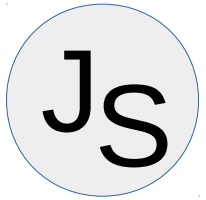
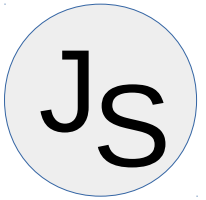
Типы данных



- Числа
- Строки
- Логический тип
- Функции
- Объекты
- Массивы
- Значения null и undefined
- Объектные оболочки примитивных типов
- Конвертация типов данных

Числа



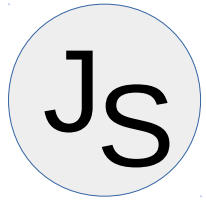
Один тип: 64 битные с плавающей точкой

52 + 11 + 1 = 64

$$\pm 1.7976931348623157 \times 10^{308}$$

$$\pm 5 \times 10^{-324}$$

Числовые литералы



- Десятичные целые

```
0
3
10000000
```

- Шестнадцатеричные целые

```
0xff  // 15*16 + 15 = 255
0xCAFE911
```

- Восьмеричные целые

```
0377  // 3*64 + 7*8 + 7 = 255
```

- С плавающей точкой

```
3.14
2345.789
.3333333333333333
6.02e23          // 6.02  x  10^23
1.4738223E-32    // 1.4738223  x  10^-32
```

Числовая арифметика

до 15 цифр

```
var y = 9999999999999999;  // 10000000000000000
```

до 17 десятичных знаков

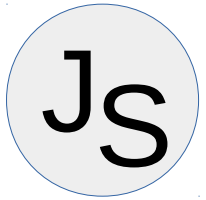
```
var x = 0.2 + 0.1;          // 0.30000000000000004
```

```
var x = (0.2 * 10 + 0.1 * 10) / 10;        // 0.3
```

Специальные значения чисел

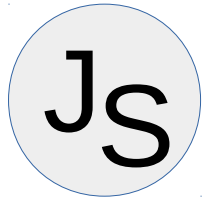
Infinity	бесконечность
NaN	не число
Number.MAX_VALUE	максимальное число
Number.MIN_VALUE	минимальное число (ближайшее к нулю)
Number.NaN	не число
Number.POSITIVE_INFINITY	+ бесконечность
Number.NEGATIVE_INFINITY	- бесконечность

Работа с числами




```
синус_x = Math.sin(x);

hypot = Math.sqrt(x*x + y*y);

var x = 33;
var y = x.toString(2);  // y is "100001"

var y = (257).toString(0x10);  // y is "101"

var q = 130/0; // Infinity
var s = 0/a;   // NaN
var t = 0/0;   // NaN
```

Символьные строки



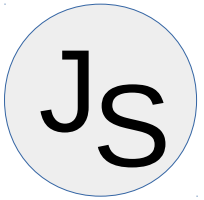
Нет типа char

```
""  // пустая строка (0 символов)
'testing'
"3.14"
'name="myform"'
"Wouldn't you like breaks?"
"Это двустрочная\nстрока"
"П - отношение длины окружности к её диаметру"
```

При включении в HTML рекомендуется так:

```
<a href="" onclick="alert('Thank you')">
   Click Me
</a>
```

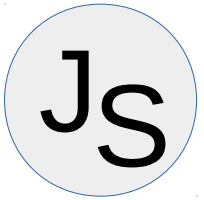
Символьные строки - экранирование




```
'You\'re right, it can\'t be a quote'
```

```
\0 -  NUL (\u0000)
\b -  Backspace (\u0008)
\t -  Horizontal tab (\u0009)
\n -  Newline (\u000A)
\v -  Vertical tab (\u000B)
\f -  Form feed (\u000C)
\r -  Carriage return (\u000D)
\" -  Double quote (\u0022)
\' -  Apostrophe or single quote (\u0027)
\\ -  Backslash (\u005C)
\xXX -  Символ Latin-1 с 16-ричным кодом XX
\uXXXX  -  Символ Unicode с 16-ричным кодом XXXX
```

Работа с символьными строками



Конкатенация

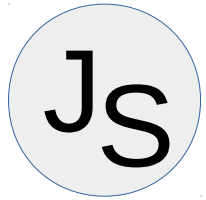
```
msg = "Hello, " + "world";   // "Hello, world"
greeting =
   "Welcome to my home page," +
   " " +
   name;
```

Методы

```
last_char = s.charAt(s.length - 1); // с нуля
sub = s.substring(1,4);
i = s.indexOf('a');
lastSymbol = s[s.length-1];  //ES5
```

строки – не объекты

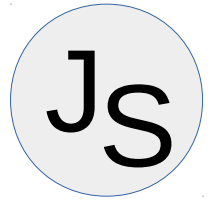
Логический тип



true, false

```
let isPositive = b > 0;
if (isPositive)
  b = b - 1;
else
  b = b + 1;
```

Функции



Предопределённые

```
Math.sin()
```

Определённые в программе

```
function square(x){
  return x*x;
}
```

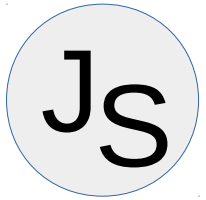
Функция - литерал

```
var square = function(x){ return x*x; }
```

Arrow functions (ES6)

```
var square = (x) => { return x*x; }
var square = x => x*x;
var hello = () => { document.write('Hello'); }
```

Объекты



Набор именованных значений (свойства, properties)

```
image.width
```

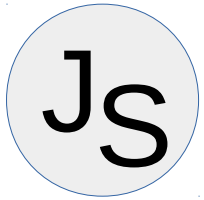
Значения свойств могут быть любого типа

```
image.width + 10                                    //число
document.myform.target                              //объект
order.items[2]                                      //массив
document.write()                                    //функция
```

Объект = ассоциативный массив

```
image.width === image['width']
image['1st layer']

var dim='width';
document.write(image[dim]);
```

Создание объектов



Функция-конструктор

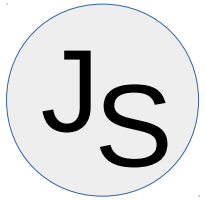
```
var o = new Object();
var now = new Date();
var pattern = new RegExp("\\sjava\\s", "i");
```

Литерал

```
var image = {width: 100, height: 150};
var rectangle = {
   upperLeft: { x: 2, y: 2 },
   lowerRight: { x: 4, y: 4}
};
var square = {
   upperLeft:{ x:point.x, y:point.y },
   lowerRight:{ x:(point.x+side), y:(point.y+side) }
};
```

JSON = JavaScript Object Notation

Массивы



Набор пронумерованных значений. Индекс (ключ).

```
document.images[1].width        //объект
cells[1][2]                     //массив
```

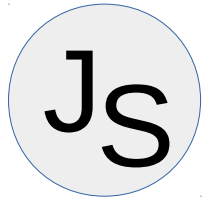
Конструктор

```
var a = new Array( );
a[0] = 1.2;
a[1] = "JavaScript";
a[2] = true;
a[3] = { x:1, y:3 };

var a = new Array(1.2, "JavaScript", true, { x:1, y:3 });

var a = new Array(10);
```

Литерал (JSON)

```
var a = [1.2, "JavaScript", true, { x:1, y:3 }];
var sparseArray = [1,,,,5];
```

null и undefined



null = специальное значение "отсутствие значения"

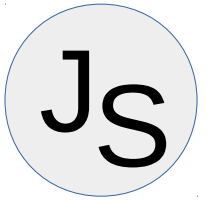
```
var n = null;
```

undefined = неинициализированная переменная или свойство

```
var n;
myObject.prop2016
```

```
null == undefined  // true
null === undefined //false
```

Полезные классы



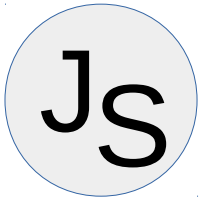
Date

```
var xmas = new Date(2017, 1, 7);
xmas.setFullYear (xmas.getFullYear+1);
var weekday = xmas.getDay( );
document.write("Today is: " + now.toLocaleString( ));
```

RegExp

```
var pattern = /s$/g;
var pattern = new RegExp("s$","g");
"JavaScript".search(/script/i);
```

Классы-обёртки

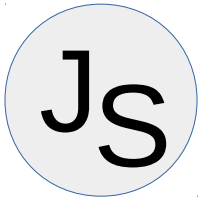


- String

```
var s = "hello world";                  // примитив
var S = new String("Hello World");      // объект String
S.valueOf;                              // примитив
```

- Boolean
- Number
- Symbol (ES6)

Преобразование типов

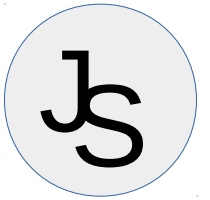


- Неявное преобразование

```
document.write(120);
```

	String	**Number**	**Boolean**	**Object**
undefined	"undefined"	NaN	false	Error
null	"null"	0	false	Error
непустая строка	-	Число или NaN	true	String
""	-	0	false	String
0	"0"	-	false	Number
NaN	"NaN"	-	false	Number
∞	"Infinity"	-	true	Number
-∞	"-Infinity"	-	true	Number
остальные числа	строка	-	true	Number
true	"true"	1	-	Boolean
false	"false"	0	-	Boolean
Object	toString()	valueOf() or toString() or NaN	true	-

Неявное преобразование



Массивы

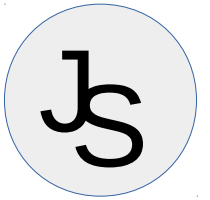
```
> Number([]), Number([15]), Number([true]), Number([1,2,3])

0, 15, NaN, NaN
```

Объекты – только в число или строку

1. Если valueOf() даёт примитивный тип, преобразовать.
2. Если toString() даёт примитивный тип, преобразовать.
3. Ошибка (TypeError).

Алгоритм применяется для + < <= > >=

Явное преобразование типов



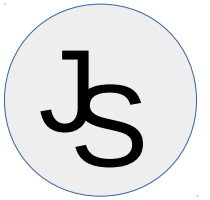
- parseInt, parseFloat

```
parseInt("3 blind mice");     // 3
parseFloat("3.14 meters");    // 3.14
parseInt("12.34");            // 12
parseInt("0xFF");             // 255
parseInt("eleven");           // NaN
parseFloat("$72.47");         // NaN
```

- toString, toFixed, toExponential, toPrecision

```
var n = 78;
binary_string = n.toString(2);         // "10001"
octal_string = "0" + n.toString(8);    // "021"
hex_string = "0x" + n.toString(16);    // "0x11"

var n = 123456.789;
n.toFixed(2);          // "123456.79"
n.toExponential(3);    // "1.235e+5"
n.toPrecision(4);      // "1.235e+5"
n.toPrecision(7);      // "123456.8"
```

Явное преобразование типов



- Конструкторы классов-обёрток Number, Boolean, String, Object

```
var x_as_string  = String(x);
var x_as_number  = Number(x);
var x_as_boolean = Boolean(x);
```

- синтаксический сахар – неявное преобразование

```
var x_as_string  = x + "";
var x_as_number  = +x;
var x_as_boolean = !!x;
```

Типы данных

- Числа
- Строки
- Логический тип
- Функции
- Объекты
- Массивы
- Значения null и undefined
- Объектные оболочки примитивных типов
- Конвертация типов данных

Числа

Один тип: 64 битные с плавающей точкой

52 + 11 + 1 = 64

$$\pm 1.7976931348623157 \times 10^{308}$$
$$\pm 5 \times 10^{-324}$$

Числовые литералы

• Десятичные целые

```
0
3
10000000
```

• Шестнадцатеричные целые

```
0xff  // 15*16 + 15 = 255
0xCAFE911
```

• Восьмеричные целые

```
0377  // 3*64 + 7*8 + 7 = 255
```

• С плавающей точкой

```
3.14
2345.789
.333333333333333333
6.02e23        // 6.02  x  10^23
1.4738223E-32  // 1.4738223  x  10^-32
```

Числовая арифметика

до 15 цифр

```
var y = 9999999999999999;  // 10000000000000000
```

до 17 десятичных знаков

```
var x = 0.2 + 0.1;         // 0.30000000000000004
```

```
var x = (0.2 * 10 + 0.1 * 10) / 10;       // 0.3
```

Специальные значения чисел

Infinity	бесконечность
NaN	не число
Number.MAX_VALUE	максимальное число
Number.MIN_VALUE	минимальное число (ближайшее к нулю)
Number.NaN	не число
Number.POSITIVE_INFINITY	+ бесконечность
Number.NEGATIVE_INFINITY	- бесконечность

Работа с числами

```
синус_x = Math.sin(x);

hypot = Math.sqrt(x*x + y*y);

var x = 33;
var y = x.toString(2);  // y is "100001"

var y = (257).toString(0x10);  // y is "101"

var q = 130/0; // Infinity
var s = 0/a;   // NaN
var t = 0/0;   // NaN
```

Символьные строки

Нет типа char

```
""  // пустая строка (0 символов)
'testing'
"3.14"
'name="myform"'
"Wouldn't you like breaks?"
"Это двустрочная\nстрока"
"П – отношение длины окружности к её диаметру"
```

При включении в HTML рекомендуется так:

```
<a href="" onclick="alert('Thank you')">
  Click Me
</a>
```

Символьные строки - экранирование

```
'You\'re right, it can\'t be a quote'
```

```
\0 -  NUL (\u0000)
\b -  Backspace (\u0008)
\t -  Horizontal tab (\u0009)
\n -  Newline (\u000A)
\v -  Vertical tab (\u000B)
\f -  Form feed (\u000C)
\r -  Carriage return (\u000D)
\" -  Double quote (\u0022)
\' -  Apostrophe or single quote (\u0027)
\\ -  Backslash (\u005C)
\xXX -  Символ Latin-1 с 16-ричным кодом XX
\uXXXX  -  Символ Unicode с 16-ричным кодом XXXX
```

Работа с символьными строками

Конкатенация

```
msg = "Hello, " + "world";   // "Hello, world"
greeting =
   "Welcome to my home page," +
   " " +
   name;
```

Методы

```
last_char = s.charAt(s.length - 1); // с нуля
sub = s.substring(1,4);
i = s.indexOf('a');
lastSymbol = s[s.length-1];  //ES5
```

строки – не объекты

Логический тип

true, false

```
let isPositive = b > 0;
if (isPositive)
  b = b - 1;
else
  b = b + 1;
```

Функции

Предопределённые

```
Math.sin()
```

Определённые в программе

```
function square(x){
  return x*x;
}
```

Функция - литерал

```
var square = function(x){ return x*x; }
```

Arrow functions (ES6)

```
var square = (x) => { return x*x; }
var square = x => x*x;
var hello = () => { document.write('Hello'); }
```

Объекты

Набор именованных значений (свойства, properties)

```
image.width
```

Значения свойств могут быть любого типа

```
image.width + 10                        //число
document.myform.target                  //объект
order.items[2]                          //массив
document.write()                        //функция
```

Объект = ассоциативный массив

```
image.width === image['width']
image['1st layer']

var dim='width';
document.write(image[dim]);
```

Создание объектов

Функция-конструктор

```
var o = new Object();
var now = new Date();
var pattern = new RegExp("\\sjava\\s", "i");
```

Литерал

```
var image = {width: 100, height: 150};
var rectangle = {
   upperLeft: { x: 2, y: 2 },
   lowerRight: { x: 4, y: 4}
};
var square = {
   upperLeft:{ x:point.x, y:point.y },
   lowerRight:{ x:(point.x+side), y:(point.y+side) }
};
```

JSON = JavaScript Object Notation

Массивы

Набор пронумерованных значений. Индекс (ключ).

```
document.images[1].width        //объект
cells[1][2]                     //массив
```

Конструктор

```
var a = new Array( );
a[0] = 1.2;
a[1] = "JavaScript";
a[2] = true;
a[3] = { x:1, y:3 };

var a = new Array(1.2, "JavaScript", true, { x:1, y:3 });

var a = new Array(10);
```

Литерал (JSON)

```
var a = [1.2, "JavaScript", true, { x:1, y:3 }];
var sparseArray = [1,,,,5];
```

null и undefined

null = специальное значение "отсутствие значения"

```
var n = null;
```

undefined = неинициализированная переменная или свойство

```
var n;
myObject.prop2016
```

```
null == undefined  // true
null === undefined //false
```

Полезные классы

Date

```
var xmas = new Date(2017, 1, 7);
xmas.setFullYear (xmas.getFullYear+1);
var weekday = xmas.getDay( );
document.write("Today is: " + now.toLocaleString( ));
```

RegExp

```
var pattern = /s$/g;
var pattern = new RegExp("s$","g");
"JavaScript".search(/script/i);
```

Классы-обёртки

- String

```
var s = "hello world";                // примитив
var S = new String("Hello World");  // объект String
S.valueOf;                                // примитив
```

- Boolean
- Number
- Symbol (ES6)

Предпочтительнее использовать примитивы, а не классы-обёртки.

A symbol is a unique and immutable data type. It may be used as an identifier for object properties. The Symbol object is an implicit object wrapper for the symbol primitive data type.

```
var sym1 = Symbol();
var sym2 = Symbol("foo");
var sym3 = Symbol("foo");
```

создаёт 3 разных символа.

Преобразование типов

- Неявное преобразование

```
document.write(120);
```

	String	**Number**	**Boolean**	**Object**
undefined	"undefined"	NaN	false	Error
null	"null"	0	false	Error
непустая строка	-	Число или NaN	true	String
""	-	0	false	String
0	"0"	-	false	Number
NaN	"NaN"	-	false	Number
∞	"Infinity"	-	true	Number
−∞	"-Infinity"	-	true	Number
остальные числа	строка	-	true	Number
true	"true"	1	-	Boolean
false	"false"	0	-	Boolean
Object	toString()	valueOf() or toString() or NaN	true	-

Неявное преобразование

Массивы

```
> Number([]), Number([15]), Number([true]), Number([1,2,3])

0, 15, NaN, NaN
```

Объекты – только в число или строку

1. Если valueOf() даёт примитивный тип, преобразовать.
2. Если toString() даёт примитивный тип, преобразовать.
3. Ошибка (TypeError).

Алгоритм применяется для + < <= > >=

Исключение – Date

valueOf() - количество миллисекунд с 1970-01-01,
toString() - текстовое представление даты в локали.

Для операции + предполагается, что это конкатенация, и valueOf() не применяется. Для операторов сравнения предполагается сравнение дат как чисел (раньше/позже) и применяется valueOf().

Явное преобразование типов

- parseInt, parseFloat

```
parseInt("3 blind mice");     // 3
parseFloat("3.14 meters");    // 3.14
parseInt("12.34");            // 12
parseInt("0xFF");             // 255
parseInt("eleven");           // NaN
parseFloat("$72.47");         // NaN
```

- toString, toFixed, toExponential, toPrecision

```
var n = 78;
binary_string = n.toString(2);        // "10001"
octal_string = "0" + n.toString(8);   // "021"
hex_string = "0x" + n.toString(16);   // "0x11"

var n = 123456.789;
n.toFixed(2);         // "123456.79"
n.toExponential(3);   // "1.235e+5"
n.toPrecision(4);     // "1.235e+5"
n.toPrecision(7);     // "123456.8"
```

Явное преобразование типов

- Конструкторы классов-обёрток Number, Boolean, String, Object

```
var x_as_string  = String(x);
var x_as_number  = Number(x);
var x_as_boolean = Boolean(x);
```

- синтаксический сахар – неявное преобразование

```
var x_as_string  = x + "";
var x_as_number  = +x;
var x_as_boolean = !!x;
```