# Web technológia JavaScript, 1. rész

Dr. Hatwagner F. Miklós

Széchenyi István Egyetem, Győr

https://github.com/wajzy/GKxB\_INTM049.git 2022. november 15.







#### Jellemzők:

Értékek, típusok, műveletek

- Egyetlen típus létezik csak: 64 bites lebegőpontos ábrázolás
- Pl. 42, 12.34, -34.56, 1e3, -1e3, 1e-3, -1e-3, -1.23e-4, -1.23E+4, ...
- Különleges értékek: Infinity, -Infinity, NaN
- Pl.  $0/0 \rightarrow NaN$ ,  $1/0 \rightarrow Infinity$

## Operátorok (Precedencia táblázat)

$$+$$
 5+3  $\rightarrow$  8

$$-$$
 5-3  $\rightarrow$  2

$$\times$$
 5\*3  $\rightarrow$  15

$$/$$
 5/3  $\rightarrow$  1.666666666666667

$$\%$$
 5\%3 \rightarrow 2, -5\%3 \rightarrow -2, 5\%-3 \rightarrow 2



#### Jellemzők

- Unicode, 16 bit karakterenként
- Nincs specifikus típus egyetlen karakter tárolására
- Jelölés: '-ok vagy "-ek között
- Pl. 'JavaScript', "JavaScript", "Guns 'n' Roses", "Egy\nKettő\nHárom", 'Guns \'n\' Roses', "Új sor \\n megadásával kérhető."
- Template literal: '-ek között, kifejezések kiértékelése
- Pl. '5 \* 3 = \$ $\{5*3\}$ '  $\rightarrow$  "5 \* 3 = 15"

#### Operátor



#### Jellemzők

Értékek, típusok, műveletek

- Értékek: true, false
- Pl. 5 < 3  $\rightarrow$  false

#### Logikai operátorok

```
és true && false \rightarrow false vagy true \mid \mid false \rightarrow true nem !true \rightarrow false
```

```
Short circuit evaluation (pl. alapérték megadására):
```

```
undefined || "Gizi" \rightarrow "Gizi", null || "Gizi" \rightarrow "Gizi",
```

```
"" || "Gizi" 	o "Gizi", "Gizi" || "Mari" 	o "Gizi"
```

Függvények

Értékek, típusok, műveletek

#### Relációs operátorok

- **=** ==. !=. <. <=. >. >=
- Pl. "Bill" != "Gates"  $\rightarrow$  true, Infinity == Infinity  $\rightarrow$  true, de NaN == NaN → false (ld. isNaN(), isFinite())
- Karakterláncok összehasonlítása: karakterkódok alapján



Üres értékek: valaminek a hiányát jelzik

- undefined
- null

Értékek, típusok, műveletek

Egyoperandusú operátorok

típus typeof(5) 
$$\rightarrow$$
 "number", typeof("Gizi")  $\rightarrow$  "string"  $-$  -(5)  $\rightarrow$  -5

Háromoperandusú operátor

?: 1<2?"kisebb":"nagyobb"  $\rightarrow$  "kisebb"

#### Néhány példa:

000000

$$\blacksquare$$
 5 \* null  $\rightarrow$  0

■ "5" - 3 
$$\rightarrow$$
 2

$$\blacksquare$$
 "öt" \* 3  $\rightarrow$  NaN, 5 \* undefined  $\rightarrow$  NaN

■ false == 0 
$$\rightarrow$$
 true, true == 1  $\rightarrow$  true, true == 2  $\rightarrow$  false, "" == false  $\rightarrow$  true

■ Definialt az érték? null == undefined  $\rightarrow$  true, null == 0  $\rightarrow$  false

Típusok egyezését megkövetelő operátorok: ===, !==

Változók és konstansok

## Változók (variable, binding)

- Deklaráció: let (blokk hatáskör), var (függvény hatáskör)
- Inkább tekinthető értékre mutató referenciának, mint valódi tárolónak

#### Példa

a → ReferenceError: a is not defined

let a

 $a \rightarrow undefined$ 

a = 5

 $a \rightarrow 5$ 

let b = 3. c

 $a * b \rightarrow 15$ 

Változók és konstansok

#### Konstansok

const

#### Példa

const c = 3.14 c =  $2 \rightarrow \text{TypeError}$ : invalid assignment to const 'c'

#### Névadási szabályok

- betűket, számokat, \$ és karaktereket tartalmazhat
- számjeggyel nem kezdődhet
- nem lehet foglalt szó (pl. let)
- kis- és nagybetűket megkülönbözteti
- javasolt stílus: camel case (hosszuValtozoNeve)

Változókkal használható (összetett és unáris) operátorok

- +=, -=, \*=, /=, %=, &&=, ||=, \*\*=, ...
- ++, --

Környezet (environment)

- adott pillanatban létező változók és értékeik
- gyakorlatilag soha nincs üres környezet

Megjegyzések

- // egysoros
- /\* több soros \*/

#### Szelekció

Értékek, típusok, műveletek

- Mikor nem teljesül a *feltétel*?
  - false
  - U
  - \_ ""
  - Na N
  - null
  - undefined

```
Több irányú elágazás
switch(kifejezés) {
     case érték1:
          // utasítások
          break:
     case érték2
     case érték3:
          // utasítások
          break:
     default:
          // utasítások
          break:
```

Az értéknek *és* a típusnak is egyeznie kell! A *default* ág elhagyható.

```
Ciklusok
for(előkészítés; ismétlési feltétel; frissítés) {
    // Ciklusmag utasításai
while(ismétlési feltétel) {
     // Ciklusmag utasításai
do {
     // Ciklusmag utasításai
} while (ismétlési feltétel);
break, continue
```

## Háromszög rajzolás (megoldás)

A böngésző JavaScript konzolján egy sornyi szöveget a console.log() hívással tud megjeleníteni. Használja ezt a következő háromszög megrajzolására:

\*

\*\*

\*\*\*

\*\*\*\*

\*\*\*\*

# X rajzolás (megoldás)

Most rajzoljon 5x5-ös méretű X-et csillagokból:

- k >
- \* \*
- \*
- \* :
- \*

# Sakktábla (megoldás)

Rajzoljon meg egy 8x8-as méretű sakktáblát, szintén csillagokból!

\* \* \* \*

Értékek, típusok, műveletek

\* \* \* \*

\* \* \* \*

\* \* \*

• • • •

# FizzBuzz (megoldás)

Vizsgálja meg az egész számokat 1-től 100-ig, majd a vizsgálat eredményét jelenítse meg egymás alatti sorokban! Ha a szám osztható 3-mal, írja ki, hogy *Fizz*, ha 5-tel osztható, akkor azt, hogy *Buzz*, ha pedig 3-mal és 5-tel is osztható, akkor azt, hogy *FizzBuzz*! Ha egyik számmal sem osztható, akkor írja ki a vizsgált számot!

Τ

2

Fizz

4

Buzz

Fizz

. . .

# Definíció: a függvény, mint érték jelenik meg (hatvanyDef.js)

```
const hatvany = function(alap, kitevo) {
     let h = 1:
     for(let k=1; k \le kitevo; k++) 
       h *= alap:
 5
 6
     return h:
 7
8
9
   console.log(hatvany(2, 0)); // 1
   console.log(hatvany(2, 1)); // 2
10
11
   console.log(hatvany(2, 2)); // 4
12
   console.log(hatvany(3, 2)); // 9
```

# Deklaráció: helye a hatókörön belül bárhol lehet (hatvanyDek.js)

```
console.log(hatvany(2, 0)); // 1
   console \log(\text{hatvany}(2, 1)); // 2
   console.log(hatvany(2, 2)); // 4
   console.log(hatvany(3, 2)); // 9
5
6
   function hatvany(alap, kitevo) {
     let h = 1:
     for(let k=1; k \le kitevo; k++) 
9
       h *= alap:
10
11
     return h:
12
```

# Nyíl (arrow) függvény: tömörebb megadás (hatvanyNyil.js)

```
const hatvany = (alap, kitevo) => {
     let h = 1:
     for(let k=1; k \le kitevo; k++)
       h *= alap:
 5
 6
     return h:
 7
8
9
   console.log(hatvany(2, 0)); // 1
   console.log(hatvany(2, 1)); // 2
10
11
   console.log(hatvany(2, 2)); // 4
12
   console.log(hatvany(3, 2)); // 9
```

## Nyíl függvények

- Ha pontosan egy paramétert fogad, a paraméterlista körüli zárójelek elhagyhatóak
- Ha egyetlen paramétert sem fogad, üres zárójelpár jelzi a paraméterlistát
- Ha a függvény teste egyetlen kifejezés értékét szolgáltatja, a return és a blokk elhagyható

```
nyilValtozatok.js
```

```
const negyzet = alap => alap*alap;
console.log(negyzet(3)); // 9

const udvozol = () => console.log("Szia!");
udvozol(); // Szia!
```

#### hatokor.j

```
let a = 1; // globális

let a = 2; // elfedés, lokális

let b = 3; // lokális

var c = 4; // globális

console.log('a=${a}, b=${b}, c=${c}'); // a=2, b=3, c=4

// console.log('a=${a}, b=${b}, c=${c}'); // ReferenceError: b is not defined
console.log('a=${a}, c=${c}'); // a=1, c=4
```

#### Paraméterezés

- Nem ellenőrzi híváskor sem a paraméterek számát, sem azok típusát!  $\rightarrow$  felesleges paramétereket figyelmen kívül hagyja, a hiányzók értéke undefined
- A return nélküli, vagy a return után kifejezést nem tartalmazó függvények visszatérési értéke undefined
- Tetszőleges számú paramétert fogadó fv. is készíthető (ld. később)

```
parameter1.js
```

```
const negyzet = alap => alap*alap;
console.log(negyzet(3, 4, 5)); // 9
console.log(negyzet(3)); // 9
console.log(negyzet()); // NaN
console.log(negyzet("Micimackó")); // Nan
```

```
parameter2.js
```

```
const negyzet = alap => {
     if(typeof(alap)=="number") {
3
       return alap*alap;
     } else {
       return:
6
8
9
   console.log(negyzet(3)); // 9
   console.log(negyzet()); // undefined
10
   console.log(negyzet("Micimackó")); //
                                            undefined
11
```

# Régi módszer hiányzó paraméterek kezelésére (hatvanyAlapertelmezettRegi.js)

```
const hatvany = function(alap, kitevo) {
     if(typeof kitevo === "undefined") kitevo = 1;
     let h = 1:
4
     for(let k=1; k \le kitevo; k++) 
       h *= alap:
6
     return h;
8
9
10
   console log(hatvany(2, 0)); // 1
   console.log(hatvany(2, 1)); // 2
11
12
   console log(hatvany(2)); // 2
13
   console.log(hatvany(2, 2)); // 4
```

## Alapértelmezett paraméter érték (hatvanyAlapertelmezett.js)

```
const hatvany = function(alap \cdot kitevo=1) {
      let h = 1:
      for(let k=1; k \le kitevo; k++) 
        h *= alap:
 5
 6
      return h:
 7
8
9
   console.log(hatvany(2, 0)); // 1
   console.log(hatvany(2, 1)); // 2
10
11
   console.log(hatvany(2)); // 2
12
   console.log(hatvany(2, 2)); // 4
```

#### Tulajdonságok:

- Paraméterek átadása balról jobbra, akár az alapértelmezett értékek felülírásával is
- Alapértelmezett érték kiszámítható kifejezéssel, akár fv. hívással is
- Ezek minden egyes híváskor kiértékelődnek
- Minden, a paramétertől balra lévő további paraméter használható inicializálásra
- További részletek

A függvények értékek:

- függvények átadhatók más függvénynek paraméterként,
- függvény visszatérési értéke lehet függvény,
- függvény beágyazható másik függvénybe.

Magasabbrendű függvények (Higher-Order Functions, HOF): olyan függvények, melyek fv. paramétert fogadnak, vagy fv.-t adnak vissza

## paramFv1.js

```
const osszead = (a, b) => a + b;
const muvelet = function(a, op, b) {
  console.log('${a} + ${b} = ${op(a, b)}');
}
muvelet(3, osszead, 5); // 3 + 5 = 8
```

# Névtelen (anonymous) függvények (paramFv2.js)

```
const muvelet = function(a, op, b) {
     console.log('\{a\} + \{b\} = \{op(a, b)\}');
3
   muvelet (3, (a, b) \Rightarrow a + b, 5); // 3 + 5 = 8
   muvelet (4,
6
     function(a, b) {
        return a + b:
8
9
   ): // 4 + 7 = 11
10
```

## Függvények definiálása és azonnali hívása (paramFv3.js)

```
1 (function(a, op, b) {
2   console.log('${a} + ${b} = ${op(a, b)}');
3 })(3, (a, b) => a + b, 5); // 3 + 5 = 8
4
5 ((a, op, b) => {
6   console.log('${a} + ${b} = ${op(a, b)}');
7 })(4, (a, b) => a + b, 7); // 4 + 7 = 11
```

#### Zárványok (closure)

Mi történik, ha egy külső függvény lokális változóit eléri egy belső függvény, amit meghívunk azután, hogy az őt létrehozó külső függvényből kiléptünk?

#### Zárványok (closure)

- Mi történik, ha egy külső függvény lokális változóit eléri egy belső függvény, amit meghívunk azután, hogy az őt létrehozó külső függvényből kiléptünk?
- A függvény megőrzi futtatási környezetét

# Currying: egy több paramétert fogadó függvény megvalósítása kevesebb paramétert fogadó magasabb rendű függvényekkel

```
const hatvany = (kitevo) => {
     return alap => {
       let h = 1:
       for(let k=1; k \le kitevo; k++)
            h *= alap:
6
       return h:
8
9
10
   const negyzet = hatvany(2);
   const kob = hatvany(3);
   console.log(negyzet(3)); // 9
12
13
   console log(kob(5)); // 125
```

# Rekurzív hatványozás (rekurzio.js)

```
const hatvany = function(alap. kitevo) {
        if(kitevo == 0) return 1:
        if(kitevo == 1) return alap:
       let h = hatvany(alap, (kitevo-kitevo %2)/2);
       h *= h:
6
        if (kitevo%2) {
           h *= alap:
8
9
       return h:
10
   console.log(hatvany(5, 3)); // 125
11
```

## Fibonacci-számok (fibonacci.js)

Fibonacci-sorozat: másodrendben rekurzív sorozat. Képzeletbeli nyúlcsalád növekedése: hány pár nyúl lesz n hónap múlva, ha

- az első hónapban csak egyetlen újszülött nyúl-pár van,
- az újszülött nyúl-párok két hónap alatt válnak termékennyé,
- minden termékeny nyúl-pár minden hónapban egy újabb párt szül,
- és a nyulak örökké élnek.

$$F_n = \begin{cases} 0, & \text{ha } n = 0 \\ 1, & \text{ha } n = 1 \\ F_{n-1} + F_{n-2} & \text{ha } n > 1 \end{cases}$$

Készítse el azt a fibonacci függvényt, melynek paramétere a sorozat valamely elemének indexe (n), visszatérési értéke a sorozat megfelelő eleme!

## Négyzetgyökvonás (gyok.js)

Készítse el a gyok függyényt, mely Newton módszerrel meghatározza és visszatérési értékként szolgáltatja paraméterének négyzetgyökét!

A módszer iteratív: egy sorozat egymást követő tagjait kell kiszámolni, melyek általában nagyon gyorsan konvergálnak a keresett eredményhez. A sorozat első elemét célszerű lenne a megoldás közeléből választani, de az egyszerűség kedvéért legyen ez nálunk mindig 10. Ha az utolsóként meghatározott tag értéke  $10^{-6}$ -nál nem nagyobb mértékben tér el az utolsó előttiként kiszámolttól, akkor ezt az utolsóként kiszámolt értéket tekintjük a megoldásnak. A Newton módszer szerint a sorozat tagjait általánosan a következőképpen határozzuk meg:

$$x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)}$$

Konkrétan a négyzetgyökvonás esetén, ha pl. az  $x^2 = 612$  (itt 612 a gyok függvény aktuális paraméterének feleltethető meg) zérushelyét keressük, azaz  $f(x) = x^2 - 612$  akkor f'(x) = 2x.

Ebből adódik, hogy 
$$x_1 = x_0 - \frac{f(x_0)}{f'(x_0)} = 10 - \frac{10^2 - 612}{2 \cdot 10} = 35.6$$
 majd

$$x_2 = x_1 - \frac{f(x_1)}{f'(x_1)} = 35.6 - \frac{35.6^2 - 612}{2 \cdot 35.6} = 26.3955056$$
, stb.

Feladatok

# Szinusz függvény (sin.js)

Írja meg azt a sin függvényt, amely visszaadja a paraméterként kapott, radiánban mért szög szinuszát!

A keresett érték meghatározható a szinusz függvény sorba fejtésével:

$$sin(x) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(2n+1)!} x^{2n+1}$$
 azaz  $sin(x) = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \dots$ 

A függvénynek természetesen nem kell végtelen sok tagot, illetve azok összegét meghatároznia. Elegendő, ha a függvény  $\epsilon=10^{-6}$  pontossággal kiszámítja az eredményt.

# Legnagyobb közös osztó (Inko.js)

Valósítsa meg az Euklideszi algoritmust két egész szám legnagyobb közös osztójának meghatározásához!



# Objektumok

- tulajdonság (kulcs) érték párok (csak a null-nak és az undefined-nak nincsenek tulajdonságai a nyelvben)
- minden tulajdonság egyedi az objektumban
- a tulajdonság lehet adat vagy függvény (metódus)
- a tulajdonságot az értéktől : választja el, a párokat egymástól ,

# Objektum definiálása literálként

```
1 const hg = {
2   nev: "Kovácsulstván",
3   neptun: "a1b2c3",
4   zh: 12
5 };
```

ng kötése konstans, de ettől még a tulajdonságok értéke megváltoztatható. Tulajdonságok elérése: objektum.tulajdonság formában

#### Objektum módosítása

```
console.log(hg.zh); // 12
   hg.zh = 14; // Tulajdonságok változtathatók
   console.log(hg.zh); // 14
   // De const miatt az objektum nem váltható le
10
   hg = { // TypeError: invalid assignment to const 'hg'
12
   nev: "Nagy Péter",
13
   neptun: "1a2w3e".
14
   zh: 13
16
```

# Két kötés (referencia) ugyanarra az objektumra

```
// Kötések (binding), nem klasszikus változók
let hallgato = hg;
hg.zh = 15;
console.log(hallgato.zh); // 15
```

# Tulajdonságok feltérképezése

- in (tartalmazás) operátor (vs. if (objektum.tulajdonság) ...)
- for/in ciklus, a tulajdonságokon történő iterálásra

Ha a tulajdonság neve kötéssel adott, a . operátor nem használható  $\rightarrow$  objektum["tulajdonság"]



```
Tulaidonságok elérése
   // Tulaidonság létezésének tesztelése
   console.log("nev" in hg); // true
   console.log("evfolyam" in hg); // false
25
26
27
   // Milyen tulajdonságok vannak az objektumban, milyen értékkel?
28
   function nyomtat(obj) {
29
     for(let tul in obj) {
30
        console.log(tul, ":", obj[tul]);
32
```

Objektumok tartalmának másolása:

```
Object.assign(cél, forrás1, forrás2, ..., forrásN)
Visszatérési érték: cél
```

```
Tulajdonságok másolása
```

```
// Objektumok tartalmi másolása

const hg2 = {
    nev: "Kovács⊔Emőke",
    zh2: 19

};

let egyesitett = Object.assign({}, hg, hg2);
    nyomtat(egyesitett);

Object.assign(hg2, hg);
    nyomtat(hg2);
```

#### Kimenet

```
nev : Kovács Emőke
neptun : a1b2c3
zh : 15
```

```
zh : 15
zh2 : 19
```

```
nev : Kovács István
```

```
zh2 : 19
```

```
neptun : a1b2c3
```

```
zh : 15
```

Tulajdonságok értékadással bármikor felvehetők az objektumba, és delete operátorral törölhetőek

```
Tulajdonságok hozzáadása, törlése

// Tulajdonságok utólagos hozzáadása, elvétele
hg.zh1 = hg.zh;
delete hg.zh;
hg.zh2 = 20;
nyomtat(hg);
```

#### Kimenet

nev : Kovács István neptun : a1b2c3

zh1 : 15 zh2 : 20

# Rövidített objektum definíciós szintakszis: a kötés neve lesz a tulajdonság neve is

```
Metódus hozzáadása
   let nev = "Fekete,,Péter";
    let neptun = "abcdef";
    let zh1 = 12:
    let zh2 = 8:
55
    const hg3 = {
      nev: nev.
      neptun: neptun,
      zh1: zh1.
      zh2 · zh2
60
61
    nyomtat(hg3);
    const hg4 = \{ nev, neptun, zh1, zh2 \};
63
    nyomtat(hg4);
```

#### Kimenet

```
nev : Fekete Péter
neptun : abcdef
zh1 : 12
zh2 : 8

nev : Fekete Péter
neptun : abcdef
zh1 : 12
zh2 : 8
```

Metódus: a tulajdonság értéke függvény. Az objektum többi tulajdonsága a this-en keresztül érhető el

#### Metódus hozzáadása

```
// Metódusok; arrow fn. nem használható,
// mert nincs saját kötése a this-hez
hg.getAlairas = function() {
   return (this.zh1+this.zh2) >= 20;
}
console.log(hg.getAlairas()); // true
```

#### Tömbök

- Speciális objektumok, amelyekben a tulajdonságok nevei (kulcsok) nem negatív egész számok, de az értékek vegyesen bármilyen típusúak lehetnek
- Tömb literál létrehozása: [elem1, elem2, ..., elemN]
- Tömb elemszáma: tömb.length tulajdonság
- Elemek elérése: [] operátorral

```
let t1 = []; // \ddot{u}res t\ddot{o}mb
console.log(typeof t1); // object
let t2 = ["A|ma", "Banán", "Citrom"];
console.log(t2[1]); // Banán
t2[1] = "Burgonya";
console.log(t2[1]); // Burgonya
console.log(t2.length); // 3
```

A tömb bejárására használhatóak a for/in (tulajdonságok/indexek) és for/of (értékek) ciklusok

```
Tömbök bejárása
    function nyomtat1(tomb) {
      for(let elem of tomb) {
10
11
        console.log(elem):
13
14
   nyomtat1(t2);
15
16
   function nyomtat2(tomb) {
17
      for(let idx in tomb) {
18
        console.log(idx, ":", tomb[idx]);
19
20
   nyomtat2(t2);
21
```

```
Kimenet

Alma
Burgonya
Citrom

O: Alma
1: Burgonya
2: Citrom
```

Tömböt állít elő az Object.keys() egy objektum tulajdonságaiból

# Objektum tulajdonságainak visszaadása tömbként

```
23 let tulajdonsagok = Object.keys({
24   egy: 1,
25   ketto: 2,
26   harom: 3
27 });
28 nyomtat2(tulajdonsagok);
```

#### Kimenet

```
0 : egy
1 : ketto
2 : harom
```

További elemek hozzáadása egy kiválasztott indexű elemhez történő hozzárendeléssel lehetséges. A tömb elemszáma a legnagyobb index alapján kerül meghatározásra, nem a tárolt elemek száma alapián!

```
Tömbök elemei
   t2[3] = "Dió":
30
31
   nvomtat2(t2):
   t2[5] = "Füge";
33
   console. log(t2.length); // 6
   console.log(t2[4]); // undefined
34
   nyomtat2(t2);
```

#### Kimenet

```
0 : Alma
1 : Burgonya
2 : Citrom
3 : Dió
undefined
O: Alma
1 : Burgonya
2 : Citrom
3 : Dió
5 : Füge
```

A literál megadásakor is jelezhetjük, hogy bizonyos indexű elemeket nem kívánunk létrehozni.

# Hiányos tömbök

```
36  let t3 = ["Alma", , "Citrom", ];
37  console.log(t3.length); // 3
38  nyomtat2(t3);
39  let t4 = ["Alma", , "Citrom", undefined];
40  console.log(t4.length); // 4
41  nyomtat2(t4);
```

#### Kimenet

```
0 : Alma
2 : Citrom
```

4

```
O : Alma
```

2 : Citrom

3 : undefined

Tömbelem törlése: delete operátorral

# Tömbelem törlése 43 delete t4[2]; 44 nyomtat2(t4);

# Kimenet

O : Alma

: undefined

#### Verem műveletek

- Tömb végén: push()/pop()
- Tömb elején: unshift()/shift() (vagyis egy igazi sort pl. a push()/shift() párossal lehetne létrehozni)

```
Kimenet 1/2
                                                                                      Kimenet 2/2
    let t5 = [1, 2, 3];
46
47
    t5 push (4);
48
    nvomtat2(t5):
    console \log(t5 \text{ pop}()); // 4
49
50
    nvomtat2(t5):
51
    t5. unshift (0):
52
    nyomtat2(t5);
53
    console log(t5.shift()); // 0
    nvomtat2(t5):
```

Tömbök egyesítése: concat()

# Tömbök egyesítése

#### Kimenet

```
0 : Alma
1 : Banán
2 : 1
3 : 2
```

4:3

Tömbelemek kivágása és beillesztése az eredeti tömb módosításával (= helyben):

- tömb.splice(tol[, db[, elem1[, elem2[, ...[, elemN]]]]])
- tol: a műveletvégzés indexe, lehet negatív is
- db: a törölni kívánt elemek száma
- elem1, elem2, ..., elemN: beszúrandó új elemek
- visszatérési érték: a törölt elemek tömbje

```
Törlés és beszúrás
```

```
61  let t9 = ["Alma", "Banán", "Citrom", "Dió"];
62  console.log(t9.splice(1, 2)); // ["Banán", "Citrom"]
63  console.log(t9); // ["Alma", "Dió"]
64  console.log(t9.splice(2, 0, "Eper", "Füge")); // []
65  console.log(t9); // ["Alma", "Dió", "Eper", "Füge"]
66  console.log(t9.splice(-1, 1)); // ["Füge"]
```

# Új tömb létrehozása meglévő tömb elemeinek kimásolásával

- $\blacksquare$  tömb.slice(tol[, iq])
- tol: kezdőindex
- iq: végindex (ezt már nem érinti a művelet); alapértelmezett értéke tömb.length
- az indexek lehetnek negatívak is
- visszatérési érték: az új tömb

```
Úi tömb létrehozása meglévő alapján
```

```
let t10 = ["Alma", "Banán", "Citrom", "Dió"];
68
69
70
   console.log(t10.slice(1, 2)); // ["Banán"]
71
   console log(t10); // ["Alma", "Banán", "Citrom", "Dió"]
72
73
   console. \log(t10.s|ice(-3, -1)); // ["Banán", "Citrom"]
```

#### Keresés tömbökben:

- tömb.indexOf(keresett[, tol])
  tömb.lastIndexOf(keresett[, tol])
- indexOf: balról jobbra, lastIndexOf: jobbról balra keres
- keresett: a keresett érték
- tol: keresés megkezdésének helye, index; elhagyható, és lehet negatív is
- visszatérési érték: -1, ha nincs találat

```
Keresés tömbökben

75 let t11 = ["Alma", "Banán", "Citrom", "Alma"];

76 // 0 1 2 3
```

```
78 console log(t11 indexOf("Banán")); // 1
```

```
79 console |og(t11 indexOf("Dió")); // -1
```

```
80 console.log(t11.lastIndexOf("Alma")); // 3
```

```
81 console | log (t11 indexOf("Alma", 1)); // 3
```

```
82 console \log (t11 \cdot indexOf("Alma", -3)); // 3
```

#### Rendezés:

Értékek, típusok, műveletek

- sort(): karakterláncként kezelt adatokat rendez
- sort(hasonlitóFv): adott fv. által adott relációt figyelembe véve rendez

```
Rendezés különféle sorrendekbe
```

```
let tomb = [10, 2, 100, 20, 1, 200]
95
     console.log(tomb.sort()) // 1, 10, 100, 2, 20, 200
96
97
     console.log(tomb.sort((a, b) \Rightarrow {
98
       if(a < b) {
99
         return 1:
100
      } else if (a == b) {
101
         return 0:
102
      } else {
         return -1:
103
104
     })) // 200, 100, 20, 10, 2, 1
105
```

Függvény paramétert váró függvények → funkcionális programozás felé

- forEach() minden egyes elemmel külön meghívja a paraméter fv.-t
- lacktriangle every() Igazat ad, ha a tesztelő fv. minden egyes elemre igazat ad ightarrow logikai és
- $lue{}$  some() Igazat ad, ha a tesztelő fv. legalább egy elemre igazat ad ightarrow logikai vagy
- filter() Új tömböt készít és ad vissza, amely azokból az elemekből áll, melyekre a paraméter fv. igazat adott
- map() Minden elemet egyesével leképez egy újra, melyekből új tömböt állít elő
- reduce() Balról jobbra összevonja az elemeket egyetlen változóba
- reduceRight() Mint reduce(), csak jobbról balra haladva



```
Tömb fv. paramétert váró függvénye
```

```
107  let szamok = [10, 20, 30];
108  szamok.forEach(elem => console.log(elem / 10)); // 1 2 3
109  console.log(szamok.every(elem => elem > 15)); // false
110  console.log(szamok.some(elem => elem > 15)); // true
111  console.log(szamok.filter(elem => elem > 15)); // [20, 30]
112  console.log(szamok.map(elem => elem*elem)); // [100, 400, 900]
113  console.log(szamok.reduce((osszeg. szam) => osszeg + szam)); // 60
```

Többdimenziós tömb egydimenziós tömbök egymásba ágyazásával hozható létre

```
Többdimenziós tömbök
84
   let t12 = [["A|ma", "Banán"],
85
             [1, 2, 3]];
86
   function mtxNyomtat(mtx) {
87
     for(let sor in mtx) {
        for(let cella in mtx[sor]) {
88
          console.log(sor, cella, ":", mtx[sor][cella]);
90
91
92
93
   mtxNyomtat(t12);
```

```
Nimenet

O O : Alma
O 1 : Banán
```

```
0 0 : Alma
0 1 : Banán
1 0 : 1
1 1 : 2
1 2 : 3
```

Egy tömb elemeinek elérése nehézkes lehet, főleg ha többdimenziós, nagy elemszámú tömbről van szó. Példa: 2x2-es mátrix determinánsának meghatározása.

$$\left[\begin{array}{cc} a & b \\ c & d \end{array}\right] = a \times d - b \times c$$

Égyszerűbb, kifejezőbb, ha indexelés nélkül, közvetlenül elérhetők a mátrix elemei.

#### Dekompozíció

```
function det1(mtx) {
   return mtx[0][0]*mtx[1][1] - mtx[0][1]*mtx[1][0];

const m = [[3, 5], [2, 7]];

console.log(det1(m)); // 11

const det2 = ([[a, b], [c, d]]) => a*d - b*c;

console.log(det2(m)); // 11
```

Hasonló dekompozíció objektumokkal is megvalósítható.

```
Dekompozíció
```

```
9 let {nev, zh1, zh2} = { nev: "Fehérullona", neptun: "QWERTZ", zh1: 12, zh2: 19 };
11 console.log('${nev} összesen ${zh1+zh2} pontot ért el a ZH-kon.')
12 // Fehér Ilona összesen 31 pontot ért el a ZH-kon.
```

Egy függvény fogadhat előre meg nem határozott számú paramétert, melyeket az arguments tömb-szerű változón keresztül érhet el.

# Változó számú paraméter

```
function atlag1() {
  let osszeg = 0;
  for(let adat of arguments) {
    osszeg += adat;
  }
  return osszeg / arguments.length;
}
sconsole.log(atlag1(1, 2, 3, 4)); // 2.5
```

Fejlettebb megoldás a maradék paraméterek (rest parameters) használata, mely a külön átadott aktuális paramétereket egy adott nevű tömbbe gyűjti.

# Változó számú paraméter

```
function atlag2 (...adatok) {
   let osszeg = 0;
   for(let adat of adatok) {
      osszeg += adat;
   }
   return osszeg / adatok.length;
}
console.log(atlag2(1, 2, 3, 4)); // 2.5
```

Ez a megoldás független értékeknek tömbbe foglalására, és tömb elemeinek különálló változókba helyezésére is lehetőséget ad.

# Független változók ↔ tömb

```
19  let szamok1 = [1, 2, 3, 4];
20  console.log(atlag2(...szamok1)); // 2.5
21  let szamok2 = [0, ...szamok1, 5, 6];
22  console.log(szamok2); // [ 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 ]
```

# A függvények paraméter átadásának módja

- alapvetően érték szerinti (pass by value), de
- az objektumoknak a referenciáját adja át, de azt érték szerint (pass by sharing) →
  az objektum csak a fv.-en belül cserélhető le, de az eredeti objektum meglévő
  tulajdonságainak módosítása látszik a hívás után is

```
function valtoztat(a, b, c)
2
3
     a = a * 10:
     b.tag = "megvá|tozott";
5
     c = \{tag: "megvá|tozott"\}:
6
7
8
   var szam = 10:
   var obj1 = {tag: "eredeti"};
10
   var obj2 = {tag: "eredeti"};
11
   valtoztat(szam, obj1, obj2);
12
13
14
   console.log(szam); // 10
15
   console.log(obj1.tag); // megváltozott
   console.log(obj2.tag); // eredeti
16
```

## Újradeklarálás: let/const esetén hiba, var/function esetén nem!

```
let a = 1:
   // let a = 2; SyntaxError: redeclaration of let a
   const b = 1:
   // const b = 2; SyntaxError: redeclaration of const b
    var c = 1:
    var c = 2:
    console \log(c); // 2
8
    const muvelet = (n, m) \Rightarrow n + m;
   //const muvelet = (n, m) => n * m; SyntaxError: redeclaration of const muvelet
11
    function fv(n) {
12
      return n + 1:
13
14
    function fv(n) {
15
      return n * n:
16
17
    console. log(fv(3)); // 9
```

# Kompozíció: függvények összefűzése, az egyik visszatérési értéke objektum, aminek szintén hívható egy függvénye

```
for(const idx of [1, 2, 3].keys()) { // iterátor a kulcsokra
    console.log(idx);
} // 0 1 2

console.log(Array(5)); // 5 elemű üres tömböt hoz létre

const tartomany = n => [...Array(n).keys()];

const novel = a => a + 1;

const szorzas = (a, b) => a * b;

const faktorialis = (n) => tartomany(n).map(novel).reduce(szorzas);

console.log(faktorialis(5)) // 120
```

# Typeof működése különböző típusú adatokkal ightarrow pl. fv. létezésének ellenőrzésére

```
console.log(typeof(console.log)); // function
console.log(typeof({kulcs: "ertek"})); // object
console.log(typeof([1, 2, 3])); // object
console.log(typeof(null)); // object
console.log(typeof(undefined)); // undefined
console.log(typeof(true)); // boolean
console.log(typeof(1)); // number
console.log(typeof("szo")); // string
```

# Tömb kilapítása (kilapitas.js)

Írjon olyan függvényt, ami egy mátrix összes elemét belerakja egy újonnan létrehozott egydimenziós tömbbe (vektorba)! Ötlet: reduce(), concat() metódusok használata.

# Frobenius-norma (frobenius.js)

Írjon olyan függvényt, ami kiszámolja egy mátrix Frobenius-normáját!



## Mátrixok összevonása (hvstack.js)

Definiálja a hstack () függvényt, ami az azonos számú sorokból álló A és B mátrixok összevonásával elkészíti a C mátrixot a következőképpen:

$$hstack(A_{i,j}, B_{i,k}) = C \begin{bmatrix} A_{1,1} & A_{1,2} & \cdots & A_{1,j} & B_{1,1} & B_{1,2} & \cdots & B_{1,k} \\ A_{2,1} & A_{2,2} & \cdots & A_{2,j} & B_{2,1} & B_{2,2} & \cdots & B_{2,k} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots \\ A_{i,1} & A_{i,2} & \cdots & A_{i,j} & B_{i,1} & B_{i,2} & \cdots & B_{i,k} \end{bmatrix}$$

Hasonlóan definiálja vstack ()-et is, ami azonos számú oszlopot tartalmazó mátrixokkal végez műveletet:

$$vstack(A_{i,j}, B_{k,j}) = C \begin{bmatrix} A_{1,1} & A_{1,2} & \cdots & A_{2,j} \\ A_{2,1} & A_{2,2} & \cdots & A_{2,j} \\ & & & & & \\ A_{j,1} & A_{j,2} & \cdots & A_{j,j} \\ B_{1,1} & B_{1,2} & \cdots & B_{1,j} \\ B_{2,1} & B_{2,2} & \cdots & B_{2,j} \\ & & & & \\ B_{k,1} & B_{k,2} & \cdots & B_{k,j} \end{bmatrix}$$