

Web technológia

JavaScript, 2. rész

Dr. Hatwagner F. Miklós

Széchenyi István Egyetem, Győr

https://github.com/wajzy/GKxB_INTM049.git

2023. november 17.

Objektumok:

- egységbe zárt (encapsulation) adattagok és metódusok (függvények)
- a rejtett `this` kötés kapcsolja össze az objektum tulajdonságait
- minden tulajdonság nyilvános

Objektum literál

```
1  const teglalap = {
2    a: 5,
3    b: 3,
4    kerulet: function() {
5      return 2 * (this.a + this.b)
6    }
7  }
```



```

30 // A nyílt fv. látja környezetének this kötését
31 function atlo3() {
32     return (() => Math.sqrt(this.a*this.a + this.b*this.b))()
33 }
34 // Egy hagyományos function-re viszont ez nem igaz
35 function atlo4() {
36     return (function() {
37         return Math.sqrt(this.a*this.a + this.b*this.b);
38     })();
39 }
40 console.log('Átlójának hossza: ${atlo3.call(teglalap)}') // 5.83
41 console.log('Átlójának hossza: ${atlo4.call(teglalap)}') // NaN

```

A prototípusnak is lehet prototípusa: származtatási hierarchia, fa struktúra, csúcsár

Figure 1 | **Flowchart of the study design.**

100

```
2 console.log(Object.getPrototypeOf([]) == Array.prototype); // true
3 console.log(Object.getPrototypeOf(Array.prototype) == Object.prototype);
4 // true
5 console.log(Object.getPrototypeOf(Object.prototype) == null); // true
```


110 第 1 章

```

18 // Use a négyzet, bár egy prototípusban nem szokás egyedi adatot tárolni
19 const teglalap = Object.create(negyzet);
20 teglalap.b = 3;
21 // felüldefiniált metódus
22 teglalap.kerulet = function() {
23     // a-t megőröklí, b saját adattag
24     return 2 * (this.a+this.b);
25 };
26 teglalap.terulet = function() {
27     return this.a * this.b;
28 };
29
30 console.log(Object.getPrototypeOf(negyzet) === Object.prototype) // true
31 console.log(Object.getPrototypeOf(teglalap) === negyzet) // true
32 console.log('Négyzet kerülete: ${negyzet.kerulet()}'); // 20
33 console.log('Négyzet területe: ${negyzet.terulet()}'); // 25
34 console.log('Téglalap kerülete: ${teglalap.kerulet()}'); // 16
35 console.log('Téglalap területe: ${teglalap.terulet()}'); // 15

```


Prototípusnak szánt objektumba jellemzően csak olyan tulajdonságot tesznek, melynek értékét minden ebből származó objektumnak tartalmaznia kell.

Konstruktor: új objektum létrehozása adott prototípusból, az egyedre jellemző értékek hozzáadásával.

Objektum létrehozása konstruktorral

```
1  const negyzet = {  
2    kerulet() {  
3      return 4 * this.a;  
4    },  
5    terulet() {  
6      return this.a * this.a;  
7    }  
8  };  
9  
10 function konstruktor(oldalHossz) {  
11   const peldany = Object.create(negyzet);  
12   peldany.a = oldalHossz;  
13   return peldany;  
14 }
```

Objektum létrehozása konstruktorral

```
16 const negyzet2 = konstruktor(2);
17 const negyzet5 = konstruktor(5);
18 console.log('a=${negyzet2.a} '); // a=2
19 console.log('K=${negyzet2.kerulet()}, T=${negyzet2.terulet()} ');
20     // K=8, T=4
21 console.log('a=${negyzet5.a} '); // a=5
22 console.log('K=${negyzet5.kerulet()}, T=${negyzet5.terulet()} ');
23     // K=20, T=25
```

Ha a `new` kulcsszót írjuk egy függvény elé, az konstruktorként fog viselkedni. A `prototype` tulajdonság értékét (alapértelmezetten üres objektum, melynek őse `Object.prototype`) fogja prototípusként használni az új objektum létrehozásakor, és létrehozza a `this` kötést.

Objektum létrehozása `new` kulcsszóval

```
1 function Negyzet(oldalHossz) {  
2   this.a = oldalHossz;  
3 }  
4 Negyzet.prototype.kerulet = function() {  
5   return 4 * this.a;  
6 }  
7 Negyzet.prototype.terulet = function() {  
8   return this.a * this.a;  
9 }  
10 const negyzet2 = new Negyzet(2);  
11 const negyzet5 = new Negyzet(5);
```

Objektum létrehozása new kulcsszóval

```
12 console.log('a=${negyzet2.a}, K=${negyzet2.kerulet()}'); // 2, 8
13 console.log('a=${negyzet5.a}, T=${negyzet5.terulet()}'); // 5, 25
14 console.log(Object.getPrototypeOf(negyzet2) === Negyzet.prototype);
15 // true
16 console.log(Object.getPrototypeOf(Negyzet) === Function.prototype);
17 // true
18 console.log(Object.getPrototypeOf(Function.prototype) ===
19             Object.prototype); // true
```

Minden függvénynek van prototype tulajdonsága, a konstruktorok is. Ez egy lecserélhető üres objektum, de a meglévőhöz is hozzáadhatók új tulajdonságok, mint a példában.

2015-től lehet használni a `class` és `constructor` kulcsszavakat. A háttérben ettől még ugyanaz történik (syntactic sugar), továbbra sem léteznek valódi osztályok a nyelvben. Konstans adatokat nem lehet az objektumhoz adni.

class, constructor

```
1  class Negyzet {  
2      constructor(oldalHossz) {  
3          this.a = oldalHossz;  
4      }  
5      kerulet() {  
6          return 4 * this.a;  
7      }  
8      terület() {  
9          return this.a * this.a;  
10     }  
11 }
```

class, constructor

```
13  const negyzet2 = new Negyzet(2);
14  const negyzet5 = new Negyzet(5);
15  console.log('a=${negyzet2.a}, K=${negyzet2.kerulet()}'); // 2, 8
16  console.log('a=${negyzet5.a}, T=${negyzet5.terulet()}'); // 5, 25
17  console.log(Object.getPrototypeOf(negyzet2) === Negyzet.prototype);
18      // true
19  console.log(Object.getPrototypeOf(Negyzet) === Function.prototype);
20      // true
21  console.log(Object.getPrototypeOf(Function.prototype) ===
22      Object.prototype); // true
```

A class kifejezésben is szerepelhet, nem csak utasításban.

class kifejezés

```
24 // osztály kifejezés
25 const negyzet = new class {
26     constructor(oldalHossz) {
27         this.a = oldalHossz;
28     }
29     kerulet() {
30         return 4 * this.a;
31     }
32 }(6);
33 console.log('K=${negyzet.kerulet()}'); // 24
```

Az Object-tól örökölt metódusok egyedileg felüldefiniálhatók.

Felüldefiniálás

```
35 console.log(negyzet.toString()); // [object Object]
36 negyzet.toString = function() {
37     return 'Ez egy ${this.a} oldalhosszú négyzet.';
38 }
39 console.log(negyzet.toString()); // Ez egy 6 oldalhosszú négyzet.
40 // A konzol interaktívan jelenítene meg 'negyzet' adatait
41 console.log(String(negyzet)); // Ez egy 6 oldalhosszú négyzet.
42 // Az objektum nyomtatásakor implicit toString() hívás történik
43 alert(negyzet); // Ez egy 6 oldalhosszú négyzet.
44 delete negyzet.toString;
45 console.log(negyzet.toString()); // [object Object]
```


Objektumokat használni asszociatív tömbként nem biztonságos:

- 1 öröklött tulajdonságok is megjelennek kulcsként
- 2 implicit típuskonverzió miatt kulcsnak látszódhat egy érték, ami nem az

Asszociatív tömb objektummal

```
1  const hallgato = {
2    "a1b2c3": "Kovács István",
3    "abc123": "Nagy Ilona"
4  };
5  console.log('a1b2c3" neve ${hallgato["a1b2c3"]}') // Kovács István
6  console.log('Van "abc123" kódú hallgató? ${"abc123" in hallgato}'); // true
7  console.log('Van "toString" kódú hallgató? ${"toString" in hallgato}');
8    // true !!!
9  console.log('a1b2c3" saját tulajdonság? ' +
10    `${hallgato.hasOwnProperty("a1b2c3")}`); // true
11  console.log('"toString" saját tulajdonság? ' +
12    `${hallgato.hasOwnProperty("toString")}`); // false
13  console.log(Object.keys(hallgato)); // ["a1b2c3", "abc123"]
```

Az első problémát megoldja, ha nincs prototípusa az objektumnak.

Asszociatív tömb objektummal

```
15  const hallgato2 = Object.create(null);
16  hallgato2["a1b2c3"] = "Kovács István";
17  hallgato2["abc123"] = "Nagy Ilona";
18  console.log('Van "abc123" kódú hallgató? ${"abc123" in hallgato2}');
19  // true
20  console.log('Van "toString" kódú hallgató? ${"toString" in hallgato2}');
21  // false
```

A másodikon viszont nem segít, sőt mellékhátása is lehet (pl. nyomkövetésnél)

Megoldás: Map (és Set), ld. később

Asszociatív tömb objektummal

```
23  const asszociativ = {  
24    "123": "érték"  
25  };  
26  console.log(asszociativ["123"]); // érték  
27  console.log(asszociativ[123]); // érték !!!
```

Az objektumok kulcsaiként eddig mindig String-ek álltak. Ez azonban akkor is lehetővé teszi pl. egy metódus felüldefiniálását vagy lecserélését, ha nem szándékoztuk.

Tulajdonságok karakterlánccal megadva

```
1  const negyzet = {  
2    a: 5  
3  };  
4  // negyzet.toString is jó lenne  
5  negyzet["toString"] = function() {  
6    return 'A négyzet oldalhossza: ${this.a}';  
7  }  
8  negyzet["toString"] = function() { // felülírás  
9    return 'Oldalhossz: ${this.a}, kerület: ${4*this.a}';  
10 }  
11 console.log(String(negyzet)); // Oldalhossz: 5, kerület: 20
```

Ezzel szemben a létrehozott szimbólumok mindig egyediek.

Tulajdonságok szimbólummal megadva

```
13  const negyzet2 = {
14      a: 5
15  };
16  const toString1 = Symbol("toString");
17  const toString2 = Symbol("toString");
18  negyzet2[toString1] = function() {
19      return 'A négyzet oldalhossza: ${this.a}';
20  }
21  negyzet2[toString2] = function() {
22      return 'Oldalhossz: ${this.a}, kerület: ${4*this.a}';
23  }
24  console.log(String(negyzet2[toString1]())); // A négyzet oldalhossza: 5
25  console.log(String(negyzet2[toString2]())); // Oldalhossz: 5, kerület: 20
26  console.log(toString1 == toString2); // false
```

A `for/of` ciklusokkal azok a gyűjtemények járhatók be, melyek megvalósítják az `iterator` interfészt, azaz rendelkeznek egy `Symbol.iterator` nevű metódussal, ami visszatér a tényleges bejárást biztosító iterátor objektumot.

Ennek `next()` metódusával lehet elkérni a `value` és `done` kulcsokkal rendelkező objektumokat. Az első adattag a tényleges, soron következő értéket adja meg, a másodikból kiderül, hogy elérhető-e még egyáltalán további adat.

Legismertebb megvalósítások a nyelvben: `Array`, `String`.

Beépített objektumok iterátorral

```

1  for(let elem of ['A', 'B', 'C']) {
2    console.log(elem); // A B C
3  }
4  for(let betu of "JS") {
5    console.log(betu); // J S
6  }
7  const JSiterator = "JS"[Symbol.iterator]();
8  console.log(JSiterator.next()); // { value: "J", done: false }
9  console.log(JSiterator.next()); // { value: "S", done: false }
10 console.log(JSiterator.next()); // { value: undefined, done: true }
```

Készítsünk a **Python** és a **PHP** mintájára olyan Intervallum objektumot, ami a [tol, ig) intervallumból ad vissza egymástól lepes-nyire lévő értékeket!

Saját objektum iterátorral

```
12 class Intervallum {
13     constructor(tol, ig, lepes=1) {
14         this.tol = tol;
15         this.ig = ig;
16         this.lepes = lepes;
17     }
18     [Symbol.iterator]() {
19         return new IntervallumIterator(this);
20     }
21 }
```

```
class IntervallumIterator {
  constructor(intervallum) {
    this.aktualis = intervallum.tol;
    this.intervallum = intervallum;
    this.elojel = intervallum.lepes >= 0 ? +1 : -1;
  }
  next() {
    if (this.aktualis * this.elojel < this.intervallum.ig) {
      const eredmeny = { value: this.aktualis, done: false };
      this.aktualis += this.intervallum.lepes;
      return eredmeny;
    } else {
      return { value: undefined, done: true };
    }
  }
}
```


Saját objektum iterátorral

```
40 for(let elem of new Intervallum(0, 10, 2)) {  
41     console.log(elem); // 0 2 4 6 8  
42 }  
43 for(let elem of new Intervallum(5, 0, -1)) {  
44     console.log(elem); // 5 4 3 2 1  
45 }
```

JS-ben valamennyi adattag nyilvánosan elérhető. Néha viszont nem szeretnénk (redundáns) adattagokat létrehozni, abban folyamatosan adatokat tárolni és azt frissíteni, amikor az objektum változik. Ilyenkor létrehozhatunk olyan metódusokat, melyek adattagnak tűnnek a kívülvilág számára, és a számított adatokat szolgáltatják, amikor szükség van rájuk.

Hasonlóképpen létrehozhatunk adattagnak tűnő metódusokat tárolt értékek beállítására, input ellenőrzésére is.

Időnként egy adat nem példányhoz kötődik, hanem az „osztályhoz” (ld. `Math.PI`). Ezeket célszerű csak egyszer tárolni → statikus adattag. Hasonlóan, ha egy metódus nem dolgozik a példány adataival, megjelölhetjük statikusként (pl. `Math.sin()`). Hívásakor a prototípus/osztály nevével minősítjük. Jellemzően objektumok létrehozására, másolására használják őket.

getter, setter, static

```
1  class USgallon {
2      static gallon2liter = 3.785411784;
3      constructor(gallon) {
4          this.gallon = gallon;
5      }
6      get liter() {
7          return this.gallon * USgallon.gallon2liter;
8      }
9      set liter(value) {
10         this.gallon = value / USgallon.gallon2liter;
11     }
12     static fromLiter(value) {
13         return new USgallon(value / USgallon.gallon2liter);
14     }
15 }
```

getter, setter, static

```
17 console.log('1 liter = ${USgallon.fromLiter(1).gallon} US gallon ');
18    // 1 liter = 0.26417205235814845 US gallon
19 let g = new USgallon(1);
20 console.log('1 US gallon = ${g.liter} liter ');
21    // 1 US gallon = 3.785411784 liter
22 g.liter = 10;
23 console.log('10 liter = ${g.gallon} US gallon ');
24    // 10 liter = 2.6417205235814842 US gallon
```

Származtatás megvalósításához, az ős megnevezésére megjelent az `extends` kulcsszó. Az ősre `super` segítségével lehet hivatkozni.

Származtatás

```
1  class Negyzet {
2      constructor(a) {
3          this.a = a;
4      }
5      get kerulet() {
6          return 4 * this.a;
7      }
8      get terület() {
9          return this.a * this.a;
10     }
11     toString() {
12         return 'Négyzet a=${this.a}, K=${this.kerulet}, T=${this.terulet}';
13     }
14 }
```

Származtatás

```
16 class Teglalap extends Negyzet {
17     constructor(a, b) {
18         super(a);
19         this.b = b;
20     }
21     get kerulet() {
22         return 2 * (this.a+this.b);
23     }
24     get terület() {
25         return this.a * this.b;
26     }
27     toString() {
28         return 'Teglalap a=${this.a}, b=${this.b}, ' +
29             'K=${this.kerulet}, T=${this.terulet}';
30     }
31 }
```

Származtatás

```
33 const negyzet = new Negyzet(2);  
34 const teglalap = new Teglalap(3, 5);  
35 console.log(String(negyzet)); // Négyzet a=2, K=8, T=4  
36 console.log(String(teglalap)); // Téglalap a=3, b=5, K=16, T=15  
37 console.log(teglalap instanceof Teglalap); // true  
38 console.log(teglalap instanceof Negyzet); // true  
39 console.log(teglalap instanceof Object); // true
```

Az instanceof operátorral ellenőrizhető egy objektum (akár közvetett) prototípusa.

Lekerekített téglalap (`lekerekített.js`)

Készítsen Teglalap „osztályt”, melynek konstruktora megkapja paraméterként a síkidom szélességét, magasságát, és egy logikai értéket, melyből kiderül, hogy rajzoláskor csak a körvonalat kell megrajzolni, vagy a téglalap belsejét is ki kell tölteni * karakterekkel! A `rajz()` metódus adja vissza a rajzot egy String formájában! Származtasson ebből egy `Lekerekített` nevű osztályt, amelynek konstruktora egy további paramétert fogad, a sarkok lekerekítési sugarát!

A String objektum

Főbb jellemzők:

- Immutable object (mint Java-ban)
- Létrehozás literálként: `'`-ok vagy `"`-ek között

Nyilvános tulajdonság:

`length`

A karakterlánc hossza

Metódusok

`charAt()`, `[]`

Adott indexű karakter lekérdezése

`indexOf(keresett[, tol])`, `lastIndexOf(keresett[, tol])`

Rész-karakterlánc (`keresett`) első/utolsó előfordulásának keresése `tol` indexű helytől kezdve. `indexOf`-nál negatív index is támogatott. Ha nincs találat, a visszatérési érték `-1`.

`slice(tol[, ig])`

A $[tol, ig)$ index intervallumba eső karaktersorozat visszaadása. Negatív indexek támogatottak.

Rész-karakterlánc visszaadása

```
11 console.log("JavaScript".slice(4)); // "Script"
12 console.log("JavaScript".slice(0, 4)); // "Java"
13 console.log("JavaScript".slice(0, -6)); // "Java"
14 console.log("JavaScript".slice(-6)); // "Script"
```

Karakterláncok összefűzése. Az operátorok gyorsabban működnek.

Kisbetűs alak előállítás.

Nagybetűs alak előállítás.

```
16 console.log("I".concat("love", "concat", "so", "much"));
17 // I love concat so much
18 console.log("but" + "+/+= " + "operators" + "are" + "quicker!");
19 // but +/+= operators are quicker!
20 console.log("JavaScript".toLowerCase()); // javascript
21 console.log("JavaScript".toUpperCase()); // JAVASCRIPT
```

A String objektum

`trimStart(), trimEnd(), trim()`

Fehér karakterek eltávolítása egy karakterlánc elejéről, végéről, vagy mindkét végéről.

`split([elvalasztó[, max]])`

Karakterlánc szétdarabolása, *elvalasztó* jelek mentén (vagy reguláris kifejezéssel) és a darabok visszaszolgáltatása tömbben. *max* korlátozhatja a tömb méretét.

`join([elvalasztó])`

A **tömb** metódusa, mellyel elemei egyetlen karakterlánccá összefűzhetőek.

Fehér karakterek levágása, darabolás és összefűzés

```
23 console.log("[", "    JS    ".trimStart(), "]); // [ JS    ]
24 console.log("[", "    JS    ".trim(), "]); // [ JS ]
25 console.log("[", "    JS    ".trimEnd(), "]); // [    JS ]
26 let tomb = "a-b-c".split("-");
27 console.log(tomb); // [ "a", "b", "c" ]
28 console.log("<ul><li>" + tomb.join("</li><li>") + "</li></ul>");
29 // <ul><li>a</li><li>b</li><li>c</li></ul>
30 console.log(tomb.join("")); // abc
31 console.log(tomb.join()); // a,b,c
```

`padStart(hossz[, kitolto]), padEnd(hossz[, kitolto])`

Karakterlánc meghosszabbítása *kitolto* karakterrel balról vagy jobbról *hossz* hosszúságúra.

`repeat(db)`

Egymás után fűzés *db* alkalommal.

Kitöltés, ismétlés

```
33 console.log("[", "3".padStart(3), "]"); // [ 3 ]
34 console.log("[", "3".padStart(3, "0"), "]"); // [ 003 ]
35 console.log("[", "3".padEnd(3), "]"); // [ 3 ]
36 console.log("bla".repeat(3)); // blablabla
```

Statikus metódusok (\approx a `Math` objektum csak egy névtér):

$$\text{abs}(n)$$

n abszolút értékét adja vissza

$\text{floor}(n), \text{ceil}(n)$

n -nél kisebb/nagyobb egészek közül a legnagyobbat/legkisebbet adja

$$\text{round}(n)$$

n -et a legközelebbi egészre kerekíti

$$\min(v_1, v_2, \dots, v_n), \max(v_1, v_2, \dots, v_n)$$

a paraméterek közül a legkisebbet/legnagyobbat adja vissza

pow(*alap*, *kitevo*)

alap-ot kitevo-re emeli

 $\text{sqrt}(n)$

n négyzetgyökét adja

random()

álvéletlen szám a $[0; 1)$ intervallumból

`sin()`, `cos()`, `tan()`

trigonometrikus függvények (paraméterek radiánban!)

asin(), acos(), atan()

trigonometrikus függvények inverz függvényei

exp(), log()

exponenciális fv., természetes alapú logaritmus

Konstansok

PI 3.1415...

E 2.71...

Cinkelt kocka: a paraméterekkel megadható, hogy

- hány oldala van a kockának, és
- ezek dobási valószínűségét súlyokkal lehet befolyásolni

Függvény definíció és hívás egy lépésben

Cinkelt kocka

```
1 console.log(function cinkeltKocka(...sulyok) {  
2   let osszeg = 0;  
3   for(let s of su yok) {  
4     osszeg += s;  
5   }  
6   let veletlen = Math.random()*osszeg;  
7   let oldal = 0;  
8   for(let s=0; s<=veletlen; s+=sulyok[oldal], oldal++);  
9   return oldal;  
10 }(1, 1, 1, 1, 1, 5));
```

Átváltás fokról radiánra

fok \rightarrow radián

```
1 const deg2rad = a => Math.PI*a/180;
2 console.log(deg2rad(0));      // 0
3 console.log(deg2rad(60));     // 1.0471975511965976
4 console.log(deg2rad(120));    // 2.0943951023931953
5 console.log(deg2rad(180));    // 3.141592653589793
6 console.log(deg2rad(360));    // 6.283185307179586
```

Számok és karakterláncok közötti átalakítások

```
1 console.log(12.3 + 4); // 16.3
2 console.log("12.3" + 4); // "12.34"
3 console.log(parseFloat("12.3") + 4); // 16.3
4 console.log(parseInt("12.3") + 4); // 16
5 console.log(+ "12.3" + 4); // 16.3
6 console.log(parseInt("0xFF", 16)); // 255
7 console.log(parseInt("FF", 16)); // 255
8 console.log(parseInt("12számár")); // 12
9 console.log(parseInt("számár12")); // NaN
10 console.log("12.3".toString()); // "12.3"
```

Példány létrehozása:

```
new Date()
```

A kliens óraállását veszi fel

```
new Date(időbélyeg)
```

A Unix-időszámítás kezdete óta eltelt ennyi ezredmp.-es állást veszi fel

```
new Date(dátumStr)
```

Karakterláncként adott időpontot veszi fel

```
new Date(év, hó, nap, [óra, perc, mp, ezredmp])
```

Adott óraállást veszi fel; hónapok számozása 0-tól kezdődik, az időformátum 24 órás

Érdekesebb metódusok:

getTime(), setTime(), Date.now() Időbélyeg

getFullYear(), setFullYear() Évszám

getMonth(), setMonth() hónap, január = 0

getDate(), setDate() hónap napja

getDay() hét napja, vasárnap = 0

getHours(), setHours() óra 24 órás formátumban

```
getMinutes(), setMinutes() perc
```

getSeconds(), setSeconds() másodperc

getMilliseconds(), setMilliseconds() ezredmásodperc

Néhány exportálási lehetőség karakterláncokba

```
toDateString() Pl. Mon Oct 03 2022
```

```
toString() Pl. 12:40:51 GMT+0200 (közép-európai nyári idő)
```

toString()

Pl. Mon Oct 03 2022 12:40:51 GMT+0200 (közép-európai nyári idő)

```
toUTCString() Pl. Mon, 03 Oct 2022 10:40:51 GMT
```

```
toISOString() Pl. 2022-10-03T10:40:51.039Z
```

toJSON() Pl. 2022-10-03T10:40:51.039Z

toLocaleDateString() Pl. 2022. 10. 03.

```
toLocaleTimeString() Pl. 12:40:51
```

toLocaleString() Pl. 2022. 10. 03. 12:40:51

Ld. még: `getTimeZoneOffset()`

Tulajdonságok:

- Minden tárolt érték egyszer fordulhat elő benne
- Sorrendtartó
- Gyors tartalmazás-ellenőrzés ($< O(n)$)
- [További részletek](#)

Példány létrehozása:

```
new Set()
```

Üres halmaz

```
new Set(karakterlánc)
```

karakterlánc betűiből lesznek a halmaz elemei

```
new Date(tömb)
```

tömb elemeiből lesznek a halmaz elemei

Érdekesebb metódusok:

`add()` Elem hozzáadása

`delete()` Elem törlése

`clear()` Összes elem törlése

`has()` Tartalmazásvizsgálat

`values()` Iterátort ad vissza az elemekre

Alapvető halmazműveletek

```
1 let betuk = new Set("abrakadabra");
2 console.log(betuk); // Set(5) [ "a", "b", "r", "k", "d" ]
3
4 let szavak = new Set(["alma", "barack", "citrom", "barack", "alma"]);
5 for(let szo of szavak) {
6     console.log(szo); // alma barack citrom
7 }
8
9 console.log(Array.from(szavak));
10 // Array(3) [ "alma", "barack", "citrom" ]
```

Alapvető halmazműveletek

```
12 let ures = new Set();
13 console.log(ures.size === 0 ? "Üres" : "Vannak_elemei"); // Üres
14 ures.add(1);
15 ures.add(1);
16 ures.add(2);
17 console.log(ures); // Set [ 1, 2 ]
18 ures.delete(2);
19 console.log(ures.has(2) ? "Van_benne_2" : "Nincs_benne_2");
20 // Nincs benne 2
21 ures.clear();
22 console.log(ures); // Set []
```

JSON: JavaScript Object Notation

- Adatcsere formátum: pl. XML elemzéshez külön parser kell, a JS értelmező viszont eleve adott
- Leggyakoribb alkalmazásai: [Asynchronous JavaScript and XML \(AJAX\)](#), [JSON Web Token \(JWT\)](#)
- Eltérések a JS objektumoktól, pl.
 - tulajdonságnevek idézőjelek között
 - csak egyszerű adat kifejezések szerepelhetnek (pl. függvényhívás, kötések nem)
- Annotálás, validálás → [JSON Schema](#)

Legfontosabb metódusok:

[stringify\(\)](#) JS objektum → JSON string

[parse\(\)](#) JSON string → JS objektum

JSON.js

```
1  let hallgato = {
2      nev: {
3          titulus: "ifj.",
4          vezetekNev: "Nagy",
5          keresztnév: "Istvan"
6      },
7      neptun: "a1b2c3",
8      született: new Date(2000, 5, 23),
9      aktiv: true,
10     lezartFelevek: ["2021/22/1", "2021/22/2"]
11 }
12
13 let szoveg = JSON.stringify(hallgato);
14 console.log(szoveg)
15 console.log(JSON.parse(szoveg))
```

Kimenet

```
{"nev":{"titulus":"ifj.","vezetekNev":"Nagy","keresztNev":"Istvan"},  
  "neptun":"a1b2c3","szuletett":"2000-06-22T22:00:00.000Z",  
  "aktiv":true,"lezartFelevek":["2021/22/1","2021/22/2"]}
```

```
Object { nev: {...}, neptun: "a1b2c3",  
szuletett: "2000-06-22T22:00:00.000Z",  
aktiv: true, lezartFelevek: (2) [...] }
```

Camel case ([camelCase.js](#))

Írjon olyan programot, ami egy tömb elemeiként megadott szavakból [camel case](#) formázású azonosítót állít elő!

Tömbelemek összekeverése ([kever.js](#))

Írjon olyan függvényt, ami összekeveri egy tömb elemeit! Ötlet: [Fisher-Yates shuffle](#)

Lottó ([lotto.js](#))

Írjon olyan programot, ami növekvő számsorrendben megjeleníti az 5-ös lottó lehetséges nyerőszámait!