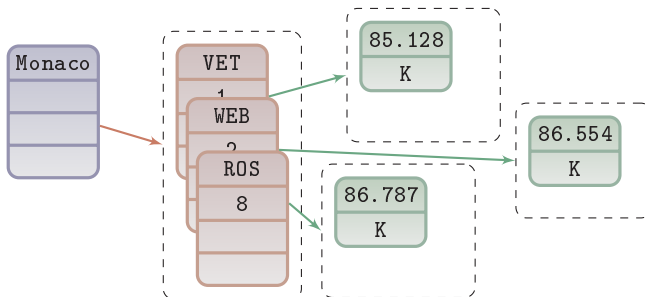


Felépítés példa

Monaco
78
3340

1 1 VET
2 2 WEB
3 8 ROS
4 4 HAM
5 1 GRO
6 5 ALO
7 6 MAS
8 9 RAI
9 18 MAL

1 85.128 K
2 86.554 K
8 86.787 K
4 87.888 K
...
18 8.665 B
8 85.544 K
1 87.128 K
2 86.111 K
4 86.808 K
...
18 97.565 K
1 7.222 B
8 90.054 K

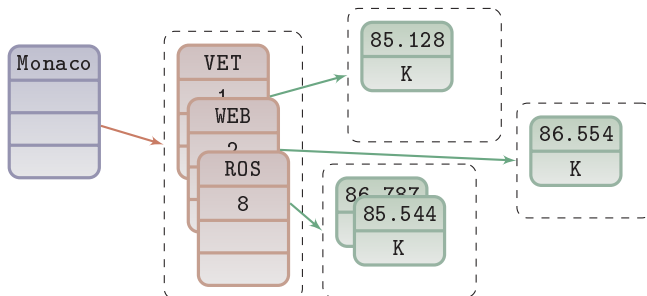


Felépítés példa

Monaco
78
3340

1 1 VET
2 2 WEB
3 8 ROS
4 4 HAM
5 1 GRO
6 5 ALO
7 6 MAS
8 9 RAI
9 18 MAL

1 85.128 K
2 86.554 K
8 86.787 K
4 87.888 K
...
18 8.665 B
8 85.544 K
1 87.128 K
2 86.111 K
4 86.808 K
...
18 97.565 K
1 7.222 B
8 90.054 K

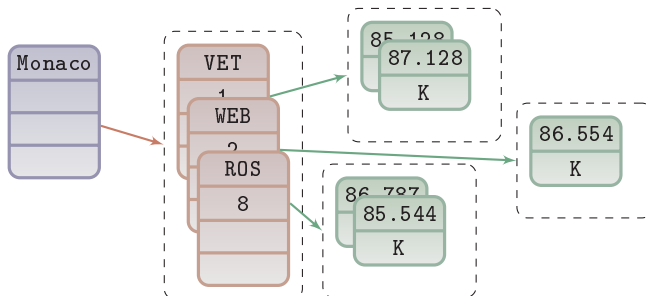


Felépítés példa

Monaco
78
3340

1 1 VET
2 2 WEB
3 8 ROS
4 4 HAM
5 1 GRO
6 5 ALO
7 6 MAS
8 9 RAI
9 18 MAL

1 85.128 K
2 86.554 K
8 86.787 K
4 87.888 K
...
18 8.665 B
8 85.544 K
1 87.128 K
2 86.111 K
4 86.808 K
...
18 97.565 K
1 7.222 B
8 90.054 K

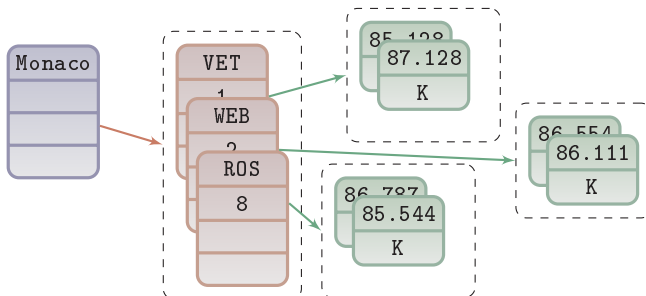


Felépítés példa

Monaco
78
3340

1 1 VET
2 2 WEB
3 8 ROS
4 4 HAM
5 1 GRO
6 5 ALO
7 6 MAS
8 9 RAI
9 18 MAL

1 85.128 K
2 86.554 K
8 86.787 K
4 87.888 K
...
18 8.665 B
8 85.544 K
1 87.128 K
2 86.111 K
4 86.808 K
...
18 97.565 K
1 7.222 B
8 90.054 K

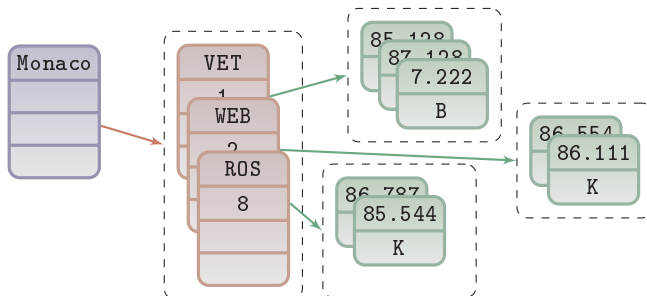


Felépítés példa

Monaco
78
3340

1 1 VET
2 2 WEB
3 8 ROS
4 4 HAM
5 1 GRO
6 5 ALO
7 6 MAS
8 9 RAI
9 18 MAL

1 85.128 K
2 86.554 K
8 86.787 K
4 87.888 K
...
18 8.665 B
8 85.544 K
1 87.128 K
2 86.111 K
4 86.808 K
...
18 97.565 K
1 7.222 B
8 90.054 K

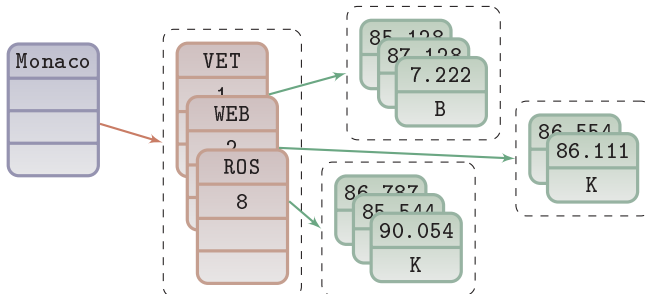


Felépítés példa

Monaco
78
3340

1 1 VET
2 2 WEB
3 8 ROS
4 4 HAM
5 1 GRO
6 5 ALO
7 6 MAS
8 9 RAI
9 18 MAL

1 85.128 K
2 86.554 K
8 86.787 K
4 87.888 K
...
18 8.665 B
8 85.544 K
1 87.128 K
2 86.111 K
4 86.808 K
...
18 97.565 K
1 7.222 B
8 90.054 K



És ami még hátra van

- Az eddigiek leírása és időben való leadása
- Leprogramozás (Megvalósítás, Implementálás)
 - Folyamatosan ismerjük meg a szükséges eszközöket
 - A 9. előadás után már minden ehhez szükséges ismeret meglesz
- Tesztelés és hibajavítás, ha nem az jön ki, mint amit várunk
- Dokumentáció befejezése és időben való leadása

3. fejezet

Gyakorló feladatok

1. Gyakorló feladat

Írjon C programot, mely egy egész számot (R) olvas be a standard bemenetről, majd a standard kimeneten megjelenít egy 10×10 mező méretű karakterábrát.

- Az ábra mezőit balról jobbra (x) és fentről lefelé (y), 1-től kezdve egyesével számozzuk.
- Azon mezőkbe, melyekre $x^2 + y^2 < R^2$, a program a '#' karaktert írja, a többi mezőt a '.' karakterrel jelölje.
- $R = 8$ -ra pl. az alábbi ábra jelenik meg:

```
#####...
#####...
#####...
#####...
#####...
#####...
#####...
###.....
.....
.....
.....
.....
```

Megoldás

2. Gyakorló feladat

Írjon C programot, mely a standard bemenetére érkező egész számokat dolgozza fel.

- A program feladata, hogy képezze az összes bejövő szám abszolút értékét, majd kiírja a standard kimenetre a legkisebb és a legnagyobb érték különbségét.
- A számsor végét a 0 szám jelzi, melyet már nem kell feldolgoznia.
- Feltételezheti, hogy legalább egy feldolgozandó szám érkezik.

Megoldás

3. Gyakorló feladat

Írjon C programot, mely egy legfeljebb 100 valós számot tartalmazó végjeles sorozatot olvas be a standard bemenetről.

- A program feladata, hogy a standard kimeneten megadja, hogy hány olyan érték érkezett, mely nagyobb, mint a sorban tízzel korábban érkező érték.
- A sorozat végjele a 0.0 érték.

Megoldás

Köszönöm a figyelmet.