

Programozási nyelvek 1

Szathmáry László
Debreceni Egyetem
Informatikai Kar

10. előadás

- tömbök, realloc
- dinamikus tömb

(utolsó módosítás: 2020. ápr. 20.)

2019-2020, 2. félév



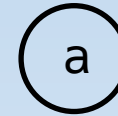
ismétlés

```
int main()  
{  
    int *a;  
    int *b;  
  
    a = malloc(sizeof(int));  
  
    *a = 20;  
    *b = 13;  
  
    return 0;  
}
```

Ebben a kódban van 2 hiba. Melyek ezek?

ismétlés

```
int main()  
{  
    int *a;  
    int *b;  
  
    a = malloc(sizeof(int));  
  
    *a = 20;  
    *b = 13;  
  
    return 0;  
}
```



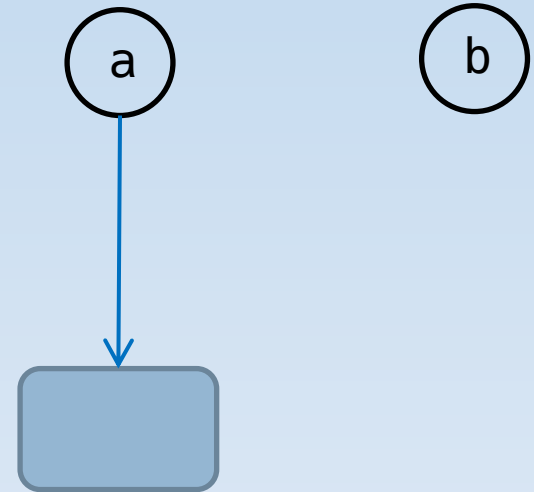
ismétlés

```
int main()  
{  
    int *a;  
    int *b;  
  
    a = malloc(sizeof(int));  
  
    *a = 20;  
    *b = 13;  
  
    return 0;  
}
```



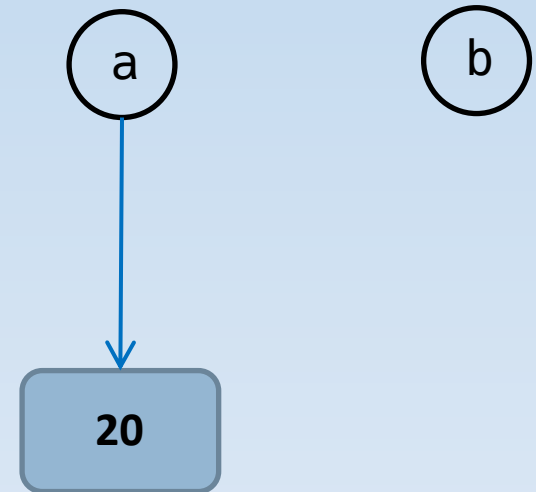
ismétlés

```
int main()  
{  
    int *a;  
    int *b;  
  
    a = malloc(sizeof(int));  
  
    *a = 20;  
    *b = 13;  
  
    return 0;  
}
```



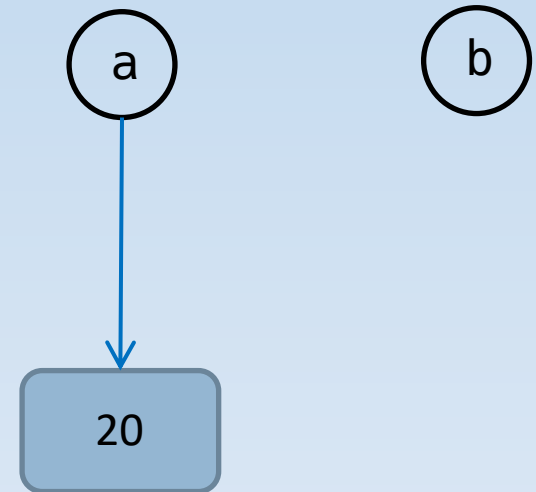
ismétlés

```
int main()  
{  
    int *a;  
    int *b;  
  
    a = malloc(sizeof(int));  
  
    *a = 20;  
    *b = 13;  
  
    return 0;  
}
```



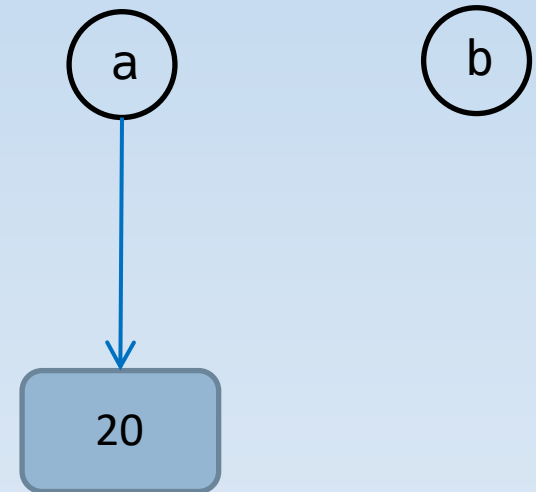
ismétlés

```
int main()  
{  
    int *a;  
    int *b;  
  
    a = malloc(sizeof(int));  
  
    *a = 20;  
    *b = 13;  
  
    return 0;  
}
```



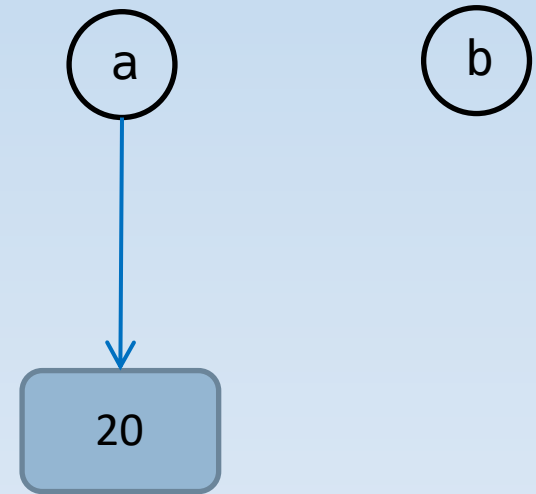
ismétlés

```
int main()  
{  
    int *a;  
    int *b;  
  
    a = malloc(sizeof(int));  
  
    *a = 20;  
  
    return 0;  
}
```



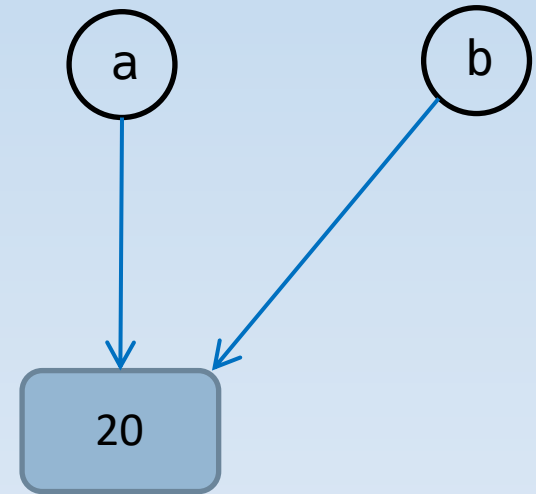
ismétlés

```
int main()  
{  
    int *a;  
    int *b;  
  
    a = malloc(sizeof(int));  
  
    *a = 20;  
  
    b = a;  
  
    *b = 13;  
  
    return 0;  
}
```



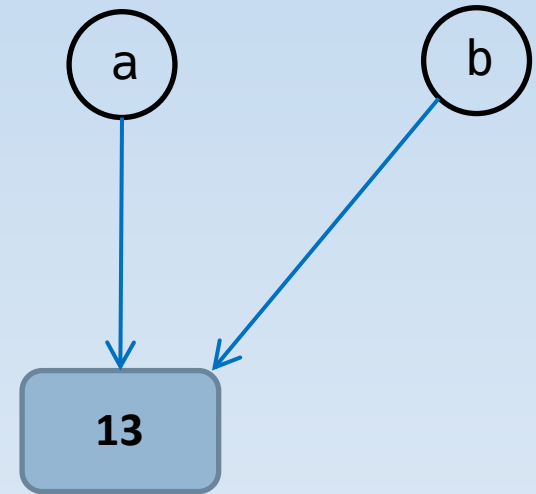
ismétlés

```
int main()  
{  
    int *a;  
    int *b;  
  
    a = malloc(sizeof(int));  
  
    *a = 20;  
  
    b = a;  
  
    *b = 13;  
  
    return 0;  
}
```



ismétlés

```
int main()  
{  
    int *a;  
    int *b;  
  
    a = malloc(sizeof(int));  
  
    *a = 20;  
  
    b = a;  
  
    *b = 13;  
  
    return 0;  
}
```



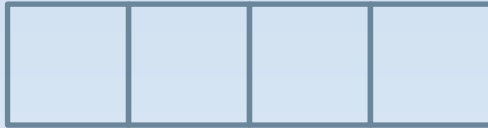
tömbök és realloc

1	2	3
---	---	---

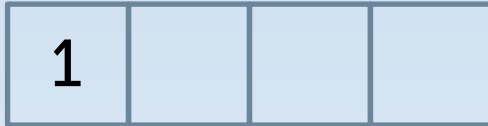
Egy tömb mérete fix. A létrehozásakor meg kell adni a méretét, s ezen később sem lehet változtatni. Egy 3 elemű tömbbe nem lehet 4 elemet betenni.

B	e	a	\0	B	e
a	\0	1	2	3	B
e	a	\0	B	e	a
\0					

tömbök és realloc



tömbök és realloc



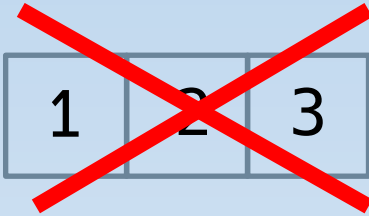
tömbök és realloc



tömbök és realloc



tömbök és realloc



tömbök és realloc



tömbök és realloc

1	2	3			
B	e	a	\0	B	e
a	\0				

```
int *list = malloc(3 * sizeof(int));
```

```
list[0] = 1;
```

```
list[1] = 2;
```

```
list[2] = 3;
```

`realloc()`

Ha a lefoglalt terület után van elég szabad terület, akkor a lefoglalt területet kiterjeszti, az elemeket nem mozgatja át.

Ha a helyben való kiterjesztéshez nincs elég szabad hely, akkor keres egy megfelelő méretű szabad területet, lefoglalja, az elemeket átmásolja, s a régi területet felszabadítja.

Minden esetben a lefoglalt terület címével tér vissza.

tömbök és realloc

1	2	3			
B	e	a	\0	B	e
a	\0				

```
list = realloc(list, 4 * sizeof(int));
```

`realloc()`

Ha a lefoglalt terület után van elég szabad terület, akkor a lefoglalt területet kiterjeszti, az elemeket nem mozgatja át.

Ha a helyben való kiterjesztéshez nincs elég szabad hely, akkor keres egy megfelelő méretű szabad területet, lefoglalja, az elemeket átmásolja, s a régi területet felszabadítja.

Minden esetben a lefoglalt terület címével tér vissza.

tömbök és realloc

1	2	3			
B	e	a	\0	B	e
a	\0				

```
list = realloc(list, 5 * sizeof(int));
```

`realloc()`

Ha a lefoglalt terület után van elég szabad terület, akkor a lefoglalt területet kiterjeszti, az elemeket nem mozgatja át.

Ha a helyben való kiterjesztéshez nincs elég szabad hely, akkor keres egy megfelelő méretű szabad területet, lefoglalja, az elemeket átmásolja, s a régi területet felszabadítja.

Minden esetben a lefoglalt terület címével tér vissza.

tömbök és realloc

1	2	3			
B	e	a	\0	B	e
a	\0				

```
list = realloc(list, 6 * sizeof(int));
```

`realloc()`

Ha a lefoglalt terület után van elég szabad terület, akkor a lefoglalt területet kiterjeszti, az elemeket nem mozgatja át.

Ha a helyben való kiterjesztéshez nincs elég szabad hely, akkor keres egy megfelelő méretű szabad területet, lefoglalja, az elemeket átmásolja, s a régi területet felszabadítja.

Minden esetben a lefoglalt terület címével tér vissza.

tömbök és realloc

1	2	3			
B	e	a	\0	B	e
a	\0				

```
list = realloc(list, 7 * sizeof(int));
```

`realloc()`

Ha a lefoglalt terület után van elég szabad terület, akkor a lefoglalt területet kiterjeszti, az elemeket nem mozgatja át.

Ha a helyben való kiterjesztéshez nincs elég szabad hely, akkor keres egy megfelelő méretű szabad területet, lefoglalja, az elemeket átmásolja, s a régi területet felszabadítja.

Minden esetben a lefoglalt terület címével tér vissza.

tömbök és realloc

1	2	3			
B	e	a	\0	B	e
a	\0	1	2	3	

```
list = realloc(list, 7 * sizeof(int));
```

`realloc()`

Ha a lefoglalt terület után van elég szabad terület, akkor a lefoglalt területet kiterjeszti, az elemeket nem mozgatja át.

Ha a helyben való kiterjesztéshez nincs elég szabad hely, akkor keres egy megfelelő méretű szabad területet, lefoglalja, az elemeket átmásolja, s a régi területet felszabadítja.

Minden esetben a lefoglalt terület címével tér vissza.

tömbök és realloc

1	2	3			
B	e	a	\0	B	e
a	\0	1	2	3	

```
list = realloc(list, 7 * sizeof(int));
```

`realloc()`

Ha a lefoglalt terület után van elég szabad terület, akkor a lefoglalt területet kiterjeszti, az elemeket nem mozgatja át.

Ha a helyben való kiterjesztéshez nincs elég szabad hely, akkor keres egy megfelelő méretű szabad területet, lefoglalja, az elemeket átmásolja, s a régi területet felszabadítja.

Minden esetben a lefoglalt terület címével tér vissza.

tömbök és realloc

1	2	3			
B	e	a	\0	B	e
a	\0	1	2	3	

```
list = realloc(list, 4 * sizeof(int));
```

A `realloc()` -kal akár csökkenteni is lehet a lefoglalt terület méretét (*shrink*).

`realloc()`

Ha a lefoglalt terület után van elég szabad terület, akkor a lefoglalt területet kiterjeszti, az elemeket nem mozgatja át.

Ha a helyben való kiterjesztéshez nincs elég szabad hely, akkor keres egy megfelelő méretű szabad területet, lefoglalja, az elemeket átmásolja, s a régi területet felszabadítja.

Minden esetben a lefoglalt terület címével tér vissza.

tömbök és realloc

```
3
4 int main()
5 {
6     int *list = malloc(3 * sizeof(int));
7     if (list == NULL) {
8         exit(1);
9     }
10    list[0] = 1;
11    list[1] = 2;
12    list[2] = 3;
13
14    list = realloc(list, 4 * sizeof(int));
15
16    list[3] = 4;
17
18    for (int i = 0; i < 4; ++i)
19    {
20        printf("%d\n", list[i]);
21    }
22
23    free(list);
24
25    return 0;
26 }
```

dinamikus tömb

A magas szintű programozási nyelvek általában rendelkeznek **dinamikus tömb** adatszerkezettel. Ez általában objektum-orientált nyelvekre jellemző adatszerkezet.

A dinamikus tömb tehát általában egy **objektum**. Az objektumon belül valójában egy statikus tömb található (ami dinamikusan lett lefoglalva). Ennek a tömbnek van egy **elemszáma** (hány elemet tettünk bele), s van egy **kapacitása** (hány elem befogadására képes fizikailag).

Egy dinamikus tömb a létrehozásakor lefoglal magának egy N méretű statikus tömböt (ez lesz a kapacitás), de az elemszám 0 (még semmit se tettünk bele).

Ahogy tesszük be az elemeket, előbb-utóbb megtelik a tömb. Ha ekkor be akarunk tenni még egy elemet, akkor ez már nem fér be a statikus tömbbe.

dinamikus tömb

Az objektum figyel, hogy mikor telítődik a statikus tömb, s ha már nem fér be több elem, akkor lefoglal egy nagyobb memóriaterületet (realloc!), átmásolja az eddigi elemeket, felszabadítja a régi (kisebb) tömb területét, majd ezt az újonnan lefoglalt (nagyobb) tömböt használja tovább. Ebbe már befér az új elem.

Vagyis a dinamikus tömb egy olyan tömb, ami igény esetén **automatikusan** megnöveli magát úgy, hogy nekünk, programozóknak ezzel nem kell foglalkoznunk.

Programozóként mit látunk? Annyi elemet pakolhatunk bele, amennyit csak akarunk (persze a RAM mérete miatt lesz egy limit).

Ötvözi a statikus tömb előnyös tulajdonságait ($O(1)$ hozzáférés), ill. a láncolt listákhoz hasonlóan nyugodtan pakolhatunk bele.

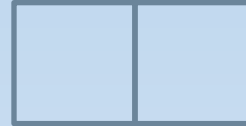
dinamikus tömb

```
>>> li = []
>>> len(li)
0
>>> li.append(3)
>>> li.append(5)
>>> len(li)
2
>>> li.append(8)
>>> len(li)
3
>>> li
[3, 5, 8]
>>> █
```

Python példa

dinamikus tömb

```
>>> li = []  
>>> len(li)  
0  
  
>>> li.append(3)  
>>> li.append(5)  
>>> len(li)  
2  
  
>>> li.append(8)  
>>> len(li)  
3  
  
>>> li  
[3, 5, 8]  
>>> █
```



length: 0
capacity: 2

dinamikus tömb

```
>>> li = []  
>>> len(li)  
0  
>>> li.append(3)  
>>> li.append(5)  
>>> len(li)  
2  
>>> li.append(8)  
>>> len(li)  
3  
>>> li  
[3, 5, 8]  
>>> █
```

3	
---	--

length: 1
capacity: 2

dinamikus tömb

```
>>> li = []  
>>> len(li)  
0  
>>> li.append(3)  
>>> li.append(5)  
>>> len(li)  
2  
>>> li.append(8)  
>>> len(li)  
3  
>>> li  
[3, 5, 8]  
>>> █
```

3

5

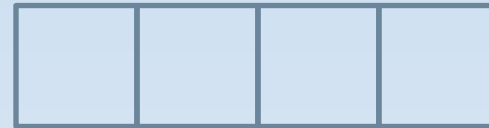
length: 2
capacity: 2

dinamikus tömb

```
>>> li = []  
>>> len(li)  
0  
>>> li.append(3)  
>>> li.append(5)  
>>> len(li)  
2  
>>> li.append(8)  
>>> len(li)  
3  
>>> li  
[3, 5, 8]  
>>>
```



length: 2
capacity: 4



dinamikus tömb

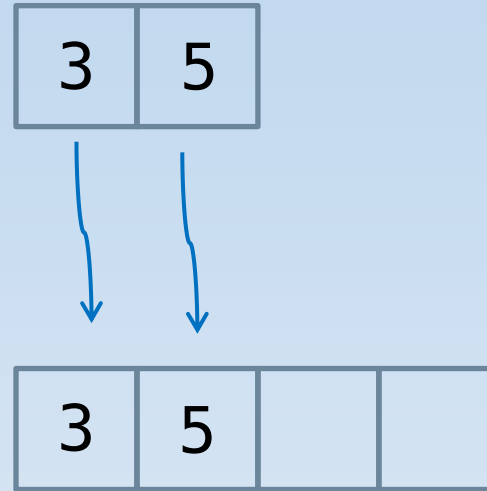
```
>>> li = []  
>>> len(li)  
0  
>>> li.append(3)  
>>> li.append(5)  
>>> len(li)  
2  
>>> li.append(8)  
>>> len(li)  
3  
>>> li  
[3, 5, 8]  
>>>
```



length: 2
capacity: 4

dinamikus tömb

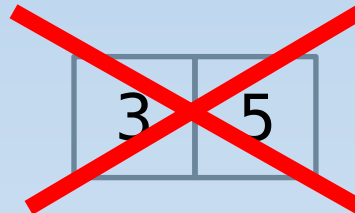
```
>>> li = []
>>> len(li)
0
>>> li.append(3)
>>> li.append(5)
>>> len(li)
2
>>> li.append(8)
>>> len(li)
3
>>> li
[3, 5, 8]
>>>
```



length: 2
capacity: 4

dinamikus tömb

```
>>> li = []  
>>> len(li)  
0  
>>> li.append(3)  
>>> li.append(5)  
>>> len(li)  
2  
>>> li.append(8)  
>>> len(li)  
3  
>>> li  
[3, 5, 8]  
>>>
```



length: 2
capacity: 4

dinamikus tömb

```
>>> li = []  
>>> len(li)  
0  
>>> li.append(3)  
>>> li.append(5)  
>>> len(li)  
2  
>>> li.append(8)  
>>> len(li)  
3  
>>> li  
[3, 5, 8]  
>>>
```

length: 2
capacity: 4



dinamikus tömb

```
>>> li = []
>>> len(li)
0
>>> li.append(3)
>>> li.append(5)
>>> len(li)
2
>>> li.append(8)
>>> len(li)
3
>>> li
[3, 5, 8]
>>>
```

length: **3**
capacity: 4



dinamikus tömb

```
59
60 int main()
61 {
62     DynArray *li = da_create();
63
64     // li.append(1);
65     da_append(li, 1);
66     for (int i = 2; i <= 20; ++i) {
67         da_append(li, i);
68     }
69
70     for (int i = 0; i < li->length; ++i) {
71         printf("%d ", li->elems[i]);
72     }
73     puts("");
74
75     li = da_destroy(li);
76
77     return 0;
78 }
```

C-ben is tudunk készíteni dinamikus tömb adatszerkezetet.

A teljes forráskód a tárgy GitHub oldalán található meg.

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](#)).