



Scripting de Cliente



© JMA 2021. All rights reserved



JavaScript



ECMA-262
ISO/IEC-16262

© JMA 2021. All rights reserved

INTRODUCCIÓN

© JMA 2021. All rights reserved

Introducción

- El JavaScript es un lenguaje de secuencias de comandos multiplataforma e independiente de cualquier empresa, heredero de la sintaxis del C, que originalmente fue diseñada para ir inmerso dentro de las páginas web, ser interpretado por el navegador y hacer programable el HTML.
- Creado por Brendan Eich para el navegador Netscape Navigator 2.0, que iba a lanzarse en 1995. Inicialmente, se denominó LiveScript.
- Justo antes del lanzamiento, tras la alianza de Netscape con Sun Microsystems, se decidió cambiar el nombre por el de JavaScript. La razón del cambio de nombre fue exclusivamente por marketing, ya que Java era la palabra de moda en el mundo informático y de Internet de la época, no existe ninguna relación con el lenguaje Java de SUN salvo la común herencia de la sintaxis con el C.
- Al mismo tiempo, Microsoft lanzó JScript con su navegador Internet Explorer 3. JScript era una copia de JavaScript al que le cambiaron el nombre para evitar problemas legales.
- En 1997, Netscape decidió liberar el lenguaje y lo estandarizó a través del ECMA. El primer estándar se denominó ECMA-262, en el que se definió por primera vez el lenguaje ECMAScript, quedando el nombre de JavaScript como la implementación que realizó la empresa Netscape del estándar ECMAScript. La ISO adoptó el estándar ECMA-262 dando lugar al estándar ISO/IEC-16262.

© JMA 2021. All rights reserved

Especificaciones oficiales

- ECMA ha publicado varios estándares relacionados con ECMAScript.
- En Junio de 1997 se publicó la primera edición del estándar ECMA-262.
- Un año después, en Junio de 1998 se realizaron pequeñas modificaciones para adaptarlo al estándar ISO/IEC-16262 y se creó la segunda edición.
- La tercera edición del estándar ECMA-262, publicada en Diciembre de 1999, es la versión que soportan todos los navegadores actuales.
- La cuarta versión de ECMA-262 no llegó a publicarse.
- En junio de 2011, se publicó la edición 5.1
- En junio de 2015 aparece la 6ª edición del estándar ECMAScript (ES6) con importantes cambios, cuyo nombre oficial es ECMAScript 2015, y solo la soportan las versiones más modernas de los navegadores.
- A partir de la versión 6 cambia la política de versionado y se saca una revisión anual con pocos cambios: ECMAScript 2016 (ES7), ECMAScript 2017 (ES8), ECMAScript 2018 (ES9), ECMAScript 2019 (ES10), ...
- Se puede consultar la especificación completa en:
 - <http://www.ecma-international.org/publications/standards/Ecma-262.htm>

© JMA 2021. All rights reserved

Añadir JavaScript a una página

- Existen dos formas de insertar código JavaScript dentro de una página: escribiendo código en la misma (en inglés inline) o a través de un archivo externo utilizando la etiqueta script.
- El orden en el cual se incluye el código es importante:
 - Un código que depende de otro debe ser incluido después del que referencia.
 - El código es interpretado secuencialmente desde el inicio de la página.
 - Para mejorar el rendimiento de la página, el código JavaScript debe ser incluido al final del HTML.
 - Es conveniente, cuando se trabaja en un ambiente de producción con múltiples archivos JavaScript, que éstos sean combinados en un solo archivo minimizado.

© JMA 2021. All rights reserved

Etiquetas

- Interno:
`<script type="text/javascript">`
... Código JavaScript ...
`</script>`
- Externo:
`<script type="text/javascript" src="/js/codigo.js"></script>`
- En línea:
`<eti evento="javascript: ... Código JavaScript ..." ...>`
- Para los navegadores que no disponen de soporte completo de JavaScript o en los que ha sido bloqueado o inhabilitado por el usuario.
`<noscript>`
... Aviso en HTML ...
`</noscript>`

© JMA 2021. All rights reserved

TIPOS, VARIABLES Y EXPRESIONES

© JMA 2021. All rights reserved

Sintaxis

- Sensible a mayúsculas y minúsculas.
- Sentencias separadas por punto y coma (;), aunque opcional en algunas ocasiones es recomendable utilizarlo siempre.
- Formato libre en las sentencias, una sentencia puede utilizar varias líneas y una línea puede incluir varias sentencias.
- Los espacios en blanco se compactan a uno solo.
- Bloques marcados por llaves: { <sentencias> }
- Comentarios:
 - // hasta el final de la línea
 - /* ... */ una o varias líneas

© JMA 2021. All rights reserved

Separadores

- () para contener listas de parámetros en los métodos o funciones, expresiones de control de flujo y establecer precedencias en la expresiones.
- { } para definir bloques de código e inicializar objetos.
- [] para declarar y referencias tablas.
- ; separar instrucciones.
- , separar identificadores en su declaración y concatenar sentencias dentro del for.
- . separador decimal y para hacer referencia a los atributos y métodos.

© JMA 2021. All rights reserved

Identificadores

- Compuestos por letras, números, `_`, `$`.
- Sin límite en el número de caracteres.
- NO pueden comenzar con números.
- NO debe tener el mismo nombre que otro elemento del mismo ámbito.
- NO pueden ser palabras reservadas ni el nombre de un valor con nombre (`true` / `false` / `null` / `undefined`).
- Palabras reservadas:
 - `break`, `case`, `catch`, `continue`, `debugger`, `default`, `delete`, `do`, `else`, `finally`, `for`, `function`, `if`, `in`, `instanceof`, `new`, `return`, `switch`, `this`, `throw`, `try`, `typeof`, `var`, `void`, `while`, `with`
- Palabras reservadas para uso futuro:
 - `class`, `const`, `enum`, `export`, `extends`, `import`, `super`, `implements`, `interface`, `let`, `package`, `private`, `protected`, `public`, `static`, `yield`

© JMA 2021. All rights reserved

Tipos de datos

- JavaScript divide los distintos tipos de datos en dos grupos:
 - Tipos del lenguaje:
 - Tipos primitivos: `undefined`, `null`, `boolean`, `string`, `number`
 - Tipos de referencia: `Undefined`, `Null`, `Boolean`, `String`, `Number`, `Object`.
 - Tipos de especificación (meta-valores): `Reference`, `List`, `Completion`, `Property Descriptor`, `Property Identifier`, `Lexical Environment`, `Environment Record`
- JavaScript define algunos objetos de forma nativa, por lo que pueden ser utilizados directamente por las aplicaciones sin tener que declararlos:
 - `Global`, `Function`, `Array`, `Math`, `Date`, `Error`, `JSON` y `RegExp`

© JMA 2021. All rights reserved

Tipos de datos

- Tipo Undefined
 - Tipo con un solo valor llamado “undefined”.
 - Valor de las variables que no han sido aun declaradas o que no se les ha asignado un valor.
- Tipo Null
 - Tipo con un solo valor llamado “null”.
- Tipo Boolean
 - Sólo puede almacenar uno de los dos valores lógicos: “true” o “false”.
 - Los valores false, 0, null y undefined son considerados como false en las operaciones lógicas y el resto de los valores como true.

© JMA 2021. All rights reserved

Tipo numérico

- Acepta Valores aritméticos enteros y reales. Si el número es real, se debe utilizar el punto (.) para separar la parte entera de la decimal.
- Formatos:
 - Decimal
 - Hexadecimal (0x????)
 - Coma flotante (?.???e??).
- JavaScript define valores especiales muy útiles cuando se trabaja con números.
 - Infinity, para representar números demasiado grandes (positivos y negativos) y con los que JavaScript no puede trabajar.
 - NaN (Not a Number), resultado de las operaciones matemáticas con variables no numéricas o la indeterminación en calculo numérico. isNaN() informa de que el valor no puede ser usado como numérico.
- JavaScript define constantes y operaciones matemáticas adicionales a través del objeto Math.

© JMA 2021. All rights reserved

Tipo cadena

- Conjunto de caracteres encerrados entre comillas simples o dobles.
- Permite el anidamiento de una cadena entre comillas dobles dentro de una cadena entre comillas simples y viceversa.
- Las constantes de tipo cadena no pueden ocupar mas de una línea, para utilizar varias líneas requiere concatenación.
- El formato de las cadenas es UTF8 y pueden contener secuencias de escape:
 - `\n, \r, \\, \", \' , \t, \v, \e, \f`
 - `\[0-9]{1,3}`
 - `\x[0-9A-Fa-f]{2}`
 - `\u[0-9A-Fa-f]{4}`

© JMA 2021. All rights reserved

Template Strings (ES6)

- Interpolación: sustituye dentro de la cadena las variable por su valor:


```
let var1 = "JavaScript";
let var2 = "Templates";
console.log(`El ${var1} ya tiene ${var2}.`); // El JavaScript ya tiene Templates.
```
- Se puede personalizar la interpolación con una función que recibe como un array los fragmentos cadena y un argumento por expresión:


```
frmt`El ${var1} ya tiene ${var2}.` // frmt(["El ", " ya tiene "], var1, var2);
```
- Las constantes cadenas pueden ser multilínea sin necesidad de concatenarlos con `+`.


```
let var1 = " El JavaScript
ya tiene
Templates ";
```
- Incorpora soporte extendido para el uso de Unicode en cadenas y expresiones regulares (caracteres en hebreo, árabe, cirílico, ...).

© JMA 2021. All rights reserved

Conversión entre tipos

- JavaScript es un lenguaje "no tipado", lo que significa que una misma variable puede guardar diferentes tipos de datos a lo largo de la ejecución de la aplicación.
- En JavaScript las conversiones entre tipos numéricos y cadenas se realiza de forma implícita.
- Los valores aritméticos se convierten automáticamente en cadenas en las operaciones de concatenación.
- En caso de ser necesario, para realizar las conversiones de forma explícita se utiliza:
 - El método `toString()` que permite convertir variables de cualquier tipo a variables de tipo cadena.
 - Las funciones `parseInt()` y `parseFloat()` convierten la cadena en un número entero o decimal respectivamente.
 - Si la cadena no contiene un valor aritmético o no empieza por un dígito devuelve el valor NaN.
 - La conversión numérica de una cadena se realiza carácter a carácter empezando por el de la primera posición hasta que encuentra un carácter que no es un dígito o termina la cadena.

© JMA 2021. All rights reserved

Operadores

- **Asignación**
Simple: `<Destino> = <Expresión>`
- **Aritméticos**
 - `+` : Suma, si el algún operando es una cadena se concatena.
 - `-` : Resta, cambio de signo cuando es unario.
 - `*` : Producto
 - `/` : División, el resultado es siempre real.
 - `%` : Resto de la división entera
- **Acumulativos:** `+=` , `-=` , `*=` , `/=` , `%=`
- **Operadores relacionales**
 - `>` : mayor
 - `>=` : mayor o igual
 - `<` : menor
 - `<=` : menor o igual
 - `==` : igual
 - `!=` : distinto
 - `===` : identidad (coincide el tipo)
 - `!==` : no identidad

© JMA 2021. All rights reserved

Operadores

- Operadores lógicos (los operandos son booleanos)

&& : AND
 || : OR
 ! : NOT

- Binarios

>> : Desplazamiento Derecha
 << : Desplazamiento Izquierda
 >>> : Desplazamiento Derecha sin signo
 & : AND binario
 | : OR binario
 ^ : XOR binario
 ~ : complemento

- Acumulativos: >>=, <<=, >>>=, &=, |=, ^=, ~=

- Incremento/decremento:

++<Variable> : Se incrementa en 1 y se consulta.
 --< Variable > : Se decrementa en 1 y se consulta.
 < Variable > ++ : Se consulta y se incrementa en 1.
 < Variable > -- : Se consulta y se decrementa en 1.

© JMA 2021. All rights reserved

Operadores

- Operador unario: **new**
 - Crea un nuevo objeto.
- Operador unario: **delete**
 - Elimina una propiedad de un objeto o quita un elemento de una matriz.
- Operador unario: **void**
 - Descarta el operando y devuelve no definido (undefined).
- Operador unario de tipo: **typeof**
 - Devuelve una cadena con el tipo de la variable, los valores devueltos son: "number", "string", "boolean", "object", "function" y "undefined".
- Operador binario de pertenencia a tipo: **instanceof**
 - Devuelve una true si es del tipo indicado.
- Operador binario de pertenencia: **in**
 - Comprueba la existencia de una propiedad en un objeto: property in object
- Operador condicional ternario:
 - <condición>?<expresión cuando verdadero>:<expresión cuando falso>

© JMA 2021. All rights reserved

Precedencia de operadores

Operador	Descripción
. [] ()	Acceso a campos, indexación de matrices y llamadas a funciones
++ -- ~ ! typeof new void delete	Operadores unarios, tipos de datos devueltos, creación de objetos, valores no definidos
* / %	Multiplicación, división, división módulo
+ - +	Adición, sustracción, concatenación de cadenas
<< >> >>>	Desplazamiento de bits
< <= > >=	Menor que, menor que o igual a, mayor que, mayor que o igual a
== != === !==	Igualdad, desigualdad, identidad, no identidad
&	AND de bits
^	XOR de bits
	OR de bits
&&	AND lógico
	OR lógico
?:	Condicional
= OP=	Asignación, asignación con operación
,	Evaluación múltiple

© JMA 2021. All rights reserved

Variables

- No es necesario declararlas de forma explícita, pero sí recomendable, aunque con la directiva de prologo 'use strict' el navegador generara error si no se declara.
- Se declaran sin tipo, van asumiendo el tipo del valor contenido.
- Declaración:
`var <Identificador> [= expresión], <Otro> [= expresión], ...;`
- Ámbito:
 - Local:
 - Función en la que está declarada
 - Accesible desde la propia función y todos sus bloques anidados.
 - Global:
 - Declarada fuera de cualquier función.
 - Las variables no declaradas son siempre globales.
 - Accesibles desde cualquier punto.
 - Las variables locales prevalecen sobre las globales

© JMA 2021. All rights reserved

Declaración de variables (ES6)

- **let**: ámbito de bloque, solo accesible en el bloque donde está declarada.


```
(function() {
  if(true) {
    let x = "variable local";
  }
  console.log(x); // error, "x" definida dentro del "if"
})();
```
- **const**: constante, se asina valor al declararla y ya no puede cambiar de valor.


```
const PI = 3.15;
PI = 3.14159; // error, es de sólo-lectura
```
- Las constantes numérica ahora se pueden expresar en binario y octal.


```
0b111110111 === 503
0o767 === 503
```

© JMA 2021. All rights reserved

Destructuring (ES6)

- Asignar (repartir) los valores de un objeto o array en varias variables:


```
var tab = ["hola", "adiós"];
var [a, b] = tab;
console.log(a); // "hola"
console.log(b); // "adiós"
[ b, a ] = [ a, b ]

var obj = { nombre: "Pepito", apellido: "Grillo" };
var { nombre, apellido } = obj;
console.log(nombre); // "Pepito"
```

© JMA 2021. All rights reserved

INSTRUCCIONES DE CONTROL

© JMA 2021. All rights reserved

Bifurcación simple

```
if(<Condición>
  <Instrucción>; o {<Bloque de instrucciones>}
[
  else
  <Instrucción>; o {<Bloque de instrucciones>}
]
```

- Sin límite en los anidamientos.
- La parte else es opcional. Para evitar confusión es correcto crear bloques cuando existan anidamientos.

© JMA 2021. All rights reserved

Bifurcación múltiple

```
switch(<Expresión>) {
  case <Valor 1> :
    <Bloque de instrucciones>
    [break;]
  case <Valor 2> :
    <Bloque de instrucciones>
    [break;]
  ...
  [default:
    <Bloque de instrucciones>]
}
```

- Se ejecutan las instrucciones en cascada hasta el final o hasta que encuentra un **break**.
- Sin límite en los anidamientos.
- La parte **default** es opcional, se ejecuta cuando no se cumplen las condiciones anteriores.

© JMA 2021. All rights reserved

Bucles

```
while(<Condición>)
  ; o <Instrucción>; o {<Bloque de instrucciones>}

do
  <Instrucción>; o <Bloque de instrucciones>
while (<Condición>;
```

- while: Se ejecuta de 0 a n veces.
- do while: Se ejecuta de 1 a n veces.

© JMA 2021. All rights reserved

Bucles

```
for([var] <Inicio>; <Final>; <Iteración>)
  ; o <Instrucción>; o {<Bloque de instrucciones>}
```

- Apartados (todos son opcionales):
 - <Inicio> : Se ejecutan antes de comenzar. Lista de expresiones separadas por comas. La palabra reservada **var** es opcional.
 - <Final> : Expresión condicional de finalización, se ejecuta mientras se cumpla la condición.
 - <Iteración> : Se ejecutan en cada iteración. Lista de expresiones separadas por comas.

```
for([var] <Variable> in <Objeto>)
  <Instrucción>; o {<Bloque de instrucciones>}
```

- A <Variable> se le asignan uno a uno todos los valores del índice o nombre de propiedad del <Objeto>.
- Para acceder a los valores contenido en el <Objeto>:


```
for(var cmp in obj)
  console.log(obj[cmp]);
```

(ES6)

```
for([var] <Variable> of <Objeto>)
  <Instrucción>; o {<Bloque de instrucciones>}
```

- A <Variable> se le asignan uno a uno todos los valores contenidos en <Objeto>.

© JMA 2021. All rights reserved

Control de flujo

- **break;**
 - Termina la instrucción asociada y pasa a la siguiente.
- **continue;**
 - Detiene el ciclo actual de un bucle y salta a evaluar la condición.
- **return [<Expresión>;]**
 - Termina la ejecución de la función y, opcionalmente, devuelve el resultado de la misma;

© JMA 2021. All rights reserved

Tratamiento de excepciones

```
try
    {<Bloque de instrucciones>}
catch (<Identificador>)
    {<Bloque de instrucciones>}
finally
    {<Bloque de instrucciones>}
```

- La sección catch solo se ejecuta en caso de error. El <Identificador> contiene un objeto de tipo Error con la información adicional sobre la excepción.
- La sección finally se ejecuta siempre, independientemente de si se produce o no la excepción.
- Las secciones catch y finally son opcionales pero al menos debe aparecer una.
- Se pueden anidar instrucciones try.
- El código de las secciones catch y finally no se encuentra vigilado por lo que es necesario envolverlo en una instrucción try si es susceptible de producir excepciones.
- Para lanzar excepciones se utiliza:
`throw new Error(<Mensaje>);`

© JMA 2021. All rights reserved

Otras instrucciones

- **with (<objeto>)**
 {<Bloque de instrucciones>}
 - Selector de objeto: No es necesario utilizar el punto para la selección de sus métodos y atributos.
- **debugger;**
 - Provoca un punto de interrupción cuando se ejecuta en un depurador, si un depurador no está presente o activo esta declaración no tiene ningún efecto observable.

© JMA 2021. All rights reserved

FUNCIONES

© JMA 2021. All rights reserved

Sintaxis

```
function Identificador ([<Lista de parámetros>]) {  
    ...  
    [return [<Expresión>];]  
}
```

- Una función es un objeto con conjunto de instrucciones que se agrupan para realizar una tarea concreta y que se pueden reutilizar fácilmente, permitiendo modularizar el código.
- Una función puede devolver un valor y participar en expresiones.
- No es obligatorio que las funciones tengan una instrucción de tipo `return` para devolver valores. Cuando una función no devuelve ningún valor o cuando en la instrucción `return` no se indica ningún valor, automáticamente se devuelve el valor `undefined`.
- Una función puede contener en su interior otras funciones anidadas.

© JMA 2021. All rights reserved

Lista de parámetros

- Una función puede recibir uno o varios valores para realizar sus operaciones.
- La lista de parámetros es una lista de identificadores separados por comas.
- Al ser el JavaScript un lenguaje "no tipado", no es posible asegurar que los parámetros que se pasan a una función sean del tipo adecuado para las operaciones que realiza la función.
- El número de argumentos que se pasa a una función debería ser el mismo que el número de argumentos que ha indicado la función. No obstante, JavaScript no muestra ningún error si se pasan más o menos argumentos de los necesarios.
- Si se pasan menos parámetros que los definidos en la función, al resto de parámetros hasta completar el número correcto se les asigna el valor undefined.
- Si a una función se le pasan más argumentos que los parámetros que ha definido, a los argumentos sobrantes no se les asignan nombres.
- El orden de los argumentos es fundamental, ya que el primer dato que se indica en la llamada, será el primer valor que espera la función; el segundo valor indicado en la llamada, es el segundo valor que espera la función y así sucesivamente.
- Se puede utilizar un número ilimitado de argumentos.

```
function fn(p1, p2, p3) { ... }
rslt = fn('algo', var1, 3*pi);
```

© JMA 2021. All rights reserved

Lista de parámetros variables

- Una función se puede definir sin parámetros pero utilizar los parámetros pasados.
- La propiedad de la función arguments es un objeto de tipo Arguments que se puede tratar como si fuera un Array.

```
function avg() {
  var rslt= 0;
  for(var i=0; i < arguments.length; i++) {
    rslt += arguments[i];
  }
  return arguments.length ? (rslt / arguments.length) : 0;
}

var variable1 = avg(1, 3, 5, 8);
var variable2 = avg(4, 6, 8, 1, 2, 3, 4, 5);
```
- La propiedad callee hace referencia a la función que se está ejecutando, accediendo a arguments.callee.length se puede obtener el número de parámetros con los que se ha definido la función.

© JMA 2021. All rights reserved

Parámetros de funciones (ES6)

- Operador de propagación: Convierte un array o cadena en una lista de parámetros.

```
var str = "foo"
var chars = [ ...str ] // [ "f", "o", "o" ]
```

- Valores por defecto: Se pueden definir valores por defecto a los parámetros en las funciones.

```
function(valor = "foo") {...};
```

- Resto de los parámetros: Convierte una lista de parámetros en un array.

```
function f (x, y, ...a) {
  return (x + y) * a.length
}
f(1, 2, "hello", true, 7) === 9
```

© JMA 2021. All rights reserved

Tipo Function

- Las funciones son objetos de tipo Function y como tal se pueden almacenar en variables.

```
function suma(a, b) {
  return a + b;
}
var miFuncion = suma;
rslt = miFuncion(2, 2);
```

- La asignación se debe realizar solo con el identificador sin paréntesis para evitar que se evalúe.
- De igual forma se pueden pasar una función como valor de un argumento de otra función.

```
function calcula(fn, a, b) {
  return fn(a, b);
}

rslt = calcula(suma, 2, 2);
```

© JMA 2021. All rights reserved

Funciones anónimas

- La asignación permite definir una función con una expresión en la que el nombre de la función es opcional, se conocen como funciones anónimas.

```
var miFuncion = function(a, b) { return a + b; }
```
- De igual forma, una función puede devolver otra función:

```
return function() { return a + b; }
```
- Una función anónima autoejecutable consiste en crear una expresión de función e inmediatamente ejecutarla. Es muy útil para casos en que no se desea intervenir espacios de nombres globales, debido a que ninguna variable declarada dentro de la función es visible desde afuera.

```
(function(){
    var local= 'Valor interno';
})();
```

© JMA 2021. All rights reserved

Función Arrow (ES6)

- Funciones anónimas.

```
data.forEach(elem => {
    console.log(elem);
    // ...
});
var fn = (num1, num2) => num1 + num2;
pairs = evens.map(v => ({ even: v, odd: v + 1 }));
fn = () => {console.log("Error");};
```
- this: dentro de una función Arrow hace referencia al contenedor y no al contexto de la propia función.

```
bar : function() {
    document.addEventListener("click", (e) => this.foo());
}
```
- equivale a (ES5):

```
bar : function() {
    document.addEventListener("click", function(e) {
        this.foo();
    }.bind(this));
}
```

© JMA 2021. All rights reserved

OBJETOS Y CLASES

© JMA 2021. All rights reserved

Introducción

- El JavaScript utiliza objetos pero no es un lenguaje orientado a objetos, esta orientado a prototipos.
 - No soporta clases, herencia, sobrecarga, ...
 - Técnicamente, un objeto de JavaScript es un array asociativo formado por las propiedades y los métodos del objeto.
 - Un array asociativo es aquel en el que cada elemento no está asociado a su posición numérica dentro del array, sino que está asociado a otro valor específico, pares nombre/valor. En los arrays normales, los valores se asocian a índices que siempre son numéricos, mientras que en los arrays asociativos se asocian a claves que siempre son cadenas de texto.
 - Las propiedades son variables globales del objeto y los métodos son variables globales del objeto pero de tipo Function.
 - Los miembros son accesibles externamente mediante la notación punto (objeto.miembro) o mediante la notación array (objeto["miembro"]).
 - Los miembros son accesibles internamente mediante la notación punto y la palabra clave this (this.miembro) .
-

© JMA 2021. All rights reserved

Creación de Objetos

- Implementación directa


```
var elObjeto = new Object();
elObjeto.id = "99";
elObjeto.nombre = "Objeto de prueba";
elObjeto.muestraId = function() {
    alert("El ID del objeto es " + this.id);
}
elObjeto.ponNombre = function(nom) {
    this.nombre=nom.toUpperCase();
}
}
```
- Notación JSON


```
var elObjeto = {
    id : "99",
    nombre : "Objeto de prueba",
    muestraId : function() {
        alert("El ID del objeto es " + this.id);
    },
    ponNombre : function(nom) {
        this.nombre=nom.toUpperCase();
    }
}
```

© JMA 2021. All rights reserved

Funciones constructoras

- Al contrario que en los lenguajes orientados a objetos, en JavaScript no existe el concepto de constructor. Por lo tanto, al definir un objeto no se incluyen uno o varios constructores. En realidad, JavaScript emula el funcionamiento de los constructores mediante el uso de funciones constructoras.


```
function MiClase(elId, elNombre) {
    this.id = elId;
    this.nombre = elNombre;
    this.muestraId = function() {
        alert("El ID del objeto es " + this.id);
    }
    this.ponNombre = function(nom) {
        this.nombre=nom.toUpperCase();
    }
}
var elObjeto = new MiClase("99", "Objeto de prueba");
```

© JMA 2021. All rights reserved

Prototype

- Cada vez que se instancia un objeto con la función constructora, se definen tantas nuevas funciones como métodos incluya la función constructora.
- La penalización en el rendimiento y el consumo excesivo de recursos de esta técnica puede suponer un inconveniente en las aplicaciones profesionales realizadas con JavaScript.
- Todos los objetos de JavaScript incluyen una referencia interna a otro objeto llamado prototype o "prototipo". Cualquier propiedad o método que contenga el objeto prototipo, está presente de forma automática en el objeto original.
- Es como si cualquier objeto de JavaScript heredara de forma automática todas las propiedades y métodos de otro objeto llamado prototype. Cada tipo de objeto diferente hereda de un objeto prototype diferente.
- Dado que el prototype es el molde con el que se fabrica cada objeto de ese tipo. Si se modifica el molde o se le añaden nuevas características, todos los objetos fabricados con ese molde tendrán esas características.

© JMA 2021. All rights reserved

Prototype

- En el prototype de un objeto sólo se deben añadir aquellos elementos comunes para todos los objetos. Normalmente se añaden los métodos y las constantes (propiedades cuyo valor no varía durante la ejecución de la aplicación). Las propiedades del objeto permanecen en la función constructora para que cada objeto diferente pueda tener un valor distinto en esas propiedades.

```
function MiClase(elId, elNombre) {
    this.id = elId;
    this.nombre = elNombre;
}
MiClase.prototype.muestraId = function() {
    alert("El ID del objeto es " + this.id);
}
MiClase.prototype.ponNombre = function(nom) {
    this.nombre=nom.toUpperCase();
}
```

© JMA 2021. All rights reserved

Prototype

- La propiedad prototype también permite añadir y/o modificar las propiedades y métodos de los objetos predefinidos por JavaScript.
- Por lo tanto, es posible redefinir el comportamiento habitual de algunos métodos de los objetos nativos de JavaScript.
- Además, se pueden añadir propiedades o métodos completamente nuevos.
- Existen librerías de JavaScript formadas por un conjunto de utilidades que facilitan la programación de las aplicaciones y una de sus características habituales es el uso de la propiedad prototype para mejorar las funcionalidades básicas de JavaScript.

© JMA 2021. All rights reserved

Palabra clave this

- En JavaScript, así como en la mayoría de los lenguajes de programación orientados a objetos, this es una palabra clave especial que hace referencia al objeto en donde el método está siendo invocado.
- El valor de this se determina utilizando una serie de simples reglas:
 1. Si la función es invocada utilizando Function.call o Function.apply, this tendrá el valor del primer argumento pasado al método. Si el argumento es nulo (null) o indefinido (undefined), this hará referencia al objeto global (el objeto window);
 2. Si la función a invocar es creada utilizando Function.bind, this será el primer argumento que es pasado a la función en el momento en que se la crea;
 3. Si la función es invocada como un método de un objeto, this referenciará a dicho objeto;
 4. De lo contrario, si la función es invocada como una función independiente, no unida a algún objeto, this referenciará al objeto global.

© JMA 2021. All rights reserved

Métodos apply() y call()

- Los métodos del objeto Funcion `apply()` y `call()` permiten ejecutar una función como si fuera un método de otro objeto. La única diferencia entre los dos métodos es la forma en la que se pasan los argumentos a la función.
- El primer parámetro del método `call()` es el objeto sobre el que se va a ejecutar la función. El resto de parámetros del método `call()` son los parámetros que se pasan a la función.

```
function miFuncion(x) {
    return this.numero + x;
}
var elObjeto = new Object();
elObjeto.numero = 5;

var resultado = miFuncion.call(elObjeto, 4);
alert(resultado);
```

- El método `apply()` es idéntico al método `call()`, salvo que en este caso los parámetros se pasan como un array:
- ```
var resultado = miFuncion.apply(elObjeto, [4]);
alert(resultado);
```

© JMA 2021. All rights reserved

## Propiedades de objetos (ES6)

### ES 2015

```
obj = { x, y }
obj = {
 foo (a, b) {
 ...
 },
 bar (x, y) {
 ...
 },
 *iter (x, y) {
 ...
 }
}
```

### Anteriormente:

```
obj = { x: x, y: y };
obj = {
 foo: function (a, b) {
 ...
 },
 bar: function (x, y) {
 ...
 },
 // iter: sin equivalencia
};
```

© JMA 2021. All rights reserved

## Clases (ES6)

- Ahora JavaScript tendrá clases, muy parecidas las funciones constructoras de objetos que realizábamos en el estándar anterior, pero ahora bajo el paradigma de clases, con todo lo que eso conlleva, como por ejemplo, herencia.

```
class LibroTecnico extends Libro {
 constructor(tematica, paginas) {
 super(tematica, paginas);
 this.capitulos = [];
 this.precio = "";
 // ...
 }
 metodo() {
 // ...
 }
}
```

© JMA 2021. All rights reserved

## Static Members (ES6)

```
class Rectangle extends Shape {
 ...
 static defaultRectangle () {
 return new Rectangle("default", 0, 0, 100, 100)
 }
}
class Circle extends Shape {
 ...
 static defaultCircle () {
 return new Circle("default", 0, 0, 100)
 }
}
var defRectangle = Rectangle.defaultRectangle()
var defCircle = Circle.defaultCircle()
```

© JMA 2021. All rights reserved

## Getter/Setter (ES6)

```
class Rectangle {
 constructor (width, height) {
 this._width = width;
 this._height = height;
 }
 set width (width) { this._width = width; }
 get width () { return this._width; }
 set height (height) { this._height = height; }
 get height () { return this._height; }
 get area () { return this._width * this._height; }
}
var r = new Rectangle(50, 20)
r.area === 1000
```

© JMA 2021. All rights reserved

## mixin (ES6)

- Soporte para la herencia de estilo mixin mediante la ampliación de las expresiones que producen objetos de función.
 

```
var aggregation = (baseClass, ...mixins) => {
 let base = class _Combined extends baseClass {
 constructor (...args) {
 super(...args)
 mixins.forEach((mixin) => {
 mixin.prototype.initializer.call(this)
 })
 }
 }
 let copyProps = (target, source) => {
 Object.getOwnPropertyNames(source)
 .concat(Object.getOwnPropertySymbols(source))
 .forEach((prop) => {
 if (prop.match(/^?(?:constructor|prototype|arguments|caller|name|bind|call|apply|toString|length)$/))
 return
 Object.defineProperty(target, prop, Object.getOwnPropertyDescriptor(source, prop))
 })
 }
 mixins.forEach((mixin) => {
 copyProps(base.prototype, mixin.prototype)
 copyProps(base, mixin)
 })
 return base
}
```

© JMA 2021. All rights reserved

## Módulos (ES6)

- Estructura el código en módulos similares a los espacios de nombres
- Los módulos siempre llevan 'use strict' de forma predeterminada.
- Cada fichero se comporta como un módulo y solo se carga la primera vez.
- Solo las partes marcadas como export pueden ser importadas en otros ficheros.
- Se puede llamar a las funciones desde los propios Scripts, sin tener que importarlos en el HTML, si usamos JavaScript en el navegador.

```
//File: lib/person.js
export function hello(nombre) {
 return nombre;
}

Y para importar en otro fichero:
//File: app.js
import { hello } from "lib/person";
var app = { foo: function() { hello("Carlos"); } }
}
export app;

<script type="module">
import { app } from "./app.js";
```

© JMA 2021. All rights reserved

## Iteradores y Generadores (ES6)

- El patrón Iterador permite trabajar con colecciones por medio de abstracciones de alto nivel
- Un Iterador es un objeto que sabe como acceder a los elementos de una secuencia, uno cada vez, mientras que mantiene la referencia a su posición actual en la secuencia.
- En ES2015 las colecciones (arrays, maps, sets) son objetos iteradores.
- Los generadores permiten la implementación del patrón Iterador.
- Los Generadores son funciones que pueden ser detenidas y reanudadas en otro momento.
- Estas pausas en realidad ceden la ejecución al resto del programa, es decir no bloquean la ejecución.
- Los Generadores devuelven (generan) un objeto "Iterator" (iterador)

© JMA 2021. All rights reserved

## Generadores (ES6)

- Para crear una función generadora

```
function* myGenerator() {
 // ...
 yield value;
 // ...
}
```
- La instrucción `yield` devuelve el valor y queda a la espera de continuar cuando se solicite el siguiente valor.
- El método `next()` ejecuta el generador hasta el siguiente `yield` dentro del mismo y devuelve un objeto con el valor.

```
var iter = myGenerator();
// ...
rslt = iter.next();
// ...
```
- La nueva sintaxis del `for` permite recorrer el iterador completo:  
`for (let value of iter)`

© JMA 2021. All rights reserved

<http://ecma-international.org/ecma-262/5.1/#sec-15>

## STANDARD BUILT-IN ECMASCRIPT OBJECTS

© JMA 2021. All rights reserved

# Objeto Global

- El objeto Global es parte del entorno léxico del programa en ejecución.
- Se encarga de encapsular los elementos no sintácticos del lenguaje:
  - contantes globales (propiedades valor)
    - NaN, Infinity, undefined
  - funciones globales (propiedades función)
    - eval(x), parseInt(string, radix), parseFloat(string), isNaN(number), isFinite(number)
    - decodeURI(uri), decodeURIComponent(uri), encodeURI(uri), encodeURIComponent(uri)
  - objetos globales (propiedades referencia)
    - Math, JSON
  - tipos predefinidos (propiedades funciones constructoras).
    - Object, Function, Array, String, Boolean, Number, Date, RegExp
    - Error, EvalError, RangeError, ReferenceError, SyntaxError, TypeError, URIError

© JMA 2021. All rights reserved

# Object

- **Object.create** (Función): Crea un objeto que tiene un prototipo especificado y contiene opcionalmente propiedades especificadas.
- **Object.defineProperties** (Función): Agrega una o varias propiedades a un objeto, o modifica atributos de propiedades existentes.
- **Object.defineProperty** (Función): Agrega una propiedad a un objeto o modifica atributos de una propiedad existente.
- **Object.seal** (Función): Impide la modificación de atributos de propiedades existentes e impide agregar nuevas propiedades.
- **Object.freeze** (Función): Impide la modificación de atributos y valores de propiedad existentes e impide agregar nuevas propiedades.
- **Object.preventExtensions** (Función): Impide la adición de nuevas propiedades a un objeto.
- **Object.isExtensible** (Función): Devuelve un valor que indica si se pueden agregar nuevas propiedades a un objeto.
- **Object.isFrozen** (Función): Devuelve true si no se pueden modificar atributos y valores de propiedad existentes en un objeto y no se pueden agregar nuevas propiedades al objeto.

© JMA 2021. All rights reserved

# Object

- **Object.isSealed** (Función): Devuelve true si no se pueden modificar atributos de propiedad existentes en un objeto y no se pueden agregar nuevas propiedades al objeto.
- **Object.keys** (Función): Devuelve los nombres de las propiedades y los métodos enumerables de un objeto.
- **Object.getPrototypeOf** (Función): Devuelve el prototipo de un objeto.
- **Object.getOwnPropertyDescriptor** (Función): Devuelve la definición de una propiedad de datos o de una propiedad de descriptor de acceso.
- **Object.getOwnPropertyNames** (Función): Devuelve los nombres de las propiedades y métodos de un objeto.
- **prototype** (Propiedad): Devuelve una referencia al prototipo correspondiente a una clase de objetos.
- **toLocaleString** (Método): Devuelve un objeto convertido en una cadena basándose en la configuración regional actual.
- **toString** (Método): Devuelve una representación en forma de cadena de un objeto.
- **valueOf** (Método): Devuelve el valor primitivo del objeto especificado.

© JMA 2021. All rights reserved

# Function

- **arguments** (Propiedad): Obtiene los argumentos del objeto Function que se está ejecutando actualmente.
- **caller** (Propiedad): Obtiene la función invocada por la función actual.
- **length** (Propiedad): Obtiene el número de argumentos definidos para una función.
- **apply** (Método): Llama a la función, sustituyendo el objeto especificado por el valor de this de la función, y la matriz especificada por los argumentos de la función.
- **bind** (Método): Para una función determinada, crea una función enlazada con el mismo cuerpo que la función original. En la función enlazada, el objeto this se resuelve en el objeto pasado. La función enlazada tiene los parámetros iniciales especificados.
- **call** (Método): Llama a un método de un objeto y sustituye el objeto actual por otro objeto.

© JMA 2021. All rights reserved

## Error

- **name** (Propiedad): Devuelve el nombre de un error.
- **message** (Propiedad): Devuelve una cadena con un mensaje de error.
  - *RangeError*: Este error se produce cuando se proporciona a una función un argumento que ha superado su intervalo permitido.
  - *ReferenceError*: Este error tiene lugar cuando se detecta una referencia no válida.
  - *SyntaxError*: Este error se produce cuando se analiza el texto de origen y su sintaxis no es correcta.
  - *TypeError*: Este error se produce cuando el tipo real de un operando no coincide con el tipo esperado.
  - *URIError*: Este error tiene lugar cuando se detecta un identificador uniforme de recursos (URI) no válido.

© JMA 2021. All rights reserved

## Array

- **length** (Propiedad): Devuelve un valor entero que supera en uno al elemento mayor definido en una matriz.
- **Array.isArray** (Función): : Devuelve un valor de tipo booleano que indica si un objeto es una matriz.
- **concat** (Método): Devuelve una matriz nueva que se compone de una combinación de dos matrices.
- **join** (Método): Devuelve un objeto String formado por todos los elementos de una matriz concatenados.
- **pop** (Método): Quita el último elemento de una matriz y lo devuelve.
- **push** (Método): Anexa nuevos elementos a una matriz y devuelve la nueva longitud de la matriz.
- **reverse** (Método): Devuelve un objeto Array con los elementos invertidos.
- **shift** (Método): Quita el primer elemento de una matriz y lo devuelve.
- **slice** (Método): Devuelve una sección de una matriz.
- **sort** (Método): Devuelve un objeto Array con los elementos ordenados.

© JMA 2021. All rights reserved



## Array

- **splice** (Método): Quita elementos de una matriz, inserta nuevos elementos en su lugar si procede y devuelve los elementos eliminados.
- **unshift** (Método): Inserta nuevos elementos al principio de una matriz.
- **indexOf** (Método): Devuelve el índice de la primera aparición de un valor de una matriz.
- **lastIndexOf** (Método): Devuelve el índice de la última aparición de un valor especificado de una matriz.
- **every** (Método): Comprueba si una función de devolución de llamada definida devuelve true para todos los elementos de una matriz.
- **some** (Método): Comprueba si una función de devolución de llamada definida devuelve true para cualquier elemento de una matriz.
- **forEach** (Método): Llama a una función de devolución de llamada definida para cada elemento de una matriz.
- **map** (Método): Llama a una función de devolución de llamada definida para cada elemento de una matriz y devuelve una matriz que contiene los resultados.

© JMA 2021. All rights reserved

## Array

- **filter** (Método): Llama a una función de devolución de llamada definida para cada elemento de una matriz y devuelve una matriz de aquellos valores para los que esa función devuelve true.
- **reduce** (Método): Acumula un solo resultado mediante la llamada a una función de devolución de llamada definida para todos los elementos de una matriz. El valor devuelto de la función de devolución de llamada es el resultado acumulado, y se proporciona como un argumento en la siguiente llamada a dicha función.
- **reduceRight** (Método): Acumula un solo resultado mediante la llamada a una función de devolución de llamada definida para todos los elementos de una matriz, en orden descendente. El valor devuelto de la función de devolución de llamada es el resultado acumulado, y se proporciona como un argumento en la siguiente llamada a dicha función.
- **toLocaleString** (Método): Devuelve una cadena con la configuración regional actual.
- **toString** (Método): Devuelve una representación de cadena de una matriz.
- **valueOf** (Método): Obtiene una referencia a la matriz.

© JMA 2021. All rights reserved

# Date

- **Date.now** (Función): Devuelve el número de milisegundos que hay entre el 1 de enero de 1970 y la fecha y hora actuales.
- **Date.parse** (Función): Analiza una cadena que contiene una fecha y devuelve el número de milisegundos transcurridos entre esa fecha y la medianoche del 1 de enero de 1970.
- **Date.UTC** (Función): Devuelve el número de milisegundos transcurrido entre la medianoche del 1 de enero de 1970 en el horario universal coordinado (UTC) (o GMT) y la fecha proporcionada.
- **toString** (Método): Devuelve una representación en forma de cadena de un objeto.
- **toDateString** (Método): Devuelve una fecha como un valor de cadena.
- **toTimeString** (Método): Devuelve una hora como un valor de cadena.
- **toLocaleString** (Método): Devuelve un objeto convertido en cadena usando la configuración regional actual.
- **toLocaleDateString** (Método): Devuelve una fecha como un valor de cadena apropiado para la configuración regional actual del entorno host.
- **toLocaleTimeString** (Método): Devuelve una hora como un valor de cadena apropiado para la configuración regional actual del entorno host.
- **toISOString** (método): Devuelve una fecha como un valor alfanumérico en formato ISO.
- **toJSON** (método): Se utiliza para transformar datos de un tipo de objeto antes de la serialización JSON.
- **valueOf** (Método): Devuelve el valor primitivo del objeto especificado.

© JMA 2021. All rights reserved

# Date

- **getTime** (Método): Devuelve el valor de tiempo en un objeto Date en milisegundos desde la medianoche del 1 de enero de 1970.
- **getFullYear**, **getUTCFullYear** (Método): Devuelve el valor de año usando la hora local o UTC.
- **getMonth**, **getUTCMonth** (Método): Devuelve el valor de mes usando la hora local o UTC.
- **getDate**, **getUTCDate** (Método): Devuelve el valor de día del mes usando la hora local o UTC.
- **getDay**, **getUTCDay** (Método): Devuelve el valor de día de la semana usando la hora local o UTC.
- **getHours**, **getUTCHours** (Método): Devuelve el valor de horas usando la hora local o UTC.
- **getMinutes**, **getUTCMinutes** (Método): Devuelve el valor de minutos usando la hora local o UTC.
- **getSeconds**, **getUTCSeconds** (Método): Devuelve el valor de segundos usando la hora local o UTC.
- **getMilliseconds**, **getUTCMilliseconds** (Método): Devuelve el valor de milisegundos usando la hora local o UTC.
- **getTimezoneOffset** (Método): Devuelve la diferencia en minutos entre la hora del equipo host y la hora universal coordinada (UTC).

© JMA 2021. All rights reserved

## Date

- **setTime** (Método): Establece el valor de fecha y hora en el objeto Date.
- **setMilliseconds** (Método): Establece el valor de milisegundos usando la hora local.
- **setUTCMilliseconds** (Método): Establece el valor de milisegundos usando la hora UTC.
- **setSeconds** (Método): Establece el valor de segundos usando la hora local.
- **setUTCSeconds** (Método): Establece el valor de segundos usando la hora UTC.
- **setMinutes** (Método): Establece el valor de minutos usando la hora local.
- **setUTCMinutes** (Método): Establece el valor de minutos usando la hora UTC.
- **setHours** (Método): Establece el valor de horas usando la hora local.
- **setUTCHours** (Método): Establece el valor de horas usando la hora UTC.
- **setDate** (Método): Establece el día del mes numérico usando la hora local.
- **setUTCDate** (Método): Establece el día numérico del mes usando la hora UTC.
- **setMonth** (Método): Establece el valor de mes usando la hora local.
- **setUTCMonth** (Método): Establece el valor de mes usando la hora UTC.
- **setFullYear** (Método): Establece el valor de año usando la hora local.
- **setUTCFullYear** (Método): Establece el valor de año usando la hora UTC.

© JMA 2021. All rights reserved

## Number

- **Number.MAX\_VALUE**: El número más grande que se puede representar en JavaScript. Igual a aproximadamente 1,79E+308.
- **Number.MIN\_VALUE**: El número más cercano a cero que se puede representar en JavaScript. Igual a aproximadamente 5,00E-324.
- **Number.NaN**: Un valor que no es un número.
- **Number.NEGATIVE\_INFINITY**: Un valor inferior al número negativo más grande que se puede representar en JavaScript.
- **Number.POSITIVE\_INFINITY**: Un valor superior al número más grande que se puede representar en JavaScript.
- **toExponential** (Método): Devuelve una cadena que contiene un número representado en notación exponencial.
- **toFixed** (Método): Devuelve una cadena que representa un número en notación de punto fijo.
- **toLocaleString** (Método): Devuelve un objeto convertido en una cadena basándose en la configuración regional actual.
- **toPrecision** (Método): Devuelve una cadena que contiene un número representado en notación exponencial o de punto fijo y que tiene un número especificado de dígitos.
- **toString** (Método): Devuelve una representación en forma de cadena de un objeto.
- **valueOf** (Método): Devuelve el valor primitivo del objeto especificado.

© JMA 2021. All rights reserved

# String

- **length** (Propiedad): Devuelve la longitud de un objeto String.
- **String.fromCharCode** (Función): Devuelve una cadena a partir de varios valores de caracteres Unicode.
- **charAt** (Método): Devuelve el carácter que se encuentra en el índice especificado.
- **charCodeAt** (Método): Devuelve la codificación Unicode del carácter que se especifique.
- **concat** (Método): Devuelve una cadena que contiene la concatenación de las dos cadenas proporcionadas.
- **indexOf** (Método): Devuelve la posición del carácter donde tiene lugar la primera repetición de una subcadena dentro de una cadena.
- **lastIndexOf** (Método): Devuelve la última repetición de una subcadena dentro de una cadena.
- **localeCompare** (Método): Devuelve un valor que indica si dos cadenas son equivalentes en la configuración regional actual.
- **match** (Método): Busca una cadena mediante un objeto Regular Expression proporcionado y devuelve los resultados como una matriz.
- **replace** (Método): Usa una expresión regular para reemplazar texto en una cadena y devuelve el resultado.
- **search** (Método): Devuelve la posición de la primera coincidencia de subcadena en una búsqueda de expresión regular.
- **slice** (Método): Devuelve una sección de una cadena.

© JMA 2021. All rights reserved

# String

- **split** (Método): Devuelve la matriz de cadenas resultante de la separación de una cadena en subcadenas.
- **substring** (Método): Devuelve la subcadena en la ubicación especificada dentro de un objeto String.
- **toLocaleLowerCase** (Método): Devuelve una cadena en la que todos los caracteres alfabéticos se convierten a minúsculas, según la configuración regional actual del entorno de host.
- **toLocaleString** (Método): Devuelve un objeto convertido en cadena usando la configuración regional actual.
- **toLocaleUpperCase** (Método): Devuelve una cadena en la que todos los caracteres alfabéticos se convierten a mayúsculas, según la configuración regional actual del entorno de host.
- **toLowerCase** (Método): Devuelve una cadena en la que todos los caracteres alfabéticos se convierten a minúsculas.
- **toString** (Método): Devuelve la cadena.
- **toUpperCase** (Método): Devuelve una cadena en la que todos los caracteres alfabéticos se convierten a mayúsculas.
- **trim** (Método): Devuelve una cadena donde se han quitado los caracteres de espacio en blanco iniciales y finales y los caracteres de terminador de línea.
- **valueOf** (Método): Devuelve la cadena.

© JMA 2021. All rights reserved

## RegEx

- Crea un objeto 'expresión regular' para encontrar texto de acuerdo a un patrón.
- Las cadenas delimitadas por / generan un objeto RegEx con el patrón contenido en la cadena:
 

```
var re = new RegExp("^\\d{1,8}[A-Z]$");
var re = /^\\d{1,8}[A-Z]$/;
```
- Permiten los modificadores:
  - g: búsqueda global (no para tras la primera coincidencia)
  - i: ignorar mayúsculas o minúsculas
  - m: tratar caracteres de inicio y fin (^ y \$) como múltiples líneas de texto
- Las expresiones regulares se utilizan con los métodos de RegExp (test y exec) y con los métodos de String (match, replace, search y split).

© JMA 2021. All rights reserved

## RegEx: Escapes de carácter

| Carácter de escape | Descripción                                                                                                                            | Modelo                 | Coincidencias                                            |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------------------------------------------------------|
| \a                 | Coincide con un carácter de campana, \u0007.                                                                                           | \a                     | "\u0007" en "Error!" + "\u0007"                          |
| \b                 | En una clase de caracteres, coincide con un retroceso, \u0008.                                                                         | [b]{3,}                | "\b\b\b\b" en "\b\b\b\b"                                 |
| \t                 | Coincide con una tabulación, \u0009.                                                                                                   | (w+)\t                 | "artículo1\t", "artículo2\t" en "artículo1\tartículo2\t" |
| \r                 | Coincide con un retorno de carro, \u000D. (\r no es equivalente al carácter de nueva línea, \n.)                                       | \r\n(w+)               | "\r\nEstas" en "\r\nEstas son\r\nndos líneas."           |
| \v                 | Coincide con una tabulación vertical, \u000B.                                                                                          | [v]{2,}                | "\v\v\v" en "\v\v\v"                                     |
| \f                 | Coincide con un avance de página, \u000C.                                                                                              | [f]{2,}                | "\f\f" en "\f\f"                                         |
| \n                 | Coincide con una nueva línea, \u000A.                                                                                                  | \r\n(w+)               | "\r\nEstas" en "\r\nEstas son\r\nndos líneas."           |
| \e                 | Coincide con un escape, \u001B.                                                                                                        | \e                     | "\x001B" en "\x001B"                                     |
| \nnn               | Usa la representación octal para especificar un carácter ( nnn consta de tres dígitos como máximo).                                    | \w{040}\w              | "a b", "c d" en "a bc d"                                 |
| \xnn               | Usa la representación hexadecimal para especificar un carácter ( nn consta de exactamente dos dígitos).                                | \w{x20}\w              | "a b", "c d" en "a bc d"                                 |
| \cX                | Se corresponde con el carácter de control ASCII especificado por X, donde X es la letra del carácter de control.                       | \cC                    | "\x0003" en "\x0003" (Ctrl-C)                            |
| \unnnn             | Se corresponde con un carácter Unicode usando la representación hexadecimal (exactamente cuatro dígitos, representados aquí por nnnn). | \w{u0020}\w            | "a b", "c d" en "a bc d"                                 |
| \                  | Cuando va seguido de un carácter sin significado, coincide con ese carácter                                                            | \d+(?!\d+)(\d+(?!\d+)) | "2+2" y "3*9" en "(2+2) * 3*9"                           |

© JMA 2021. All rights reserved

## RegEx: Clases de carácter

| Clase de carácter   | Descripción                                                                                                                                                                                 | Modelo                   | Coincidencias                                   |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------|
| [grupo_caracteres]  | Coincide con cualquier carácter único de grupo_caracteres. De forma predeterminada, la coincidencia distingue entre mayúsculas y minúsculas.                                                | [aeiou]                  | "a" en "casa"<br>"a", "e" en "ave"              |
| [^grupo_caracteres] | Negación: coincide con cualquier carácter individual que no esté en grupo_caracteres. De forma predeterminada, los caracteres de grupo_caracteres distinguen entre mayúsculas y minúsculas. | [^aei]                   | "r", "n", "o" en "reino"                        |
| [primero-último]    | Intervalo de caracteres: coincide con cualquier carácter individual en el intervalo de primero a último.                                                                                    | [A-Z]                    | "A", "B" en "AB123"                             |
| .                   | Carácter comodín: coincide con cualquier carácter excepto con \n.                                                                                                                           | a.e                      | "ave" en "llave"<br>"ate" en "yate"             |
| \p{name}            | Coincide con cualquier carácter único que pertenezca a la categoría general Unicode o al bloque con nombre especificado por nombre.                                                         | \p{Lu}<br>\p{IsCyrillic} | "C", "L" en "City Lights"<br>"Д", "Ж" in "ДЖем" |
| \P{name}            | Coincide con cualquier carácter único que no pertenezca a la categoría general Unicode o al bloque con nombre especificado por nombre.                                                      | \P{Lu}<br>\P{IsCyrillic} | "i", "t", "y" en "City"<br>"e", "m" in "ДЖем"   |
| \w                  | Coincide con cualquier carácter de una palabra.                                                                                                                                             | \w                       | "I", "D", "A", "1", "3" en "ID A1.3"            |
| \W                  | Coincide con cualquier carácter que no pertenezca a una palabra.                                                                                                                            | \W                       | " ", ".", " " en "ID A1.3"                      |
| \s                  | Coincide con cualquier carácter que sea un espacio en blanco.                                                                                                                               | \w\s                     | "D " en "ID A1.3"                               |
| \S                  | Coincide con cualquier carácter que no sea un espacio en blanco.                                                                                                                            | \s\S                     | "_" en "int __ctr"                              |
| \d                  | Coincide con cualquier dígito decimal.                                                                                                                                                      | \d                       | "4" en "4 = IV"                                 |
| \D                  | Coincide con cualquier dígito que no sea decimal.                                                                                                                                           | \D                       | " ", "=", " ", "I", "V" en "4 = IV"             |

© JMA 2021. All rights reserved

## RegEx: Delimitadores

| Aserción | Descripción                                                                                                           | Modelo      | Coincidencias                                                   |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------|
| ^        | La coincidencia debe comenzar al principio de la cadena o de la línea.                                                | ^d{3}       | "901-" en<br>"901-333-"                                         |
| \$       | La coincidencia se debe producir al final de la cadena o antes de \n al final de la línea o de la cadena.             | -d{3}\$     | "-333" en<br>"-901-333"                                         |
| \A       | La coincidencia se debe producir al principio de la cadena.                                                           | \Ad{3}      | "901-" en<br>"901-333-"                                         |
| \Z       | La coincidencia se debe producir al final de la cadena o antes de \n al final de la cadena.                           | -d{3}\Z     | "-333" en<br>"-901-333"                                         |
| \z       | La coincidencia se debe producir al final de la cadena.                                                               | -d{3}\z     | "-333" en<br>"-901-333"                                         |
| \G       | La coincidencia se debe producir en el punto en el que finalizó la coincidencia anterior.                             | \G(\d\)     | "(1)", "(3)", "(5)" en<br>"(1)(3)(5)[7](9)"                     |
| \b       | La coincidencia se debe producir en un límite entre un carácter \w (alfanumérico) y un carácter \W (no alfanumérico). | \bw+\s\w+\b | "ellos ellos" en "ellos tema<br>ellos ellos"                    |
| \B       | La coincidencia no se debe producir en un límite \b.                                                                  | \Bend\w*\b  | "fin", "final" en "finalizar<br>finalista finalizador finalizó" |

© JMA 2021. All rights reserved

## RegEx: Construcciones de agrupamiento

| Construcción de agrupamiento     | Descripción                                                                     | Modelo                                                                | Coincidencias                                                                |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| (subexpresión)                   | Captura la subexpresión coincidente y le asigna un número ordinal de base cero. | (\w)\1                                                                | "aa" en "aaron"                                                              |
| (?<name>subexpresión)            | Captura la subexpresión coincidente en un grupo con nombre.                     | (?<double>\w)\k<double>                                               | "aa" en "aaron"                                                              |
| (?<nombre1-nombre2>subexpresión) | Define una definición de grupo de equilibrio.                                   | ((?(?Open\ )(^\\ \\)*)+((?(?Close-Open\ )(^\\ \\)*)+)*(?(Open)(?!))\$ | "((1-3)*(3-1))" en "3+2*((1-3)*(3-1))"                                       |
| (?subexpresión)                  | Define un grupo sin captura.                                                    | Write(?:Line)?                                                        | "WriteLine" en "Console.WriteLine()"                                         |
| (?imnsx-lmnsx:subexpresión)      | Aplica o deshabilita las opciones especificadas dentro de subexpresión.         | A\d{2}(?:\w+)\b                                                       | "A12xl", "A12XL" en "A12xl A12XL a12xl"                                      |
| (?=subexpresión)                 | Aserción de búsqueda anticipada positiva de ancho cero.                         | \w+(?=\.)                                                             | "es", "corría" y "hermoso" en "Él es. El perro corría. El sol está hermoso." |
| (?!subexpresión)                 | Aserción de búsqueda anticipada negativa de ancho cero.                         | \b(?:\w+)\b                                                           | "seguro", "usado" en "aseguro seguro unidad usado"                           |
| (?<subexpresión)                 | Aserción de búsqueda tardía positiva de ancho cero.                             | (?<=19)\d{2}\b                                                        | "99", "50", "05" en "1851 1999 1950 1905 2003"                               |
| (?<subexpresión)                 | Aserción de búsqueda tardía negativa de ancho cero.                             | (?<19)\d{2}\b                                                         | "51", "03" en "1851 1999 1950 1905 2003"                                     |
| (?>subexpresión)                 | Subexpresión sin retroceso (o "expansiva").                                     | [13579](?>A+B+)                                                       | "1ABB", "3ABB" y "5AB" en "1ABB 3ABBC 5AB 5AC"                               |

© JMA 2021. All rights reserved

## RegEx: Cuantificadores

| Cuantificador | Descripción                                                                                        | Modelo      | Coincidencias                                                |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------------------------------------------------|
| *             | Coincide con el elemento anterior cero o más veces.                                                | \d*.\d      | "0", "19.9", "219.9"                                         |
| +             | Coincide con el elemento anterior una o más veces.                                                 | "be+"       | "cai" en "caída", "be" en "bebé"                             |
| ?             | Coincide con el elemento anterior cero veces o una vez.                                            | "rai?n"     | "rata", "raicilla"                                           |
| {n }          | Coincide con el elemento anterior exactamente n veces.                                             | ".\d{3}"    | "043" en "1,043.6", "876", "543", y "210" en "9,876,543,210" |
| {n ,}         | Coincide con el elemento anterior al menos n veces.                                                | ".\d{2,}"   | "166", "29", "1930"                                          |
| {n ,m}        | Coincide con el elemento anterior al menos n veces, pero no más de m veces.                        | ".\d{3,5}"  | "166", "17668", "19302" en "193024"                          |
| *?            | Coincide con el elemento anterior cero o más veces, pero el menor número de veces que sea posible. | \d*?.\d     | "0", "19.9", "219.9"                                         |
| +             | Coincide con el elemento anterior una o más veces, pero el menor número de veces que sea posible.  | "be+?"      | "cai" en "caída", "be" en "bebé"                             |
| ??            | Coincide con el elemento anterior cero o una vez, pero el menor número de veces que sea posible.   | "rai??n"    | "rata", "raicilla"                                           |
| {n }?         | Coincide con el elemento anterior exactamente n veces.                                             | ".\d{3}?"   | "043" en "1,043.6", "876", "543", y "210" en "9,876,543,210" |
| {n ,}?        | Coincide con el elemento anterior al menos n veces, pero el menor número de veces posible.         | ".\d{2,}?"  | "166", "29", "1930"                                          |
| {n ,m}?       | Coincide con el elemento anterior entre n y m veces, pero el menor número de veces posible.        | ".\d{3,5}?" | "166", "17668", "19302" en "193024"                          |

© JMA 2021. All rights reserved

## RegEx: Construcciones de alternancia

| Construcciones de alternancia | Descripción                                                                                                                                         | Modelo                             | Coincidencias                                                   |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
|                               | Coincide con cualquier elemento separado por el carácter de barra vertical ( ).                                                                     | th(e is at)                        | "el", "este" en "este es el día."                               |
| (?(expresión)sí no)           | Coincide con sí si expresión coincide; de lo contrario, coincide con la parte opcional no. expresión se interpreta como una aserción de ancho cero. | (?(A)A\d{2}\b \b\d{3}\b)           | "A10", "910" en "A10 C103 910"                                  |
| (?(name)sí no)                | Coincide con sí si la captura con nombre nombre tiene una coincidencia; de lo contrario, coincide con la parte opcional no.                         | (?<quoted>)?(?<quoted>.+?) \S+\\s) | Dogs.jpg, "Yiska playing.jpg" en "Dogs.jpg "Yiska playing.jpg"" |

© JMA 2021. All rights reserved

## RegEx: Sustituciones

| Carácter | Descripción                                                                 | Modelo                             | Modelo de reemplazo    | Cadena de entrada | Cadena de resultado |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------|-------------------|---------------------|
| \$number | Sustituye la subcadena que coincide con el grupo número.                    | /b(/w+)(/s)/w+)/b                  | \$3\$2\$1              | "one two"         | "two one"           |
| \${name} | Sustituye la subcadena que coincide con el grupo nombre.                    | \b(?(word1>\w+)(\s)(?(word2>\w+)\b | \$(word2)<br>\$(word1) | "one two"         | "two one"           |
| \$\$     | Sustituye un "\$" literal.                                                  | \b(d+)\s?USD                       | \$\$1                  | "103 USD"         | "\$103"             |
| \$&      | Sustituye una copia de toda la coincidencia.                                | (\\$(\d*(\.\d+)?){1})              | **\$&                  | "\$1.30"          | "***\$1.30***"      |
| \$`      | Sustituye todo el texto de la cadena de entrada delante de la coincidencia. | B+                                 | \$`                    | "AABBCC"          | "AAAACC"            |
| \$'      | Sustituye todo el texto de la cadena de entrada detrás de la coincidencia.  | B+                                 | \$'                    | "AABBCC"          | "AACCCC"            |
| \$+      | Sustituye el último grupo capturado.                                        | B+(C+)                             | \$+                    | "AABBCCDD"        | AACCCD              |
| \$_      | Sustituye toda la cadena de entrada.                                        | B+                                 | \$_                    | "AABBCC"          | "AAAABBBBBCCC"      |

© JMA 2021. All rights reserved



## JSON

- **JSON.parse** (Función): Convierte una cadena de la notación de objetos de JavaScript (JSON) en un objeto.
- **JSON.stringify** (Función): Convierte un valor de JavaScript en una cadena de la notación de objetos JavaScript (JSON).

© JMA 2021. All rights reserved

## Math

- **Math.E**: Constante matemática e. Es el número de Euler, base de los logaritmos naturales.
- **Math.LN2**: Logaritmo natural de 2.
- **Math.LN10**: Logaritmo natural de 10.
- **Math.LOG2E**: Logaritmo de base 2 de e.
- **Math.LOG10E**: Logaritmo de base 10 de e.
- **Math.PI**: Pi. Es la proporción entre la circunferencia de un círculo y su diámetro.
- **Math.SQRT1\_2**: Raíz cuadrada de 0,5, o, de forma equivalente, uno dividido por la raíz cuadrada de 2.
- **Math.SQRT2**: Raíz cuadrada de 2.
- **Math.abs** (Función): Devuelve el valor absoluto de un número.
- **Math.acos** (Función): Devuelve el arco coseno de un número.
- **Math.asin** (Función): Devuelve el arcoseno de un número.
- **Math.atan** (Función): Devuelve el arco tangente de un número.
- **Math.atan2** (Función): Devuelve el ángulo, en radianes, desde el eje X a un punto representado por las coordenadas x e y proporcionadas.
- **Math.cos** (Función): Devuelve el coseno de un número.

© JMA 2021. All rights reserved

# Math

- **Math.ceil** (Función): Devuelve el entero más pequeño que sea mayor o igual que la expresión numérica proporcionada.
- **Math.exp** (Función): Devuelve  $e$  (base de los logaritmos naturales) elevado a una potencia.
- **Math.floor** (Función): Devuelve el entero más grande que sea menor o igual que la expresión numérica proporcionada.
- **Math.log** (Función): Devuelve el logaritmo natural de un número.
- **Math.max** (Función): Devuelve la mayor de dos expresiones numéricas proporcionadas.
- **Math.min** (Función): Devuelve el menor de dos números proporcionados.
- **Math.pow** (Función): Devuelve el valor de una expresión base elevada a una potencia especificada.
- **Math.random** (Función): Devuelve un número pseudoaleatorio entre 0 y 1.
- **Math.round** (Función): Devuelve una expresión numérica especificada redondeada al entero más cercano.
- **Math.sin** (Función): Devuelve el seno de un número.
- **Math.sqrt** (Función): Devuelve la raíz cuadrada de un número.
- **Math.tan** (Función): Devuelve la tangente de un número.

© JMA 2021. All rights reserved

# Nuevos Objetos (ES6)

- **Symbol**: Permite crear un identificador único.
- **Promise**: Proporciona un mecanismo para programar el trabajo de modo que se lleve a cabo en un valor que todavía no se calculó.
- **Proxy**: Habilita el comportamiento personalizado de un objeto.
- **Reflect**: Proporciona métodos para su uso en las operaciones que se interceptan.
- **Intl.Collator**: Proporciona comparaciones de cadenas de configuración regional.
- **Intl.DateTimeFormat**: Proporciona formato de fecha y hora específico de la configuración regional.
- **Intl.NumberFormat**: Proporciona formato de número específico de la configuración regional.
- **Map**: Lista de pares clave-valor.
- **Set**: Colección de valores únicos que pueden ser de cualquier tipo.
- **WeakMap**: Colección de pares clave-valor en los que cada clave es una referencia de objeto.
- **WeakSet**: Colección de objetos únicos.

© JMA 2021. All rights reserved

## Nuevos Objetos (ES6)

- **ArrayBuffer**: Representa un búfer sin formato de datos binarios, que se usa para almacenar datos de las diferentes matrices con tipo. No se puede leer directamente de **Arraybuffer** ni escribir directamente en **Arraybuffer**, pero se puede pasar a una matriz con tipo o un objeto **DataView** para interpretar el búfer sin formato según sea necesario.
- **DataView**: Se usa para leer y escribir diferentes tipos de datos binarios en cualquier ubicación de **ArrayBuffer**.
- **Float32Array**: Matriz con tipo de valores flotantes de 32 bits.
- **Float64Array**: Matriz con tipo de valores flotantes de 64 bits.
- **Int8Array**: Matriz con tipo de valores enteros de 8 bits.
- **Int16Array**: Matriz con tipo de valores enteros de 16 bits.
- **Int32Array**: Matriz con tipo de valores enteros de 32 bits.
- **Uint8Array**: Matriz con tipo de valores enteros sin signo de 8 bits.
- **Uint8ClampedArray**: Matriz con tipo de enteros sin signo de 8 bits con valores fijos.
- **Uint16Array**: Matriz con tipo de valores enteros sin signo de 16 bits.
- **Uint32Array**: Matriz con tipo de valores enteros sin signo de 32 bits.

© JMA 2021. All rights reserved

## Symbol (ES6)

- Por especificación, las claves (Keys) de un objeto deben ser solamente del tipo **String** o **Symbol**. El valor de **"Symbol"** representa un identificador único.  

```
let id = Symbol();
let id = Symbol("id"); // es un symbol con la descripción "id"
```
- Se garantiza que los símbolos son únicos. Aunque declaremos varios **Symbols** con la misma descripción, éstos tendrán valores distintos. La descripción es solamente una etiqueta que no afecta nada más. Los **Symbols** no se auto convierten a **String**, hay que hacerlo explícitamente con **.description** o **.toString()**
- Los **Symbols** nos permiten crear claves "ocultas" en un objeto, a las cuales ninguna otra parte del código puede acceder ni sobrescribir.  

```
let user = {
 [id]: 123 // no "id": 123
 name: "John",
}
user[id] = "Su id";
```

© JMA 2021. All rights reserved

## Promise Pattern (ES6)

- El Promise Pattern es un patrón de organización de código que permite encadenar llamadas a métodos que se ejecutaran a la conclusión del anterior (flujos).
- Simplifica y soluciona los problemas comunes con el patrón Callback:
  - Llamadas anidadas
  - Complejidad de código

```
o.m(1, 2, f(m1(3, f1(4,5,ff(8)))) → o.m(1, 2).f().m1(3).f1(4, 5).ff(8)
```
- Aunque se utiliza extensamente para las operaciones asíncronas, no es exclusivo de las mismas.
- El servicio \$q es un servicio de AngularJS que contiene toda la funcionalidad de las promesas (está basado en la implementación Q de Kris Kowal).
- La librería JQuery incluye el objeto \$.Deferred desde la versión 1.5.
- Las promesas se han incorporado a los objetos estándar de JavaScript en la versión 6.

© JMA 2021. All rights reserved

## Objeto Promise (ES6)

- Una “promesa” es un objeto que actúa como proxy en los casos en los que no se puede utilizar el verdadero valor porque aún no se conoce (no se ha generado, llegado, ...) pero se debe continuar sin esperar a que este disponible (no se puede bloquear la función esperando a su obtención).
- Una “promesa” puede tener los siguientes estados:
  - Pendiente: Aún no se sabe si se podrá o no obtener el resultado.
  - Resuelta: Se ha podido obtener el resultado (Promise.resolve())
  - Rechazada: Ha habido algún tipo de error y no se ha podido obtener el resultado (Promise.reject())
- Los métodos del objeto promesa devuelven al propio objeto para permitir apilar llamadas sucesivas.
- Como objeto, la promesa se puede almacenar en una variable, pasar como parámetro o devolver desde una función, lo que permite aplicar los métodos en distintos puntos del código.

© JMA 2021. All rights reserved

## Crear promesas (ES6)

- El objeto Promise gestiona la creación de la promesa y los cambios de estados de la misma.

```
list() {
 return new Promise((resolve, reject) => {
 this.http.get(this.baseUrl).subscribe(
 data => resolve(data),
 err => reject(err)
)
 });
}
```

- Para crear promesas ya concluidas:
  - Promise.reject: Crea una promesa nueva como rechazada cuyo resultado es igual que el argumento pasado.
  - Promise.resolve: Crea una promesa nueva como resuelta cuyo resultado es igual que su argumento.

© JMA 2021. All rights reserved

## Invocar promesas (ES6)

- El objeto Promise creado expone los métodos:
  - then(fnResuelta, fnRechazada): Recibe como parámetro la función a ejecutar cuando termine la anterior y, opcionalmente, la función a ejecutar en caso de que falle la anterior.
  - catch(fnError): Recibe como parámetro la función a ejecutar en caso de que falle.  
list().then(calcular, ponError).then(guardar)
- Otras formas de crear e invocar promesas son:
  - Promise.all: Combina dos o más promesas y realiza la devolución solo cuando todas las promesas especificadas se completan o alguna se rechaza.
  - Promise.race: Crea una nueva promesa que resolverá o rechazará con el mismo valor de resultado que la primera promesa que se va resolver o rechazar entre los argumentos pasados.

© JMA 2021. All rights reserved

# DETECCIÓN Y CORRECCIÓN DE ERRORES

© JMA 2021. All rights reserved

## Depuración

- La mayoría de los navegadores modernos ofrecen utilidades de desarrollo y depuración.
- Cada depurador ofrece:
  - Un editor multi-línea para experimentar con JavaScript;
  - Un inspector para revisar el código generado en la página;
  - Un visualizador de red o recursos, para examinar las peticiones que se realizan.
- Suelen suministrar un objeto console con los siguientes métodos:
  - `console.log()` para enviar y registrar mensajes generales.
  - `console.dir()` para registrar un objeto y visualizar sus propiedades.
  - `console.warn()` para registrar mensajes de alerta.
  - `console.error()` para registrar mensajes de error.
- Existen otros métodos para utilizar desde la consola, pero estos pueden variar según el navegador. La consola además provee la posibilidad de establecer puntos de interrupción y observar expresiones en el código con el fin de facilitar su depuración.

© JMA 2021. All rights reserved

# NUEVAS VERSIONES ECMAScript

© JMA 2021. All rights reserved

## Introducción

- A partir de la versión 6 cambio la política de versionado y sacan una revisión anual en Junio con los pocos cambios hasta ese momento: ECMAScript 2016 (ES7), ECMAScript 2017 (ES8), ECMAScript 2018 (ES9), ECMAScript 2019 (ES10), ECMAScript 2020 (ES11), ...
- Las nuevas versiones se van extendiendo progresivamente, los navegadores deben dar soporte pero los usuarios deben actualizar sus navegadores en caso de que sea posible, esto es un proceso lento que requiere su tiempo. En NodeJS es más ágil.
- Las alternativas para empezar a utilizarlo son:
  - Transpiladores ("Transpiler": "Translator" y "Compiler"): Traducen o compilan un lenguaje de alto nivel a otro lenguaje de alto nivel, en este caso código ES6 a ES5. Los más conocidos y usados son Babel, TypeScript, Google Traceur, CoffeeScript.
  - Polyfill: Un fragmento de código o un plugin que permite tener las nuevas funcionalidades de HTML o ES en aquellos navegadores que nativamente no lo soportan. ([core-js](#), [polyfill.io](#), ...)

© JMA 2021. All rights reserved

## EcmaScript 6

- <http://www.ecma-international.org/ecma-262/6.0/>
- <http://es6-features.org/>
- <https://kangax.github.io/compat-table/es2016plus/>
- <https://babeljs.io/>
- <https://github.com/google/traceur-compiler>
- <https://www.typescriptlang.org/>
- <https://github.com/zloirock/core-js>
- <https://es.javascript.info/>

© JMA 2021. All rights reserved

## EcmaScript 2016 (ES7)

- El operador exponencial (\*\*):
  - `x = Math.pow(3, 2);`
  - `x = 3 ** 2;`
  - `x = 3; x **= 2;`
- Método `Array.prototype.includes()`
  - `if(listado.indexOf(item) !== -1) // lo contiene`
  - `if(listado.includes(item)) // lo contiene`

© JMA 2021. All rights reserved



## EcmaScript 2017 (ES8)

- `Object.values()`: devuelve un array con los valores correspondientes a las propiedades enumerables de un objeto.
- `Object.entries()`: devuelve una matriz de arrays `[key, value]` del objeto dado.
- `Object.getOwnPropertyDescriptors()`: devuelve todos los descriptores de propiedad propios de un objeto dado para su clonado.
  - `value`: El valor asociado con la propiedad (solo descriptores de datos).
  - `writable`: true si y solo si el valor asociado con la propiedad puede ser cambiado (solo descriptores de datos).
  - `get`: Un función que sirve como un getter para la propiedad, o undefined si no hay getter (solo descriptores de acceso).
  - `set`: Una función que sirve como un setter para la propiedad, o undefined si no hay setter (solo descriptores de acceso).
  - `configurable`: true si y solo si el tipo de este descriptor de propiedad puede ser cambiado y si la propiedad puede ser borrada de el objeto correspondiente.
  - `enumerable`: true si y solo si esta propiedad aparece durante la enumeración de las propiedad en el objeto correspondiente.
- `str.padStart()` y `str.padEnd()` rellenan la cadena actual, por el principio o por el final, con la cadena dada (repitiéndola si es necesaria) para que la cadena resultante alcance una longitud dada, si aun no la tiene.
- Ahora permite tener comas finales después del último parámetro de función.

© JMA 2021. All rights reserved

## async/await (ES8)

- La declaración de función `async` define una función asíncrona, que devuelve un objeto `AsyncFunction`. Una función asíncrona es una función que opera asíncronicamente a través del bucle de eventos, utilizando una promesa implícita para devolver su resultado. Pero la sintaxis y la estructura de su código usando funciones asíncronas se parece mucho más a las funciones síncronas estándar.
- El operador `await` se usa para esperar a una `Promise` y sólo dentro de una `async function`.

```
function resolveAfter2Seconds(x) {
 return new Promise(resolve => { setTimeout(() => { resolve(x); }, 2000); });
}

async function f1() {
 var x = await resolveAfter2Seconds(10);
 console.log(x); // 10
}
```

© JMA 2021. All rights reserved

## Memoria compartida con acceso atómico (ES8)

- Cuando dos threads tienen acceso a un espacio de memoria compartido, es importante que las operaciones de escritura o lectura sean atómicas, es decir, que se hagan en bloque y aisladas de otros threads, para garantizar la validez de los datos.
- Esta funcionalidad está pensada para web workers, ya que es el único caso en el se puede implementar multithreading en Javascript, y de momento está orientada a muy bajo nivel: ArrayBuffers (arrays de datos binarios).
- El mecanismo consta de:
  - SharedArrayBuffer: Un nuevo constructor para crear ArrayBuffers de memoria compartida.
  - La clase Atomic, con métodos estáticos para acceder/manipular ese SharedArrayBuffer de forma atómica.

© JMA 2021. All rights reserved

## EcmaScript 2018 (ES9)

- ES6 incorporaba el spread operator y los parámetros rest para hacer asignaciones por destructuring con Arrays.
 

```
const primes = [2, 3, 5, 7, 11];
const [first, second, ...rest] = primes;
console.log(rest); // [5, 7, 11]
const primes2 = [first, second, ...rest];
console.log(primes2); // [2, 3, 5, 7, 11]
```
- ES9 permite hacer asignaciones por destructuring con objetos.
 

```
const person = { firstName: 'Peter', lastName: 'Parker', age: 26, }
const { age, ...name } = person;
console.log(name); // {firstName: "Peter", lastName: "Parker"}
const person2 = { age, ...name };
console.log(person2); // {age: 26, firstName: "Peter", lastName: "Parker"}
```
- promesa.finally: permite llamar siempre a una función de callback sin parámetros al completarse (resuelta o rechazada).
- For asíncrono: for await (const line of readLines(filePath)) {

© JMA 2021. All rights reserved

## EcmaScript 2018 (ES9)

- Mejoras en las expresiones regulares:
  - Named capture groups
 

```
let re = /(?!<year>\d{4})-(?!<month>\d{2})-(?!<day>\d{2})/u;
let result = re.exec('2015-01-02');
// result.groups.year === '2015';
// result.groups.month === '01';
// result.groups.day === '02';
```
  - Comprobar si la expresión esta precedida de un determinado patrón sin incluirla en el resultado:
 

```
const regex = /(?!<=€)([0-9])+/;
let result = regex.test('€2000'); // result === 2000
```
  - El indicado /s evita los problemas con las secuencias de escape del . como comodín:
 

```
/hola.mundo/.test('hola\tmlundo'); //false
/hola.mundo/s.test('hola\tmlundo'); //true
```

© JMA 2021. All rights reserved

## EcmaScript 2019 (ES10)

- `Object.fromEntries()`: transforma una lista de arrays [clave-valor] en un objeto, proceso contrario al método `entries()`

```
const arr = [['firstName', 'Peter'], ['lastName', 'Parker'], ['age', 26]];
Object.fromEntries(arr) // = { firstName: 'Peter', lastName: 'Parker', age: 26 }
```
- `Array.prototype.flat()`: permite aplanar un array multidimensional por niveles.
 

```
const arr = ['1', '2', ['3.1', '3.2'], '4', ['5.1', ['5.2.1', '5.2.2']], '6'];
arr.flat(); // ['1', '2', '3.1', '3.2', '4', '5.1', Array(2), '6']
arr.flat(2); // ['1', '2', '3.1', '3.2', '4', '5.1', '5.2.1', '5.2.2', '6']
```
- `Array.prototype.flatMap()`: combina el método `map(callback)` con el `flat()` para transformar y aplanar un array de forma eficiente.
 

```
const arr = [[1, 2], [3, 4], [5, 6]];
arr.map([a, b]) => [a, a * b] // [[1, 2], [3, 12], [5, 30]]
.flat() // [1, 2, 3, 12, 5, 30]
arr.flatMap([a, b]) => [a, a * b] // [1, 2, 3, 12, 5, 30]
```

© JMA 2021. All rights reserved

## EcmaScript 2019 (ES10)

- `String.trimStart()`, `String.trimEnd()`: eliminan los espacios en blanco al principio o del final de un string. Por consistencia con su proceso contrario `padStart` y `padEnd`, se ha mantenido la nomenclatura pero se añaden también como alias `trimLeft` y `trimRight` por compatibilidad con otros.
- `Symbol.description`: Obtiene la cadena asociada al símbolo.
- `Function.prototype.toString()` ahora devuelve la cadena con el código fuente sin eliminar espacios en blanco, comentarios y saltos de línea.
- La captura del error en una referencia al declarar el `catch` ahora es opcional:
 

```
try {
 :
} catch { // catch(e)
 :
}
```
- `JSON.stringify()`, independiente del formato de entrada, debe devolver una cadena UTF-8 bien formada y `JSON.parse()` debe aceptar los símbolos de separador de línea (`\u2028`) y separador de párrafo (`\u2029`).

© JMA 2021. All rights reserved

## ECMAScript 2020 (ES11)

- Operadores:
  - Encadenamiento opcional, cortocircuitado (`?.`):
    - `v?.p`  $\rightarrow$  `v === null ? null : v.p`
  - Selección de valores (`||`):
    - `v || "default!"`  $\rightarrow$  `v ? v : "default!"`
  - Coalescencia nula (`??`):
    - `v ?? "default!"`  $\rightarrow$  `(v == null || v == undefined) ? "default!" : v`
- El objeto `globalThis` establece una forma universal de acceder al objeto global (`this`) en JavaScript que anteriormente dependía del entorno, usando `window` o `self` en el navegador, o `global` en NodeJs.
- Ahora el orden de las propiedades está garantizado en el bucle `for in` o `JSON.stringify`.

© JMA 2021. All rights reserved

## ECMAScript 2020 (ES11)

- Aparece el BigInt para superar algunas limitaciones de ( $2^{53}$ ) de ciertas APIs cuando los ids numéricos son muy grandes (los ids usados por Twitter), y cuyo valor superaba el valor de Number.MAX\_SAFE\_INTEGER, obligando a tener que tratarlos como strings. Se pueden crear números enteros más grandes añadiendo una "n" al final del entero o mediante la función BigInt.
- Strings.matchAll(): genera un iterador con todos los objetos coincidentes generados por una expresión regular global.
- Promise.allSettled: Ejecuta una colección de promesas y devuelve el resultado de cada una de ellas para su tratamiento como resuelta o rechazada.

© JMA 2021. All rights reserved

## ECMAScript 2020 (ES11)

- Importación dinámica de módulos como promesas:
 

```
import('./my-modules/${ myModuleName }.js')
 .then(module => { module.doStuff(); })
 .catch(err => console.log(err));
(async () => {
 const module = await import ('./my-modules/${myModuleName }.js');
 module2.doStuff();
})();
```
- El objeto import.meta expone el contenido específico con los metadatos de módulo JavaScript.
 

```
<script type="module" src="my-module.js"></script>
console.log(import.meta); // { url: "file:///home/user/my-module.js" }
```
- Propagación (importación y exportación):
 

```
export * as ns from 'module'
```

© JMA 2021. All rights reserved



BOM (Browser Object Model)

© JMA 2021. All rights reserved



**DOM**

© JMA 2021. All rights reserved

## Introducción a DOM

- El Modelo de Objetos del Documento es una interfaz independiente de la plataforma y del lenguaje que permite a programas y scripts acceder y actualizar dinámicamente los contenidos, la estructura y el estilo de los documentos.
- El Nivel 1 del Modelo de Objetos del Documento proporciona un conjunto estándar de objetos para representar documentos HTML y XML, un modelo estándar de cómo pueden combinarse estos objetos y una interfaz estándar para acceder a ellos y manipularlos.
- El Modelo de Objetos del Documento Nivel 2 Hojas de Estilo y Hojas de Estilo en Cascada (CSS) define una interfaz neutral para la plataforma y el lenguaje que permite a los programas y scripts acceder dinámicamente y actualizar el contenido de documentos de hojas de estilo.
- El Modelo de Objetos del Documento de nivel 3 especifica una plataforma y un interfaz de lenguaje neutral que permiten a programas y scripts acceder dinámicamente y actualizar el contenido, estructura y estilos del documento.
- Se encuentra normalizado a través de la recomendación del W3C:
  - [http://www.w3.org/TR/#tr\\_DOM](http://www.w3.org/TR/#tr_DOM)
- Es responsabilidad de los navegadores dar soporte a los diferentes niveles de las recomendaciones.

© JMA 2021. All rights reserved

## Soporte del DOM

- La primera especificación del DOM (Document Object Model Level 1) se definió en 1998 y permitió homogeneizar la implementación del DHTML o HTML dinámico en los diferentes navegadores, ya que permitía modificar el contenido de las páginas web sin necesidad de recargar la página entera.
- Desafortunadamente, las posibilidades teóricas de DOM son mucho más avanzadas de las que se pueden utilizar en la práctica para desarrollar aplicaciones web.
- El motivo es que el uso de DOM siempre está limitado por las posibilidades que ofrece cada navegador.
- Mientras que algunos navegadores como Firefox y Safari implementan DOM de nivel 1 y 2 (y parte del 3), otros navegadores como Internet Explorer (versión 7 y anteriores) ni siquiera son capaces de ofrecer una implementación completa de DOM nivel 1.
- Con la aparición del HTML 5, esta situación se corregirá al unificar las recomendaciones del DOM con las del propio HTML, pero persistirá en las implementaciones anteriores de los navegadores.

© JMA 2021. All rights reserved

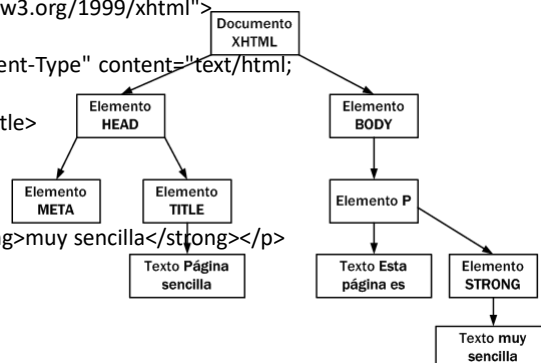
# Árbol de nodos

- Antes de poder utilizar sus funciones, DOM transforma internamente el archivo XML o HTML original en una estructura más fácil de manejar formada por una jerarquía de nodos.
- DOM transforma el código XML en una serie de nodos interconectados en forma de árbol.
- El árbol generado no sólo representa los contenidos del archivo original (mediante los nodos del árbol) sino que también representa sus relaciones (mediante las ramas del árbol que conectan los nodos).
- Aunque en ocasiones DOM se asocia con la programación web y con JavaScript, la API de DOM es independiente de cualquier lenguaje de programación.
- DOM está disponible en la mayoría de lenguajes de programación comúnmente empleados.

© JMA 2021. All rights reserved

# Árbol de nodos

```
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0
Transitional//EN" "http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-
transitional.dtd">
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
 <head>
 <meta http-equiv="Content-Type" content="text/html;
charset=iso-8859-1" />
 <title>Página sencilla</title>
 </head>
 <body>
 <p>Esta página es muy sencilla</p>
 </body>
</html>
```



© JMA 2021. All rights reserved



## Tipos de nodos

- Los documentos XML y HTML tratados por DOM se convierten en una jerarquía de nodos.
- Los nodos que representan los documentos pueden ser de diferentes tipos.
- Los tipos más importantes son:
  - Document: es el nodo raíz de todos los documentos HTML y XML. Todos los demás nodos derivan de él.
  - DocumentType: es el nodo que contiene la representación del DTD empleado en la página (indicado mediante el DOCTYPE).
  - Element: representa el contenido definido por un par de etiquetas de apertura y cierre (<etiqueta>...</etiqueta>) o de una etiqueta abreviada que se abre y se cierra a la vez (<etiqueta/>). Es el único nodo que puede tener tanto nodos hijos como atributos.
  - Attr: representa el par nombre-de-atributo/valor.
  - Text: almacena el contenido del texto que se encuentra entre una etiqueta de apertura y una de cierre. También almacena el contenido de una sección de tipo CDATA.
  - CDATASection: es el nodo que representa una sección de tipo <![CDATA[ ]]>.
  - Comment: representa un comentario de XML.
- Los otros tipos de nodos son: DocumentFragment, Entity, EntityReference, ProcessingInstruction y Notation.

© JMA 2021. All rights reserved

## Interfaz Node: Constantes

- Node.ELEMENT\_NODE = 1
- Node.ATTRIBUTE\_NODE = 2
- Node.TEXT\_NODE = 3
- Node.CDATA\_SECTION\_NODE = 4
- Node.ENTITY\_REFERENCE\_NODE = 5
- Node.ENTITY\_NODE = 6
- Node.PROCESSING\_INSTRUCTION\_NODE = 7
- Node.COMMENT\_NODE = 8
- Node.DOCUMENT\_NODE = 9
- Node.DOCUMENT\_TYPE\_NODE = 10
- Node.DOCUMENT\_FRAGMENT\_NODE = 11
- Node.NOTATION\_NODE = 12

© JMA 2021. All rights reserved

## Interfaz Node: Propiedades

Propiedad	Valor devuelto	Descripción
nodeName	String	El nombre del nodo (no definido en todos tipos de nodo)
nodeValue	String	El valor del nodo (no definido en todos los tipos de nodo)
nodeType	Number	Una de las 12 constantes definidas anteriormente
ownerDocument	Document	Referencia del documento al que pertenece el nodo
firstChild	Node	Referencia del primer nodo de la lista childNodes
lastChild	Node	Referencia del último nodo de la lista childNodes
childNodes	NodeList	Lista de todos los nodos hijo del nodo actual
previousSibling	Node	Referencia del nodo hermano anterior o null si este nodo es el primer hermano
nextSibling	Node	Referencia del nodo hermano siguiente o null si este nodo es el último hermano
attributes	NamedNodeMap	Se emplea con nodos de tipo Element. Contiene objetos de tipo Attr que definen todos los atributos del elemento

© JMA 2021. All rights reserved

## Interfaz Node: Métodos

Método	Valor devuelto	Descripción
hasChildNodes()	Boolean	Devuelve true si el nodo actual tiene uno o más nodos hijo
appendChild(nodo)	Node	Añade un nuevo nodo al final de la lista childNodes
insertBefore(nuevoNodo, anteriorNodo)	Node	Inserta el nodo nuevoNodo antes que la posición del nodo anteriorNodo dentro de la lista childNodes
removeChild(nodo)	Node	Elimina un nodo de la lista childNodes
replaceChild(nuevoNodo, anteriorNodo)	Node	Reemplaza el nodo anteriorNodo por el nodo nuevoNodo

© JMA 2021. All rights reserved

## Acceso a los nodos

- DOM proporciona dos métodos alternativos para acceder a un nodo específico: acceso a través de sus nodos padre y acceso directo.
- Las propiedades del interfaz Node permiten acceder al nodo raíz de la página y navegar a través de la jerarquía de los nodos padre a sus nodos hijos hasta alcanzar el nodo buscado.
- DOM proporciona una serie de métodos para acceder de forma directa a los nodos deseados:
  - **getElementsByTagName(eti)**: obtiene todos los elementos de la página cuya etiqueta sea igual que el parámetro que se le pasa a la función.
  - **getElementsByName(name)**: obtiene todos los elementos de la página cuyo atributo name coincida con el parámetro que se le pasa a la función.
  - **getElementById(id)**: obtiene el elemento de la página cuyo atributo id coincida con el parámetro que se le pasa a la función. Se trata de la función preferida para acceder directamente a un nodo.

© JMA 2021. All rights reserved

## Selectors API (HTML5)

- **querySelectorAll(css)**
  - Es el método más versátil para seleccionar etiquetas: devuelve todos los elementos dentro de un elemento que coinciden con el selector CSS dado.
 

```
for (let elem of document.querySelectorAll('ul > li:last-child')) {
 alert(elem.innerHTML); // "prueba", "pasado"
}
```
- **querySelector(css)**
  - La llamada a `elem.querySelector(css)` devuelve el primer elemento para el selector CSS dado, equivale a `elem.querySelectorAll(css)[0]`.
 

```
let element = document.querySelector("#elementId");
```
- Aparte de los métodos de las consultas de selección, están disponibles:
  - `elem.matches(css)` para comprobar si `elem` coincide con el selector CSS dado.
  - `elem.contains(subelem)` devuelve `true` si `subelem` está dentro de `elem` (un descendiente de `elem`) o cuando `elem===subelem`.
  - `elem.closest(css)` para buscar el ancestro más cercano que coincida con el selector CSS dado. El propio `elem` también se comprueba.

© JMA 2021. All rights reserved

## Atributos

- Los nodos de tipo Element contienen la propiedad attributes, que permite acceder a todos los atributos de cada elemento.
- DOM proporciona diversos métodos para tratar con los atributos:
  - `getNamedItem(nombre)`, devuelve el nodo cuya propiedad `nodeName` contenga el valor `nombre`.
  - `setNamedItem(nodo)`, añade el nodo a la lista attributes, indexándolo según su propiedad `nodeName`.
  - `removeNamedItem(nombre)`, elimina el nodo cuya propiedad `nodeName` coincida con el valor `nombre`.
  - `item(posicion)`, devuelve el nodo que se encuentra en la posición indicada por el valor numérico del parámetro.
- Estos métodos devuelven un nodo de tipo Attr, para acceder a su valor para consultarlo o modificarlo es necesario utilizar su propiedad `nodeValue`.
- DOM proporciona métodos de acceso directo:
  - `getAttribute(nombre)`, es equivalente a `attributes.getNamedItem(nombre)`.
  - `setAttribute(nombre, valor)` equivalente a `attributes.getNamedItem(nombre).value = valor`.
  - `removeAttribute(nombre)`, equivalente a `attributes.removeNamedItem(nombre)`.

© JMA 2021. All rights reserved

## Creación y eliminación de nodos

- Los métodos DOM disponibles para el mantenimiento del árbol de nodos son los siguientes:
  - `createElement(eti)`: Crea un elemento del tipo indicado en el parámetro.
  - `createAttribute(atrib)`: Crea un nodo de tipo atributo con el nombre indicado.
  - `createTextNode(texto)`: Crea un nodo de tipo texto con el valor indicado como parámetro.
  - `appendChild(nodo)`: Añade un nodo al final de la lista `childNodes` de otro nodo. Se debe invocar sobre el nodo que va a ser nodo padre del nodo añadido.
  - `replaceChild(new, old)`: intercambia un nodo por otro. Se debe invocar sobre el nodo padre que contiene el nodo que se va a cambiar.
  - `removeChild(nodo)`: elimina un nodo. Se debe invocar sobre el nodo padre del nodo que se va a eliminar.

© JMA 2021. All rights reserved

## Pasos para crear elementos

1. Crear un nodo de tipo elemento
2. Cualificar el nuevo elemento con atributos. Por cada atributo:
  1. Crear un nodo de tipo atributo
  2. Asociar el nodo de atributo al elemento
3. Dar contenido al nuevo elemento.
  1. Crear un nodo de tipo texto
  2. Asociar el nodo de texto al elemento
4. Modificar al elemento padre que lo va a contener en la página original.
  - Añadir el nodo del nuevo elemento.
  - Buscar el nodo original y sustituirlo por el nodo del nuevo elemento.

© JMA 2021. All rights reserved

## HTML DOM

- El Modelo de Objetos del Documento HTML amplía el interfaz Node exponiendo ciertos métodos y propiedades de conveniencia que son consistentes con los modelos existentes y que son más apropiados para los autores de scripts.
- Incluye las siguientes especializaciones para HTML:
  - Una Interfaz HTMLDocument, derivada de la interfaz Document del núcleo. HTMLDocument especifica las operaciones y consultas que pueden realizarse en un documento HTML.
  - Una Interfaz HTMLElement, derivada de la interfaz Element del núcleo. HTMLElement especifica las operaciones y consultas que pueden realizarse en cualquier elemento HTML. Entre los métodos de HTMLElement se incluyen aquellos que permiten leer y modificar los atributos que se aplican a todos los elementos HTML.
  - Especializaciones para todos los elementos HTML que tengan atributos que vayan más allá de los especificados en la Interfaz HTMLElement. La interfaz derivada para el elemento contiene métodos explícitos para establecer y obtener los valores para todos estos atributos. Así mismo expone los diferentes eventos soportados por cada elemento.

© JMA 2021. All rights reserved

## Interfaz HTMLDocument

- Un HTMLDocument es la raíz de la jerarquía HTML y almacena todos los contenidos. Además de proporcionar acceso a la jerarquía, también proporciona algunos métodos de conveniencia para acceder a ciertos conjuntos de información del documento.
- Métodos:
  - open: Abre un flujo de documento para escribir.
  - close: Cierra un flujo de documento abierto por open() y fuerza la representación.
  - write: Escribe una cadena de texto en un flujo de documento abierto por open().
  - writeln: Escribe una cadena de texto seguida por un carácter de nueva línea en un flujo de documento abierto por open().
  - getElementById: Devuelve el elemento cuyo id está dado por elementId.
  - getElementsByName: Devuelve el conjunto (posiblemente vacío) de elementos cuyo valor name está dado por elementName.
  - querySelectorAll: Devuelve todos los elementos secundarios que coinciden con un selector CSS.

© JMA 2021. All rights reserved

## HTMLDocument

- Atributos:
  - title: El título de un documento según se especifica en el elemento TITLE de la cabecera del documento.
  - referrer: Devuelve el URI de la página que referenció a esta página. Si el usuario navegó hasta esta página directamente el valor es una cadena vacía.
  - domain: El nombre de dominio del servidor que sirvió el documento, o una cadena vacía si el servidor no puede ser identificado por un nombre de dominio.
  - URL: El URI completo del documento.
  - body: El elemento que contiene el contenido del documento.
  - images: Un conjunto de todos los elementos IMG de un documento. Por motivos de compatibilidad, el comportamiento se limita a elementos IMG.
  - applets: Un conjunto de todos los elementos OBJECT que incluyan aplicaciones y elementos APPLET (desaprobados) de un documento.
  - links: Un conjunto de todos los elementos AREA y elementos ancla (A) de un documento con un valor para el atributo href.
  - forms: Un conjunto de todos los formularios de un documento.
  - anchors: Un conjunto de todos los elementos ancla (A) de un documento con un valor para el atributo name.
  - cookie: Las cookies asociadas a este documento.

© JMA 2021. All rights reserved

## Interfaz HTMLElement

- Todas las interfaces de elementos HTML derivan de esta interfaz.
- Atributos:
  - id: El identificador del elemento.
  - title: El título consultivo del elemento.
  - lang: Código de idioma definido en RFC 1766.
  - dir: Especifica la dirección base de la direccionalidad del texto neutral y la de direccionalidad de tablas.
  - className: El atributo de class del elemento.
  - innerHTML: Contenido de un elemento.
  - textContent: Contenido textual de un nodo y sus descendientes
  - style: Estilo de un elemento

© JMA 2021. All rights reserved

## Métodos HTMLElement

Método	Descripción
click()	Simula un clic del ratón sobre un elemento
focus(), blur()	Da y quita el foco a un elemento
addEventListener()	Conecta un controlador de eventos para el elemento especificado
removeEventListener()	Elimina un controlador de eventos que se han asociado con addEventListener()
getElementsByClassName(), getElementsByTagName()	Devuelve una colección de todos los elementos secundarios con el nombre de clase especificado o el nombre de la etiqueta especificada
querySelector()	Devuelve el primer elemento hijo que coincide con un selector CSS
querySelectorAll()	Devuelve todos los elementos secundarios que coinciden con un selector CSS
setAttribute()	Establece o cambia el atributo especificado con el valor especificado
removeAttribute()	Elimina un atributo especificado de un elemento
appendChild()	Añade un nuevo nodo hijo a un elemento como el último nodo hijo
replaceChild()	Reemplaza un nodo secundario en un elemento
removeChild()	Elimina un nodo hijo de un elemento
cloneNode()	Clones un elemento

© JMA 2021. All rights reserved

## Interfaces HTMLElement

HTMLHtmlElement	HTMLInputElement	HTMLDivElement	HTMLParamElement
HTMLHeadElement	HTMLTextAreaElement	HTMLParagraphElement	HTMLAppletElement
HTMLLinkElement	HTMLButtonElement	HTMLHeadingElement	HTMLMapElement
HTMLTitleElement	HTMLLabelElement	HTMLQuoteElement	HTMLAreaElement
HTMLMetaElement	HTMLFieldSetElement	HTMLPreElement	HTMLScriptElement
HTMLBaseElement	HTMLLegendElement	HTMLBRElement	HTMLTableElement
HTMLIsIndexElement	HTMLUListElement	HTMLBaseFontElement	HTMLTableCaptionElement
HTMLStyleElement	HTMLOLListElement	HTMLFontElement	HTMLTableColElement
HTMLBodyElement	HTMLDListElement	HTMLHRElement	HTMLTableSectionElement
HTMLFormElement	HTMLDirectoryElement	HTMLModElement	HTMLTableRowElement
HTMLSelectElement	HTMLMenuElement	HTMLAnchorElement	HTMLTableCellElement
HTMLOptGroupElement	HTMLLIElement	HTMLImageElement	HTMLFrameSetElement
HTMLOptionElement	HTMLBlockquoteElement	HTMLObjectElement	HTMLFrameElement
			HTMLIFrameElement

© JMA 2021. All rights reserved

## Programación basada en eventos

- Frente a la programación tradicional, donde las aplicaciones se ejecutaban secuencialmente de principio a fin, en la actualidad el modelo predominante es el de la programación asíncrona basada en eventos.
- Los scripts y programas inician el entorno o página y quedan a la espera, sin realizar ninguna tarea, hasta que se produzca un evento, situación ante la cual les interesa reaccionar.
- Una vez producido, para realizar el tratamiento del evento, ejecutan alguna tarea asociada a la aparición de ese evento. Al concluir el tratamiento, el script o programa vuelve al estado de espera de siguiente evento.
- El tratamiento del evento suele encapsularse en una función, conocidas como “controladores de eventos” o “manejadores de eventos”.
- JavaScript permite asignar una función a cada uno de los eventos. De esta forma, cuando se produce cualquier evento, JavaScript ejecuta su función asociada.
- Si la función devuelve el valor false se cancela la ejecución del evento.

© JMA 2021. All rights reserved



# Eventos en DOM

- El nivel 1 de DOM no incluye especificaciones relativas a los eventos JavaScript. El nivel 2 de DOM incluye ciertos aspectos relacionados con los eventos y el nivel 3 de DOM incluye la especificación completa de los eventos de JavaScript.
- La incompatibilidad más importante entre navegadores y versiones de los mismos se da en el modelo de eventos del navegador.
- Así, existen hasta tres modelos diferentes para manejar los eventos dependiendo del navegador en el que se ejecute la aplicación:
  - **Modelo básico de eventos:** Este modelo simple de eventos se introdujo para la versión 4 del estándar HTML y se considera parte del nivel más básico de DOM. Aunque sus características son limitadas, es el único modelo que es compatible en todos los navegadores y por tanto, el único que permite crear aplicaciones que funcionen de la misma manera en todos los navegadores.
  - **Modelo de eventos estándar:** Las versiones más avanzadas del estándar DOM (DOM nivel 2) definen un modelo de eventos completamente nuevo y mucho más poderoso que el original. Todos los navegadores modernos lo incluyen, salvo Internet Explorer.
  - **Modelo de eventos de Internet Explorer:** Internet Explorer utiliza su propio modelo de eventos, que es similar pero incompatible con el modelo estándar. Creado para Internet Explorer 4, Microsoft decidió seguir utilizándolo en el resto de versiones, a pesar de haber participado en la creación del estándar de DOM que define el modelo de eventos estándar.

© JMA 2021. All rights reserved

## Modelo básico de eventos

- Cada elemento o etiqueta define su propia lista de posibles eventos que se le pueden asignar.
- Un mismo tipo de evento puede estar definido para varios elementos diferentes y un elemento puede tener asociados varios eventos diferentes.
- El nombre de cada evento se construye mediante el prefijo on, seguido del nombre en inglés de la acción asociada al evento.
- Algunos de los eventos mas comunes son:
  - onclick: Pinchar y soltar el ratón
  - onchange: Deseleccionar un elemento que se ha modificado
  - onfocus: Seleccionar un elemento
  - onblur: Deseleccionar el elemento
  - onselect: Seleccionar un texto
  - onsubmit: Enviar el formulario
  - onload: La página se ha cargado completamente
  - onunload: Se abandona la página

© JMA 2021. All rights reserved

## Manejadores de eventos

- El HTML expone, en su recomendación, la lista de posibles eventos de una etiqueta como si fueran atributos de la etiqueta.
- Existen varias formas para enlazar el código de control del evento al evento:
  - Manejadores como atributos de los elementos.
    - En la etiqueta, el valor del atributo evento es el código JavaScript del controlador.
  - Manejadores como funciones externas.
    - En la etiqueta, el valor del atributo evento es la invocación de una función reutilizable de JavaScript que es el controlador.
  - Manejadores “semánticos” o “no intrusivos”.
    - Para separar los contenidos del comportamiento, una vez definido el contenido en HTML, mediante un script se localizan las etiquetas y se les asocia a sus eventos los controladores de eventos.

© JMA 2021. All rights reserved

## Modelo de eventos estándar

- La especificación DOM define otros dos métodos:
  - `addEventListener()`: asocia manejadores de eventos a eventos.
  - `removeEventListener()`: desasociar manejadores de eventos previamente asociados al evento.
- Ambos métodos requieren tres mismos parámetros:
  - el nombre del “event listener”: el nombre del evento sin el prefijo `on`.
  - una referencia a la función encargada de procesar el evento
  - el tipo de flujo de eventos al que se aplica: `true` cuando el manejador se emplea en la fase de capture y `false` cuando el manejador se asocia a la fase de bubbling.
- El modelo DOM permiten asociar mas de un manejador de evento al mismo evento de un objeto, por lo que para desasociar el evento los parámetros deben ser exactamente los mismos que en la asociación.
- También se pueden asociar asignándoselos a los atributos con prefijo `on`:
  - `button.setAttribute('onclick', "alert('NOT CALLED')");`
  - `button.onclick = function () { alert('TWO'); };`

© JMA 2021. All rights reserved

## Principales Eventos

Clipboard	onCopy onCut onPaste
Composition	onCompositionEnd onCompositionStart onCompositionUpdate
Keyboard	onKeyDown onKeyPress onKeyUp
Focus	onFocus onBlur
Mouse	onClick onContextMenu onDoubleClick onDrag onDragEnd onDragEnter onDragExit onDragLeave onDragOver onDragStart onDrop onMouseDown onMouseEnter onMouseLeave onMouseMove onMouseOut onMouseOver onMouseUp onWheel
Selection	onSelect
Touch	onTouchCancel onTouchEnd onTouchMove onTouchStart
UI	onScroll
Media	onAbort onCanPlay onCanPlayThrough onDurationChange onEmptied onEncrypted onEnded onError onLoadedData onLoadedMetadata onLoadStart onPause onPlay onPlaying onProgress onRateChange onSeeked onSeeking onStalled onSuspend onTimeUpdate onVolumeChange onWaiting
Image	onLoad onError
Animation	onAnimationStart onAnimationEnd onAnimationIteration
Transition	onTransitionEnd
Other	onToggle

© JMA 2021. All rights reserved

## El flujo de eventos

- El flujo de eventos permite que varios elementos diferentes puedan responder a un mismo evento, propagación del evento siguiendo las relaciones de contenedores y contenidos.
- El orden en el que se ejecutan los eventos asignados a cada elemento de la página es lo que constituye el flujo de eventos, pero existen muchas diferencias en el flujo de eventos de cada navegador:
  - Event bubbling: En este modelo, el orden que se sigue es ascendente desde el elemento más específico (contenido) hasta el elemento menos específico (continente).
  - Event capturing: el flujo de eventos se define descendentemente desde el elemento menos específico hasta el elemento más específico.
  - Eventos DOM: El flujo de eventos definido en la especificación DOM soporta tanto el bubbling como el capturing, pero el "event capturing" se ejecuta en primer lugar. Los dos flujos de eventos recorren todos los objetos DOM desde el objeto document hasta el elemento más específico y viceversa. Además, la mayoría de navegadores que implementan los estándares, continúan el flujo hasta el objeto window.

© JMA 2021. All rights reserved

## El objeto event

- Cuando se produce un evento, no es suficiente con asignarle una función responsable de procesar ese evento.
- El objeto event es el mecanismo definido por los navegadores para proporcionar toda esa información.
- Se trata de un objeto que se crea automáticamente cuando se produce un evento y que se destruye de forma automática cuando se han ejecutado todas las funciones asignadas al evento.
- El estándar DOM especifica que el objeto event es el único parámetro que se debe pasar a las funciones encargadas de procesar los eventos.
  - `var ev= arguments[0];`
- Internet Explorer permite el acceso al objeto event a través del objeto window.
  - `var ev= window.event;`
- El objeto event presenta unas propiedades y métodos muy diferentes en función del tipo de navegador en el que se ejecuta la aplicación JavaScript.

© JMA 2021. All rights reserved

## event (DOM)

Propiedad/Método	Devuelve	Descripción
altKey	Boolean	Devuelve true si se ha pulsado la tecla ALT y false en otro caso
bubbles	Boolean	Indica si el evento pertenece al flujo de eventos de bubbling
button	Entero	El botón del ratón que ha sido pulsado.
cancelable	Boolean	Indica si el evento se puede cancelar
cancelBubble	Boolean	Indica si se ha detenido el flujo de eventos de tipo bubbling
charCode	Entero	El código unicode del carácter correspondiente a la tecla pulsada
clientX	Entero	Coordenada X de la posición del ratón respecto del área visible de la ventana
clientY	Entero	Coordenada Y de la posición del ratón respecto del área visible de la ventana
ctrlKey	Boolean	Devuelve true si se ha pulsado la tecla CTRL y false en otro caso

© JMA 2021. All rights reserved

## event (DOM)

Propiedad/ Método	Devuelve	Descripción
currentTarget	Element	El elemento que es el objetivo del evento
detail	Entero	El número de veces que se han pulsado los botones del ratón
eventPhase	Entero	La fase a la que pertenece el evento: 0 – Fase capturing 1 – En el elemento destino 2 – Fase bubbling
isChar	Boolean	Indica si la tecla pulsada corresponde a un carácter
keyCode	Entero	Indica el código numérico de la tecla pulsada
metaKey	Entero	Devuelve true si se ha pulsado la tecla META y false en otro caso
pageX	Entero	Coordenada X de la posición del ratón respecto de la página
pageY	Entero	Coordenada Y de la posición del ratón respecto de la página
preventDefault()	Función	Se emplea para cancelar la acción predefinida del evento

© JMA 2021. All rights reserved

## event (DOM)

Propiedad/ Método	Devuelve	Descripción
relatedTarget	Element	El elemento que es el objetivo secundario del evento (relacionado con los eventos de ratón)
screenX	Entero	Coordenada X de la posición del ratón respecto de la pantalla completa
screenY	Entero	Coordenada Y de la posición del ratón respecto de la pantalla completa
shiftKey	Boolean	Devuelve true si se ha pulsado la tecla SHIFT y false en otro caso
stopPropagation()	Función	Se emplea para detener el flujo de eventos de tipo bubbling
target	Element	El elemento que origina el evento
timeStamp	Número	La fecha y hora en la que se ha producido el evento
type	Cadena	El nombre del evento

© JMA 2021. All rights reserved

## event (Internet Explorer)

Propiedad/ Método	Devuelve	Descripción
altKey	Boolean	Devuelve true si se ha pulsado la tecla ALT y false en otro caso
button	Entero	El botón del ratón que ha sido pulsado.
cancelBubble	Boolean	Si se establece un valor true, se detiene el flujo de eventos de tipo bubbling
clientX	Entero	Coordenada X de la posición del ratón respecto del área visible de la ventana
clientY	Entero	Coordenada Y de la posición del ratón respecto del área visible de la ventana
ctrlKey	Boolean	Devuelve true si se ha pulsado la tecla CTRL y false en otro caso
fromElement	Element	El elemento del que sale el ratón (para ciertos eventos de ratón)
keyCode	Entero	En el evento keypress, indica el carácter de la tecla pulsada.
offsetX	Entero	Coordenada X del ratón respecto del elemento que origina el evento
offsetY	Entero	Coordenada Y del ratón respecto del elemento que origina el evento

© JMA 2021. All rights reserved

## event (Internet Explorer)

Propiedad/ Método	Devuelve	Descripción
repeat	Boolean	Devuelve true si se está produciendo el evento keydown de forma continuada y false en otro caso
returnValue	Boolean	Se emplea para cancelar la acción predefinida del evento
screenX	Entero	Coordenada X de la posición del ratón respecto de la pantalla completa
screenY	Entero	Coordenada Y de la posición del ratón respecto de la pantalla completa
shiftKey	Boolean	Devuelve true si se ha pulsado la tecla SHIFT y false en otro caso
srcElement	Element	El elemento que origina el evento
toElement	Element	El elemento al que entra el ratón (para ciertos eventos de ratón)
type	Cadena	El nombre del evento
x	Entero	Coordenada X del ratón respecto del elemento padre del elemento que origina el evento
y	Entero	Coordenada Y del ratón respecto del elemento padre del elemento que origina el evento

© JMA 2021. All rights reserved

## JavaScript no intrusivo

- Todas las aplicaciones que se desarrollen deberían cumplir la normativa de accesibilidad vigente.
- Una de las normas indica que no se debe introducir código JavaScript dentro de los elementos HTML.
- Los validadores lo detectan y avisan que no se podrá interactuar con determinados elementos que el usuario que accede desconoce, que no puede visualizar correctamente, etc.
- Alternativa:
  - Buscar y asignar dinámicamente los controladores de eventos al final del cuerpo (body):
 

```
(function(){
 document.querySelector("#btnVer").addEventListener('click', function () { ... });
})();
```
  - Usar atributos personalizados (no estándar) dentro de la etiqueta HTML que serán sustituidos al cargar el documento por el código JavaScript correspondiente (Ej: `jquery.unobtrusive`):
    - Validaciones: `data-val-number`, `data-val-required`, `data-valmsg-for`, `data-valmsg-replace`, ...

© JMA 2021. All rights reserved

## data-\* (HTML5)

- Un atributo de datos personalizado es un atributo que no esta en ningún espacio de nombres, cuyo nombre comienza con la cadena "data-", tiene al menos un carácter después del guion, es compatible con XML y **no contiene letras ASCII en mayúsculas**.
 

```
<div class="spaceship" data-ship-id="92432"
 data-weapons="laser 2" data-shields="50%"
 data-x="30" data-y="10" data-z="90">
```
- Los atributos de datos personalizados están destinados a almacenar datos personalizados privados en la página o aplicación, para la cual no hay atributos o elementos más apropiados.
- La propiedad `dataset` de las etiquetas expone los datos personalizados como propiedades, cuyo nombre es el nombre del atributo sin el prefijo "data-" y, en caso de contener -, se elimina y el siguiente carácter se pasa a mayúscula:
 

```
var x = miDiv.dataset.shipId;
```

© JMA 2021. All rights reserved

## Formularios

- Los formularios permiten las entradas de usuario, una de las principales razones por las que se inventó el lenguaje de programación JavaScript fue la necesidad de validar los datos de los formularios directamente en el navegador del usuario.
- `document.forms` es el array que contiene todos los formularios de la página.
- Se crea automáticamente un array llamado `elements` por cada uno de los formularios de la página que contiene la referencia a todos los elementos (cuadros de texto, botones, listas desplegables, etc.) del formulario.
- Cada elemento cuenta con las siguientes propiedades:
  - `type`: indica el tipo de elemento que se trata. Para los elementos de tipo `<input>` (text, button, checkbox, etc.) coincide con el valor de su atributo `type`. Para las listas desplegables normales (elemento `<select>`) su valor es `select-one`, lo que permite diferenciarlas de las listas que permiten seleccionar varios elementos a la vez y cuyo tipo es `select-multiple`. Por último, en los elementos de tipo `<textarea>`, el valor de `type` es `textarea`.
  - `form`: es una referencia directa al formulario al que pertenece el elemento.
  - `name`: obtiene el valor del atributo `name` de XHTML.
  - `value`: permite leer y modificar el valor del atributo `value`. Para los campos de texto (`<input type="text">` y `<textarea>`) obtiene el texto que ha escrito el usuario. Para los botones obtiene el texto que se muestra en el botón.

© JMA 2021. All rights reserved

## Formularios

- Los eventos más utilizados en el manejo de los formularios son los siguientes:
  - `onclick`: evento que se produce cuando se pincha con el ratón sobre un elemento. Normalmente se utiliza con cualquiera de los tipos de botones (`<input type="button">`, `<input type="submit">`, `<input type="image">`).
  - `onchange`: evento que se produce cuando el usuario cambia el valor de un elemento de texto (`<input type="text">` o `<textarea>`). También se produce cuando el usuario selecciona una opción en una lista desplegable (`<select>`). Sin embargo, el evento sólo se produce si después de realizar el cambio, el usuario pasa al siguiente campo del formulario, lo que técnicamente se conoce como que "el otro campo de formulario ha perdido el foco".
  - `onfocus`: evento que se produce cuando el usuario selecciona un elemento del formulario.
  - `onblur`: evento complementario de `onfocus`, ya que se produce cuando el usuario ha deseleccionado un elemento por haber seleccionado otro elemento del formulario. Técnicamente, se dice que el elemento anterior "ha perdido el foco".

© JMA 2021. All rights reserved



## Validación

- La validación de formularios en cliente evita la sobrecarga que supone las innecesarias idas y venidas al servidor, pero no sustituye la validación de servidor, con lo que mejorar la experiencia de usuario y ayuda a reducir el consumo de red y la carga de procesamiento en el servidor.
- Normalmente, la validación de un formulario consiste en llamar a una función de validación cuando el usuario pulsa sobre el botón de envío del formulario.
- El formulario dispone del evento onsubmit que se dispara justo antes de enviar el formulario. La función de validación se puede asociar a dicho evento.
- Si el evento onsubmit devuelve el valor true, el formulario se envía normalmente pero, si es false, se cancela el envío del formulario.
- El formulario se envía cuando el usuario pulsa sobre el botón `<input type="submit">` o cuando se invoca el método `form.submit()`.

© JMA 2021. All rights reserved

## Validación restringida (HTML5)

- El HTML5 brinda sintaxis y elementos de API para posibilitar la validación de formularios del lado del cliente.
- Aunque esta funcionalidad no reemplaza la validación del lado del servidor, que todavía es necesaria por seguridad e integridad de la información, la validación del lado del cliente puede brindar una experiencia de usuario mejor al darle al usuario una respuesta inmediata acerca de la información ingresada.
- Se puede evitar la validación restringida especificando el atributo `novalidate` en el elemento `<form>`, o el atributo `formnovalidate` en el elemento `<button>` y en el elemento `<input>` (cuando `type` es `submit` o `image`). Estos atributos indican que el formulario no será validado cuando se envíe.

© JMA 2021. All rights reserved

## Validaciones soportadas (HTML5)

- Se han incorporado una serie de atributos a la etiqueta INPUT que permiten validar automáticamente el formulario antes de enviarlo.
  - Type: number, range, url, email, date, month, week, tel, time, color
  - Required: es obligatorio dar valor.
  - Multiple: indica si al usuario se le permite especificar más de un valor (email, url, file, ...).
  - Pattern: especifica una expresión regular que debe cumplir el valor del control (o los valores si múltiple esta activado)
  - Min y Max: indican el rango permitido de valores para el elemento.
  - Step: indica la granularidad que se espera (y requiere) del valor, mediante la limitación de los valores permitidos.

© JMA 2021. All rights reserved

## API de validación restringida (HTML5)

- En objetos HTMLFormElement el método checkValidity(), que devuelve verdadero si todos los elementos asociados del formulario que necesitan validación satisfacen las restricciones.
- En elementos asociados al formulario:
  - la propiedad willValidate, es falso si el elemento no satisface las restricciones.
  - la propiedad validity, es un objeto ValidityState que representa los estados de validación en que está el elemento (p. ej., condiciones de restricción que han fallado o exitosas).
  - la propiedad validationMessage, es un mensaje que contiene todas las fallas o errores en las restricciones que pertenecen a ese elemento.
  - el método checkValidity(), devuelve falso si el elemento no logra satisfacer alguna de las restricciones, o verdadero si pasa lo contrario.
  - el método setCustomValidity(), establece un mensaje de validación personalizado, permitiendo imponer y validar restricciones más allá de las que están predefinidas.

© JMA 2021. All rights reserved

## Propiedad validity (HTML5)

```
interface ValidityState {
 readonly attribute boolean valueMissing;
 readonly attribute boolean typeMismatch;
 readonly attribute boolean patternMismatch;
 readonly attribute boolean tooLong;
 readonly attribute boolean tooShort;
 readonly attribute boolean rangeUnderflow;
 readonly attribute boolean rangeOverflow;
 readonly attribute boolean stepMismatch;
 readonly attribute boolean badInput;
 readonly attribute boolean customError;
 readonly attribute boolean valid;
};
```

© JMA 2021. All rights reserved

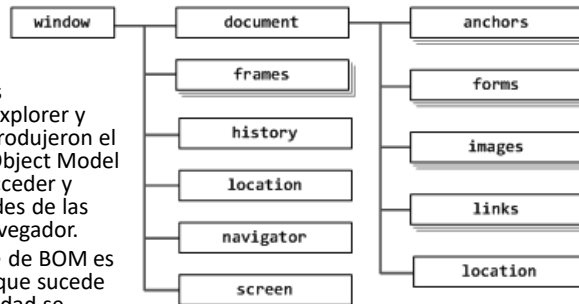
## Validaciones

```
document.querySelector("#campo").addEventListener('change', function(ev) {
 if (ev.target.value.startsWith('H')) {
 ev.target.setCustomValidity('No puede empezar por H');
 } else {
 ev.target.setCustomValidity("");
 }
});
document.querySelector("#btnManual").addEventListener('click', function(ev) {
 if (document.forms[0].checkValidity()) {
 document.querySelector("#sumario").textContent = "";
 document.forms[0].submit();
 } else {
 let msg = "";
 for(let item of document.forms[0].elements) {
 if(!item.checkValidity()) msg += `${item.dataset.label}: ${item.validationMessage}`;
 }
 document.querySelector("#sumario").innerHTML = `<h3>Sumario</h3>${msg}`;
 }
});
document.querySelector("form").addEventListener('submit', function (e) {
 // ...
 if (!document.forms[0].checkValidity()) { e.preventDefault(); }
});
```

© JMA 2021. All rights reserved

# BOM (Browser Object Model)

- Las versiones 3.0 de los navegadores Internet Explorer y Netscape Navigator introdujeron el concepto de Browser Object Model o BOM, que permite acceder y modificar las propiedades de las ventanas del propio navegador.
- El mayor inconveniente de BOM es que, al contrario de lo que sucede con DOM, ninguna entidad se encarga de estandarizarlo o definir unos mínimos de interoperabilidad entre navegadores.



© JMA 2021. All rights reserved

## window

- El objeto window representa la ventana completa del navegador. Mediante este objeto, es posible mover, redimensionar y manipular la ventana actual del navegador. Incluso es posible abrir y cerrar nuevas ventanas de navegador.
- La propiedades mas habituales de la ventana son:
  - defaultStatus: Establece o devuelve el texto por defecto en la barra de estado de una ventana
  - name: Establece o devuelve el nombre de una ventana
  - status: Establece o devuelve el texto en la barra de estado de una ventana
  - opener: Devuelve una referencia a la ventana que creó la ventana
  - parent: Devuelve la ventana principal de la ventana actual
  - closed: Devuelve un valor booleano que indica si una ventana se ha cerrado o no
  - innerHeight: Devuelve la altura interior del área de contenido de una ventana
  - innerWidth: Devuelve la anchura interior del área de contenido de una ventana
  - document: Devuelve el objeto de documento de la ventana (Ver objeto Document)
  - history: Devuelve el objeto Historia de la ventana (Ver objeto History)
  - location: Devuelve el objeto de localización de la ventana (Ver objeto Location)
  - navigator: Devuelve el objeto Navigator para la ventana (Ver objeto Navigator)

© JMA 2021. All rights reserved

## window

Método	Descripción
alert()	Muestra un cuadro de alerta con un mensaje y un botón Aceptar
prompt()	Muestra un cuadro de diálogo que solicita una entrada de texto
confirm()	Muestra un cuadro de diálogo con un mensaje con Aceptar/Cancelar
stop()	Detiene la ventana de carga
open()	Abre una nueva ventana del navegador
close()	Cierra la ventana actual
createPopup()	Crea una ventana emergente
print()	Imprime el contenido de la ventana actual
focus()	Pone el foco en la ventana actual
blur()	Quita el foco de la ventana actual
atob()	Decodifica una cadena codificada en base 64
btoa()	Codifica una cadena en base 64

© JMA 2021. All rights reserved

## window

Método	Descripción
setTimeout()	Llama a una función o evalúa una expresión después de un número especificado de milisegundos
clearTimeout()	Borra un temporizador programado con setTimeout ()
setInterval()	Llama a una función o una expresión evalúa a intervalos especificados (en milisegundos)
clearInterval()	Borra un temporizador programado con setInterval ()
moveTo()	Mueve una ventana a la posición especificada
moveBy()	Mueve una ventana con relación a su posición actual
resizeBy()	Cambia el tamaño de la ventana por los píxeles especificados
resizeTo()	Cambia el tamaño de la ventana a la anchura y altura especificadas
scrollBy()	Desplaza el documento por el número de píxeles especificado
scrollTo()	Desplaza el documento a las coordenadas especificadas

© JMA 2021. All rights reserved

## location

- El objeto location es uno de los objetos más útiles del BOM. Debido a la falta de estandarización, location es una propiedad tanto del objeto window como del objeto document.
- El objeto location representa la URL de la página HTML que se muestra en la ventana del navegador y proporciona varias propiedades y métodos útiles para el manejo de la URL:
  - hash: El contenido de la URL que se encuentra después del signo # (ancla)
  - href: La URL completa de la página actual
  - search: Todo el contenido que se encuentra tras el símbolo ?, es decir, la consulta o "query string"
  - assign(newURL): Equivalente a location.href = newURL
  - replace(newURL): Similar a assign(), salvo que se borra la página actual del array history del navegador
  - reload(srv): Recarga la página. Si el argumento es true, se carga la página desde el servidor, o cuando es false desde la cache del navegador.

© JMA 2021. All rights reserved

## history

- El objeto history proporciona acceso al historial del navegador. Esto expone métodos útiles y propiedades permiten avanzar y retroceder a través del historial del usuario:
  - length: Para obtener el número de páginas en el historial de la pila.
  - back(): Para moverse hacia atrás, página anterior, actuará exactamente como si el usuario hiciera clic en el botón atrás en la barra de herramientas del navegador.
  - forward(): Para moverse hacia adelante, página siguiente, actuará exactamente como si el usuario hiciera clic en el botón siguiente en la barra de herramientas del navegador.
  - go(np): para cargar una página desde el historial de la sesión, identificada por su posición relativa a la página actual (Iniciando con la página actual, relativa al índice 0, los valores negativos representan páginas anteriores y los positivos páginas posteriores).

© JMA 2021. All rights reserved

## navigator

- El objeto navigator es uno de los primeros objetos que incluyó el BOM y permite obtener información sobre el propio navegador.
- Aunque es uno de los objetos menos estandarizados, algunas de sus propiedades son comunes en casi todos los navegadores:
  - appName: Cadena que representa el nombre oficial del navegador
  - appVersion: Cadena que representa la versión del navegador
  - browserLanguage: Cadena que representa el idioma del navegador
  - cookieEnabled: Boolean que indica si las cookies están habilitadas
  - javaEnabled: Boolean que indica si Java está habilitado
  - language: Cadena que representa el idioma del navegador
  - platform: Cadena que representa la plataforma sobre la que se ejecuta el navegador
  - plugins: Array con la lista de plugins instalados en el navegador
  - userAgent: Cadena que representa la cadena que el navegador emplea para identificarse en los servidores

© JMA 2021. All rights reserved

## screen

- El objeto screen se utiliza para obtener información sobre la pantalla del usuario.
- Uno de los datos más importantes que proporciona el objeto screen es la resolución del monitor en el que se están visualizando las páginas.
- Los diseñadores de páginas web necesitan conocer las resoluciones más utilizadas por los usuarios para adaptar sus diseños a esas resoluciones.
- Las siguientes propiedades están disponibles en el objeto screen:
  - availHeight: Altura de pantalla disponible para las ventanas
  - availWidth: Anchura de pantalla disponible para las ventanas
  - colorDepth: Profundidad de color de la pantalla (32 bits normalmente)
  - height: Altura total de la pantalla en píxel
  - width: Anchura total de la pantalla en píxel

© JMA 2021. All rights reserved

## Nuevos APIs (HTML5)

- Geolocation
- LocalStorage
- Native Drag and Drop events
- Multitasking (Worker processes)
- Application Cache (offline access)
- Sockets (real-time server communication: chat, games, etc.)
- Server-Sent Events

© JMA 2021. All rights reserved

## Geolocalización

- Nos permite averiguar la posición geográfica del usuario (lat, lon)
  - Hay métodos más precisos (GPS) y menos (a partir de la dirección IP o usando la red GSM)
  - El método exacto por el que se está calculando la posición es transparente al desarrollador Javascript
  - Lo único que nos da el API son las coordenadas. Necesitaremos algún servicio adicional dsi queremos dibujar un mapa con la posición, etc. (p.ej. Google Maps)
- Este API no funciona en Explorer 8 y anteriores. Se pueden usar librerías alternativas, como Google Gears (funciona, pero el API es distinto)

© JMA 2021. All rights reserved



# Geolocalización

```
<script>
var x = document.getElementById("demo");

function getLocation() {
 if (navigator.geolocation) {
 navigator.geolocation.getCurrentPosition(showPosition);
 } else {
 x.innerHTML = "Geolocation is not supported by this browser.";
 }
}

function showPosition(position) {
 x.innerHTML = "Latitude: " + position.coords.latitude +
 "
Longitude: " + position.coords.longitude;
}
</script>
```

© JMA 2021. All rights reserved

# Web Storage

- El almacenamiento local es una muy buena forma de guardar datos en el cliente sin tener que utilizar cookies.
- A diferencia de las cookies, el límite de almacenamiento es mucho mayor (al menos 5 MB) y la información nunca se transfiere al servidor.
- En localStorage, los datos que se guardan son de tipo/valor (key/value), así que si se desea guardar datos más complejos, podemos hacerlo guardando JSON en forma de string (JSON.stringify(obj)) que con JSON.parse(str) recuperaremos la estructura guardada.
- El almacenamiento local está vinculado al origen (por dominio y protocolo). Todas las páginas, de un mismo origen, se pueden almacenar y acceder a los mismos datos.
- HTML define dos objetos (arrays asociativos de JavaScript) para almacenar datos en el cliente:
  - window.localStorage: almacena datos sin fecha de caducidad
  - window.sessionStorage: almacena los datos para una sola sesión (los datos se pierden cuando la pestaña del navegador se cierra)

© JMA 2021. All rights reserved

## Web Storage

- Para comprobar el soporte del navegador:  

```
if (typeof(Storage) !== "undefined") {
 // Con soporte para almacenamiento.
} else {
 // Con soporte para almacenamiento.
}
```
- Con `localStorage.setItem("clave", "valor")` si no existe previamente la clave: se crea la clave y se le asigna el valor, o si existe: se actualiza el valor.
- Con `localStorage.getItem("clave")` se recupera el valor asociado a la clave, si existe, "undefined" o si no existe.
- Con `localStorage.removeItem("clave")` se elimina del almacenamiento de forma permanente.

© JMA 2021. All rights reserved

## Drag and Drop

- Arrastrar y soltar es una característica muy común. Que es cuando se "agarra" un objeto y se arrastra a una ubicación diferente.
- En HTML5, arrastrar y soltar es parte de la norma: Cualquier elemento puede ser arrastrable.
- Con el atributo `draggable="true"` se indica las etiquetas que permitimos arrastrar.
- Se utilizan una serie de eventos que se ejecutan durante las diversas etapas de la operación de arrastre y colocación.

© JMA 2021. All rights reserved

## Drag and Drop

- **ondragstart:** especifica lo que debe suceder cuando se arrastra el elemento, cachea en el argumento del evento la información a arrastrar:
  - `ev.dataTransfer.setData("text", ev.target.id);`
- **ondragover:** cada elemento debe especificar a través del evento si permite recibir el arrastre (soltar) y en casos. Para autorizar el soltar:
  - `ev.preventDefault();`
- **ondrop:** define las operaciones a realizar cuando se suelta dentro del elemento, recupera la información arrastrada del argumento del evento, que debe ser del mismo tipo que la cacheada:
  - `var data = ev.dataTransfer.getData("text");`

© JMA 2021. All rights reserved

## Web Worker

- Los navegadores ejecutan las aplicaciones en un único thread, lo que significa que si JavaScript está ejecutando una tarea muy complicada, que se traduce en tiempo de procesado, el rendimiento del navegador se ve afectado.
- Los Web workers se introdujeron con la idea de simplificar la ejecución de threads en el navegador.
- Un worker permite crear un entorno en el que un bloque de código JavaScript puede ejecutarse de manera paralela sin afectar al thread principal del navegador.
- Los Web workers utilizan un protocolo de paso de mensajes similar a los utilizados en programación paralela.
- El usuario puede seguir haciendo lo que quiere: hacer clic, la selección de las cosas, etc., mientras que el trabajador web se ejecuta en segundo plano.
- Dado que los trabajadores web están en archivos externos, no tienen acceso a los siguientes objetos JavaScript (hilo principal del JavaScript): DOM, window, document y parent.
- Esta limitación se puede solventar mediante el paso de mensajes con el metodo `postMessage` y con el evento `onmessage` del objeto trabajador web, los datos del trabajador web se traspasan en el `event.data`.

© JMA 2021. All rights reserved

## Crear un Web Worker

- Se crea un fichero .js con la implementación del Worker, pero a diferencia de la ejecución un script en el documento principal, la visibilidad de un Worker es mucho más reducida.
- La palabra reservada `this` no hace referencia al objeto Global o Window, sino a la instancia del Worker que se está ejecutando.
- Para enviar mensajes al hilo principal:  
`this.postMessage(datos);`
- Para recibir mensajes del hilo principal:  
`this.addEventListener('message', function(e) {  
 var datos = e.data;  
 // ...  
}, false);`
- El Worker termina cuando acaba el código JavaScript o cuando se invoca a `this.close()`.

© JMA 2021. All rights reserved

## Usar un Web Worker

- Comprobar la disponibilidad de la característica:  
`if(typeof(Worker) !== "undefined") {`
- Crear el Worker y asociar las funciones que procesan los mensajes recibidos y los errores.  
`var worker = new Worker('workerWithError.js');  
worker.addEventListener('message', function(e) {  
 var datos = e.data;  
 // ...  
}, false);  
worker.addEventListener('error', function(e) {...}, false);`
- Para enviar mensajes al Worker:  
`worker.postMessage(datos);`

© JMA 2021. All rights reserved

## Application Cache

- Cada vez es más importante poder acceder a las aplicaciones web sin conexión.
- HTML5 permite resolver algunas de las molestias asociadas al trabajo sin conexión mediante la interfaz ApplicationCache.
- Las tres ventajas que conlleva el uso de la interfaz de caché para una aplicación.
  - Navegación sin conexión: los usuarios pueden explorar todo el sitio web sin conexión.
  - Velocidad: los recursos almacenados en caché son locales y, por tanto, se cargan más rápido.
  - Reducción de carga del servidor: el navegador solo descarga recursos del servidor que han cambiado.
- La caché de aplicación (o AppCache) permite que el desarrollador especifique los archivos que el navegador debe almacenar en caché y poner a disposición de los usuarios que trabajen sin conexión.
- La aplicación se cargará y funcionará correctamente, incluso si el usuario pulsa el botón de actualización mientras trabaja sin conexión.

© JMA 2021. All rights reserved

## Manifiesto de caché

- El archivo de manifiesto de caché es un sencillo archivo de texto que contiene los recursos que debe almacenar en caché el navegador para el acceso sin conexión.  
`<html manifest="http://www.example.com/example.mf">`
- El atributo manifest debe estar incluido en todas las páginas de la aplicación web que se quiera almacenar en caché, el navegador no almacenará en caché ninguna página que no contenga el atributo manifest (a menos que esa página aparezca explícitamente en el propio archivo de manifiesto).
- Un archivo de manifiesto puede incluir tres secciones:
  - CACHE: Los archivos incluidos en esta sección (o inmediatamente después de CACHE MANIFEST) se almacenarán en caché explícitamente después de descargarse por primera vez (sección predeterminada).
  - NETWORK: Los archivos incluidos en esta sección no se cachean, siempre se solicitan al servidor incluso si el usuario está trabajando sin conexión.
  - FALLBACK: se especifican páginas alternativas en caso de no poder acceder a un recurso. La primera URI corresponde al recurso y la segunda, a la página alternativa.

© JMA 2021. All rights reserved

## Manifiesto de caché

### CACHE MANIFEST

/favicon.ico

#### CACHE:

index.html

stylesheet.css

images/logo.png

scripts/main.js

#### NETWORK:

login.php

#### FALLBACK:

\*.html /offline.html

© JMA 2021. All rights reserved

## API Application Cache

- El objeto `window.applicationCache` permite acceder (mediante programación) a la caché de aplicación del navegador.
- Su propiedad `status` permite comprobar el estado de la memoria caché.
- Para actualizar la caché mediante programación, primero se debe hacer una llamada a `applicationCache.update()`, cuando el estado de `applicationCache.status` sea `UPDATEREADY`, al llamar a `applicationCache.swapCache()`, se sustituirá la antigua caché por la nueva.
- El navegador activa eventos para una serie de acciones como el progreso de las descargas, la actualización de la caché de las aplicaciones y los estados de error.
- Los navegadores suelen limitar a 5 MB de datos almacenados en caché por cada sitio.

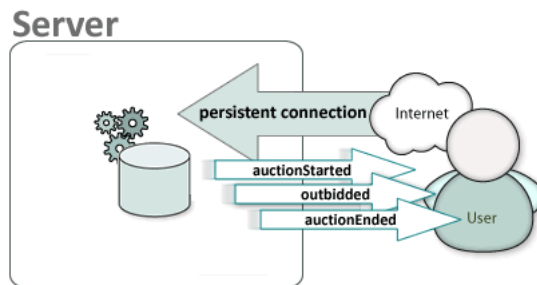
© JMA 2021. All rights reserved

## Server-Sent Events

- La notificación del servidor al cliente es inmediata.
- Evita sondeos reiterados e innecesarios al servidor.
- Envía datos arbitrarios desde el servidor para el cliente, destinados a ser procesado por un script.
- Permite la actualización del contenido sin recargar la página.
- Útil para:
  - Chat en tiempo real o de juego
  - Correo electrónico
  - Actualizaciones en vivo

© JMA 2021. All rights reserved

## Server-Sent Events



© JMA 2021. All rights reserved

## Server-Sent Events

```
var sse = new EventSource('/sse/service');
sse.onopen = function () {
 initData();
};
sse.onmessage = function (event) {
 var data = JSON.parse(event.data);
 recibeData(data);
};
sse.onerror = function (event) {
 displayError(event);
};
```

© JMA 2021. All rights reserved

## WebSockets

- La especificación WebSocket define un API que establece conexiones "socket" entre un navegador web y un servidor.
- Permite una conexión persistente entre el cliente y el servidor, y ambas partes pueden empezar a enviar datos en cualquier momento.
  - `var connection = new WebSocket('ws://echo.websocket.org/');`
- Cuando se establezca una conexión con el servidor (cuando el evento open se active), se puede empezar a enviar datos al servidor con el método send('your message') en el objeto de conexión.
- El servidor puede enviar mensajes en cualquier momento, que activa el evento onmessage que recibe un objeto "event" para acceder al mensaje actual mediante la propiedad data.
- WebSocket sigue siendo una tecnología joven y no está implementada completamente en todos los navegadores.
- Presentan problemas de compatibilidad con los servidores proxy que median las conexiones HTTP en la mayoría de las redes corporativas, con la petición HTTP de cambio de HTTP a WebSocket (normalmente utilizado para HTTP/SSL).
- <http://websocket.org/>

© JMA 2021. All rights reserved



# JavaScript Framework

- **MooTools** (My object oriented tools) es un Framework web orientado a objetos para JavaScript, de código abierto, compacto y modular. Aporta una manera de desarrollar JavaScript sin importar en qué navegador se ejecute de una manera elegante.
- **Prototype** es un framework escrito en JavaScript que se orienta al desarrollo sencillo y dinámico de aplicaciones web. Es una herramienta que implementa las técnicas AJAX y su potencial es aprovechado al máximo cuando se desarrolla con Ruby On Rails.
- **jQuery** es una biblioteca de JavaScript, permite simplificar la manera de interactuar con los documentos HTML, manipular el árbol DOM, manejar eventos, desarrollar animaciones y agregar interacción con la técnica AJAX a páginas web.
- **jQuery UI** es una biblioteca de componentes para el framework jQuery que le añaden un conjunto de plug-ins, widgets y efectos visuales para la creación de aplicaciones web. Cada componente o módulo se desarrolla de acuerdo a la filosofía de jQuery5 (find something, manipulate it: encuentra algo, manipúlalo).
- **Dojo** es un framework que contiene APIs y widgets (controles) para facilitar el desarrollo de aplicaciones Web que utilicen tecnología AJAX. Contiene un sistema de empaquetado inteligente, los efectos de UI, drag and drop APIs, widget APIs, abstracción de eventos, almacenamiento de APIs en el cliente, e interacción de APIs con AJAX.

© JMA 2021. All rights reserved

# JavaScript Framework

- **Twitter Bootstrap** es un framework enfocado en el diseño adaptativo que permite construir sitios web rápidamente con estilos, plantillas y funciones predefinidas puestas a disposición del desarrollador.
- **AngularJS** es un framework de JavaScript de código abierto, que ayuda con la gestión de lo que se conoce como aplicaciones de una sola página. Su objetivo es aumentar las aplicaciones basadas en navegador con capacidad de Modelo Vista Controlador (MVC), en un esfuerzo para hacer que el desarrollo y las pruebas sean más fáciles.
- **Backbone** es una herramienta de desarrollo/API para el lenguaje de programación Javascript con un interfaz RESTful por JSON, basada en el paradigma de diseño de aplicaciones Modelo Vista Controlador. Está diseñada para desarrollar aplicaciones de una única página y para mantener las diferentes partes de las aplicaciones web sincronizadas.
- **Ext JS** es una biblioteca de JavaScript para el desarrollo de aplicaciones web interactivas usando tecnologías como AJAX, DHTML y DOM.
- **Node.js** es un entorno de programación en la capa del servidor (pero no limitándose a ello) basado en el lenguaje de programación ECMAScript, asíncrono, con I/O de datos en una arquitectura orientada a eventos y basado en el motor V8 de Google. Fue creado con el enfoque de ser útil en la creación de programas de red altamente escalables, como por ejemplo, servidores web.

© JMA 2021. All rights reserved



© JMA 2021. All rights reserved

## Introducción

- AJAX, acrónimo de Asynchronous JavaScript And XML (JavaScript asíncrono y XML), es una técnica de desarrollo web para crear aplicaciones interactivas o RIA (Rich Internet Applications). Estas aplicaciones se ejecutan en el cliente, es decir, en el navegador de los usuarios mientras se mantiene la comunicación asíncrona con el servidor en segundo plano. De esta forma es posible realizar cambios sobre las páginas sin necesidad de recargarlas, mejorando la interactividad, velocidad y usabilidad en las aplicaciones.
- Ajax es una tecnología asíncrona, en el sentido de que los datos adicionales se solicitan al servidor y se cargan en segundo plano sin interferir con la visualización ni el comportamiento de la página. Ajax no constituye una tecnología en sí, sino que es un término que engloba a un grupo de éstas que trabajan conjuntamente.
- JavaScript es el lenguaje interpretado (scripting language) en el que normalmente se efectúan las funciones de llamada de Ajax mientras que el acceso a los datos se realiza mediante XMLHttpRequest, objeto disponible en los navegadores actuales. En cualquier caso, no es necesario que el contenido asíncrono esté formateado en XML.
- Ajax es una técnica válida para múltiples plataformas y utilizable en muchos sistemas operativos y navegadores dado que está basado en estándares abiertos como JavaScript y Document Object Model (DOM).

© JMA 2021. All rights reserved

# XMLHttpRequest

- XMLHttpRequest (XHR), también conocido como XMLHttpRequest (Extensible Markup Language / Hypertext Transfer Protocol), es una interfaz empleada para realizar peticiones HTTP y HTTPS a servidores Web.
- Para los datos transferidos se usa cualquier codificación basada en texto, incluyendo: texto plano, XML, JSON, HTML y codificaciones particulares específicas.
- El navegador implementa la interfaz como una clase de la que una aplicación cliente puede generar tantas instancias como necesite y permita el navegador para manejar el diálogo con el servidor.
- La primera versión de la interfaz XMLHttpRequest fue desarrollada por Microsoft que la introdujo en la versión 5.0 de Internet Explorer utilizando un objeto ActiveX. A partir de la versión 7 la interfaz se ofrece de manera integrada.
- El proyecto Mozilla incorporó la primera implementación integrada en la versión 1.0 de la Suite Mozilla en 2002. Esta implementación sería seguida por Apple a partir de Safari 1.2, Opera Software a partir del Opera 8.0 e iCab desde la versión 3.0b352.
- El World Wide Web Consortium presentó el 27 de septiembre de 2006 el primer borrador de una especificación estándar de la interfaz.

© JMA 2021. All rights reserved

## Propiedades

Propiedad	Descripción	
readyState	0	No inicializado (objeto creado, pero no se ha invocado el método open)
	1	Cargando (objeto creado, pero no se ha invocado el método send)
	2	Cargado (se ha invocado el método send, pero el servidor aún no ha respondido)
	3	Interactivo (descargando, se han recibido algunos datos, aunque no se puede emplear la propiedad responseText)
	4	Completo (se han recibido todos los datos de la respuesta del servidor)
responseText	El contenido de la respuesta del servidor en forma de cadena de texto	
responseXML	El contenido de la respuesta del servidor en formato XML. El objeto devuelto se puede procesar como un objeto DOM	
status	El código de estado HTTP devuelto por el servidor (200 para una respuesta correcta, 404 para "No encontrado", 500 para un error de servidor, etc.)	
statusText	El código de estado HTTP devuelto por el servidor en forma de cadena de texto: "OK", "Not Found", "Internal Server Error", etc.	

© JMA 2021. All rights reserved

## Métodos y eventos

Método	Descripción
abort()	Detiene la petición actual.
getAllResponseHeaders()	Devuelve una cadena de texto con todas las cabeceras de la respuesta del servidor.
getResponseHeader("cabecera")	Devuelve una cadena de texto con el contenido de la cabecera solicitada.
open("metodo", "url")	Establece los parámetros de la petición que se realiza al servidor. Los parámetros necesarios son el método HTTP empleado y la URL destino.
send(contenido)	Realiza la petición HTTP al servidor
setRequestHeader("cabecera", "valor")	Permite establecer cabeceras personalizadas en la petición HTTP. Se debe invocar entre el open() y el send().
onreadystatechange	<b>Evento.</b> Se invoca cada vez que se produce un cambio en el estado de la petición HTTP.

© JMA 2021. All rights reserved

## Códigos HTTP (status)

status	statusText	Descripción
100	Continue	Una parte de la petición (normalmente la primera) se ha recibido sin problemas y se puede enviar el resto de la petición
101	Switching protocols	El servidor va a cambiar el protocolo con el que se envía la información de la respuesta. En la cabecera Upgrade indica el nuevo protocolo
200	OK	La petición se ha recibido correctamente y se está enviando la respuesta. Este código es con mucha diferencia el que mas devuelven los servidores
201	Created	Se ha creado un nuevo recurso (por ejemplo una página web o un archivo) como parte de la respuesta
202	Accepted	La petición se ha recibido correctamente y se va a responder, pero no de forma inmediata
203	Non-Authoritative Information	La respuesta que se envía la ha generado un servidor externo. A efectos prácticos, es muy parecido al código 200
204	No Content	La petición se ha recibido de forma correcta pero no es necesaria una respuesta
205	Reset Content	El servidor solicita al navegador que inicialice el documento desde el que se realizó la petición, como por ejemplo un formulario
206	Partial Content	La respuesta contiene sólo la parte concreta del documento que se ha solicitado en la petición

© JMA 2021. All rights reserved

## Códigos de redirección

status	statusText	Descripción
300	Multiple Choices	El contenido original ha cambiado de sitio y se devuelve una lista con varias direcciones alternativas en las que se puede encontrar el contenido
301	Moved Permanently	El contenido original ha cambiado de sitio y el servidor devuelve la nueva URL del contenido. La próxima vez que solicite el contenido, el navegador utiliza la nueva URL
302	Found	El contenido original ha cambiado de sitio de forma temporal. El servidor devuelve la nueva URL, pero el navegador debe seguir utilizando la URL original en las próximas peticiones
303	See Other	El contenido solicitado se puede obtener en la URL alternativa devuelta por el servidor. Este código no implica que el contenido original ha cambiado de sitio
304	Not Modified	Normalmente, el navegador guarda en su caché los contenidos accedidos frecuentemente. Cuando el navegador solicita esos contenidos, incluye la condición de que no hayan cambiado desde la última vez que los recibió. Si el contenido no ha cambiado, el servidor devuelve este código para indicar que la respuesta sería la misma que la última vez
305	Use Proxy	El recurso solicitado sólo se puede obtener a través de un proxy, cuyos datos se incluyen en la respuesta
307	Temporary Redirect	Se trata de un código muy similar al 302, ya que indica que el recurso solicitado se encuentra de forma temporal en otra URL

© JMA 2021. All rights reserved

## Códigos de error del navegador

status	statusText	Descripción
400	Bad Request	El servidor no entiende la petición porque no ha sido creada de forma correcta
401	Unauthorized	El recurso solicitado requiere autorización previa
402	Payment Required	Código reservado para su uso futuro
403	Forbidden	No se puede acceder al recurso solicitado por falta de permisos o porque el usuario y contraseña indicados no son correctos
404	Not Found	El recurso solicitado no se encuentra en la URL indicada. Se trata de uno de los códigos más utilizados y responsable de los típicos errores de <i>Página no encontrada</i>
405	Method Not Allowed	El servidor no permite el uso del método utilizado por la petición, por ejemplo por utilizar el método GET cuando el servidor sólo permite el método POST
406	Not Acceptable	El tipo de contenido solicitado por el navegador no se encuentra entre la lista de tipos de contenidos que admite, por lo que no se envía en la respuesta
407	Proxy Authentication Required	Similar al código 401, indica que el navegador debe obtener autorización del proxy antes de que se le pueda enviar el contenido solicitado
408	Request Timeout	El navegador ha tardado demasiado tiempo en realizar la petición, por lo que el servidor la descarta

© JMA 2021. All rights reserved

## Códigos de error del navegador

status	statusText	Descripción
409	Conflict	El navegador no puede procesar la petición, ya que implica realizar una operación no permitida (como por ejemplo crear, modificar o borrar un archivo)
410	Gone	Similar al código 404. Indica que el recurso solicitado ha cambiado para siempre su localización, pero no se proporciona su nueva URL
411	Length Required	El servidor no procesa la petición porque no se ha indicado de forma explícita el tamaño del contenido de la petición
412	Precondition Failed	No se cumple una de las condiciones bajo las que se realizó la petición
413	Request Entity Too Large	La petición incluye más datos de los que el servidor es capaz de procesar. Normalmente este error se produce cuando se adjunta en la petición un archivo con un tamaño demasiado grande
414	Request-URI Too Long	La URL de la petición es demasiado grande, como cuando se incluyen más de 512 bytes en una petición realizada con el método GET
415	Unsupported Media Type	Al menos una parte de la petición incluye un formato que el servidor no es capaz de procesar
416	Requested Range Not Suitable	El trozo de documento solicitado no está disponible, como por ejemplo cuando se solicitan bytes que están por encima del tamaño total del contenido
417	Expectation Failed	El servidor no puede procesar la petición porque al menos uno de los valores incluidos en la cabecera Expect no se pueden cumplir

© JMA 2021. All rights reserved

## Códigos de error del servidor

status	statusText	Descripción
500	Internal Server Error	Se ha producido algún error en el servidor que impide procesar la petición
501	Not Implemented	Procesar la respuesta requiere ciertas características no soportadas por el servidor
502	Bad Gateway	El servidor está actuando de proxy entre el navegador y un servidor externo del que ha obtenido una respuesta no válida
503	Service Unavailable	El servidor está sobrecargado de peticiones y no puede procesar la petición realizada
504	Gateway Timeout	El servidor está actuando de proxy entre el navegador y un servidor externo que ha tardado demasiado tiempo en responder
505	HTTP Version Not Supported	El servidor no es capaz de procesar la versión HTTP utilizada en la petición. La respuesta indica las versiones de HTTP que soporta el servidor

© JMA 2021. All rights reserved

## Pasos a seguir

1. Obtener XMLHttpRequest
2. Crear y asignar el controlador del evento onreadystatechange.
3. Abrir conexión: open(method, url, *async*):
4. Opcional. Añadir cabeceras.
5. Opcional. Serializar datos a enviar vía POST.
6. Enviar petición: send()

© JMA 2021. All rights reserved

## Obtener XMLHttpRequest

- Los navegadores que siguen los estándares (Firefox, Safari, Opera, Internet Explorer 7+) implementan el objeto XMLHttpRequest de forma nativa, por lo que se puede obtener a través del objeto window. Los navegadores obsoletos (Internet Explorer 5 y 6) implementan el objeto XMLHttpRequest como un objeto de tipo ActiveX.

```
var xmlhttp;
if (window.XMLHttpRequest) {
 //El explorador implementa la interfaz de forma nativa
 xmlhttp = new XMLHttpRequest();
} else if (window.ActiveXObject) {
 //El explorador permite crear objetos ActiveX
 try {
 xmlhttp = new ActiveXObject("MSXML2.XMLHTTP");
 } catch (e) {
 try {
 xmlhttp = new ActiveXObject("Microsoft.XMLHTTP");
 } catch (e) {}
 }
}
if (!xmlhttp) {
 alert("No ha sido posible crear una instancia de XMLHttpRequest");
}
```

© JMA 2021. All rights reserved

## Controlador del evento onreadystatechange

- readyState: cuando vale 4 (Completo: se han recibido todos los datos de la respuesta del servidor)
  - status: cuando vale 200 (OK: La petición se ha recibido correctamente y se está enviando la respuesta)
  - responseText: El contenido de la respuesta del servidor en forma de cadena de texto
  - responseXML: El contenido de la respuesta del servidor en formato XML.
- ```
xmlhttp.onreadystatechange = function () {
    if (xmlhttp.readyState == 4)
        if (xmlhttp.status == 200) {
            xmlDoc = xmlhttp.responseXML;
            // Tratamiento de los datos recibidos
        } else {
            // Tratamiento de excepción
        }
};
```

© JMA 2021. All rights reserved

Enviar petición

- Abrir conexión: open(method, url, async):
 - method: Verbo HTTP (GET, POST, ...)
 - async: Opcional, marcar con false para comportamiento síncrono

```
xmlhttp.open("GET", "demo_get.asp?nocache=" + Math.random());
xmlhttp.open("POST", "demo_post.asp");
```
- Opcional. Añadir cabeceras.


```
xmlhttp.setRequestHeader("Content-type", "application/x-www-form-urlencoded");
```
- Opcional. Serializar datos a enviar vía POST.
 - Reunir los datos a enviar en una cadena formada por pares "nombre=valor" concatenados con ampersand (&).

```
var nombre= document.getElementById("fldNombre");
var datos="nombre="+encodeURIComponent(nombre)
        +"&apellidos="+encodeURIComponent(apellidos);
```
- Enviar petición: send()


```
xmlhttp.send(datos);
```

© JMA 2021. All rights reserved

Texto plano, HTML y JavaScript

- Texto plano


```
var rslt = http_request.responseText;
document.getElementById("myDiv").innerHTML=rslt;
```
- HTML


```
var rslt = http_request.responseText;
document.getElementById("myDiv").innerHTML=rslt;
```
- JavaScript


```
var respuesta = http_request.responseText;
eval(respuesta);
```

© JMA 2021. All rights reserved

XML

- Serializar:


```
var datos="<Datos>";
datos+="<Nombre>"+nombre+"</Nombre>";
datos+="<Apellidos>"+apellidos+"</Apellidos>";
datos+="</Datos>";
```
- Recibir:


```
xmlDoc=xmlhttp.responseText;
txt="";
x=xmlDoc.getElementsByTagName("Provincias");
for (i=0;i<x.length;i++) {
    txt=txt + x[i].childNodes[0].nodeValue + "<br>";
}
document.getElementById("myDiv").innerHTML=txt;
```

© JMA 2021. All rights reserved

JSON

- Serializar:


```
var datos= JSON.stringify(objeto_json);
var datos='{ "Datos": {';
datos+=' "Nombre":"' +nombre+' "';
datos+=' , "Apellidos":"' +apellidos+' "';
datos+=' } }';
```
- Recibir:


```
var respuesta = http_request.responseText;
var objeto_json= JSON.parse(respuesta).Provincias;
//var objeto_json = eval("(" +respuesta+")").Provincias;
txt="";
for (i=0;i<objeto_json.length;i++) {
    txt=txt + objeto_json[i].Nombre + "<br>";
}
document.getElementById("myDiv").innerHTML=txt;
```

© JMA 2021. All rights reserved

Detener las peticiones

```
...
// Fijar un temporizador que aborte la petición
var temporizador = setTimeout(function() {
    xmlhttp.abort();
    alert(...);
}, 18000); // 2 minutos
xmlhttp.onreadystatechange = function () {
    if (xmlhttp.readyState == 4) {
        clearTimeout(temporizador);
        if (xmlhttp.status == 200) {
            // Eliminar el temporizador, innecesario
        }
    }
}
...
```

© JMA 2021. All rights reserved

Indicador de descarga

```
...
var temporizador = setTimeout(function() {
    document.getElementById("trabajandoAJAX").style.display="none";
    xmlhttp.abort();
    alert(...);
}, 18000); // 30 segundos
// Muestra el indicador hasta ahora oculto
document.getElementById("trabajandoAJAX").style.display = "block";
xmlhttp.onreadystatechange = function () {
    if (xmlhttp.readyState == 4)
        try {
            if (xmlhttp.status == 200) {
                ...
            } finally {
                // Oculta el indicador
                document.getElementById("trabajandoAJAX").style.display="none";
            }
        }
    ...
}
```

© JMA 2021. All rights reserved

Seguridad

- La ejecución de aplicaciones JavaScript puede suponer un riesgo para el usuario que permite su ejecución.
- Por este motivo, los navegadores restringen la ejecución de todo código JavaScript a un entorno de ejecución limitado.
- Las aplicaciones JavaScript no pueden establecer conexiones de red con dominios distintos al dominio en el que se aloja la aplicación JavaScript.
- Los navegadores emplean un método estricto para diferenciar entre dos dominios ya que no permiten ni subdominios ni otros protocolos ni otros puertos.
- Si el código JavaScript se descarga desde la siguiente URL:
<http://www.ejemplo.com>
- Las funciones y métodos incluidos en ese código no pueden acceder a:
 - **https://www.ejemplo.com/scripts/codigo2.js**
 - **http://www.ejemplo.com:8080/scripts/codigo2.js**
 - **http://scripts.ejemplo.com/codigo2.js**
 - **http://192.168.0.1/scripts/codigo2.js**
- La propiedad `document.domain` se emplea para permitir el acceso entre subdominios del dominio principal de la aplicación.

© JMA 2021. All rights reserved

JSONP (JSON con padding)

- JSONP es una técnica de comunicación utilizada en los programas JavaScript para realizar llamadas asíncronas a dominios diferentes. JSONP es un método concebido para suplir la limitación de AJAX entre dominios por razones de seguridad. Esta restricción no se aplica a la etiqueta `<script>` de HTML, para la cual se puede especificar en su atributo `src` la URL de un script alojado en un servidor remoto.
- En esta técnica se devuelve un objeto JSON envuelto en la llamada de una función (debe ser código JavaScript válido), la función ya debe estar definida en el entorno de JavaScript y se encarga de manipular los datos JSON.
- Por convención, el nombre de la función de retorno se suele especificar mediante un parámetro de la consulta, normalmente, utilizando `jsonp` o `callback` como nombre del campo en la solicitud al servidor.

```
miJsonCallback ({"Nombre":"Carmelo", "Apellidos":"Cotón"});
```

```
<script type="text/javascript"
  src="http://otrodominio.com/datos.json?callback=
  miJsonCallback"></script>
```

© JMA 2021. All rights reserved

Insertar elemento script

- El uso de JSONP sólo tiene sentido si se quiere realizar una llamada asíncrona a otro dominio, por ello es necesario manipular el DOM para insertar un elemento `<script>` en la cabecera de la página, ya que una vez cargado el documento, no es posible escribir en él.

```
function loadScript (id, src, callback) {
  // Crear elemento
  var script = document.createElement("script");
  // Atributos del script
  script.setAttribute("type", "text/javascript");
  script.setAttribute("src", src + "?callback=" +
    callback);
  script.setAttribute("id", id);
  // Insertar script en la cabecera
  document.getElementsByTagName("head")[0]
    .appendChild(script);
}
```

© JMA 2021. All rights reserved

CORS

- Un recurso hace una solicitud HTTP de origen cruzado cuando solicita otro recurso de un dominio distinto al que pertenece.
- Por razones de seguridad, los exploradores restringen las solicitudes HTTP de origen cruzado iniciadas dentro de un script. Por ejemplo, XMLHttpRequest sigue la política de mismo-origen. Por lo que, una aplicación usando XMLHttpRequest solo puede hacer solicitudes HTTP a su propio dominio. Para mejorar las aplicaciones web, los desarrolladores pidieron a los proveedores de navegadores que permitieran a XMLHttpRequest realizar solicitudes de dominio cruzado.
- El Grupo de Trabajo de Aplicaciones Web del W3C recomienda el nuevo mecanismo de Intercambio de Recursos de Origen Cruzado (CORS, Cross-origin resource sharing). Los servidores deben indicar al navegador mediante cabeceras si aceptan peticiones cruzadas y con que características:
 - "Access-Control-Allow-Origin", "*"
 - "Access-Control-Allow-Headers", "Origin, X-Requested-With, Content-Type, Accept"
 - "Access-Control-Allow-Methods", "GET, POST, PUT, DELETE"

© JMA 2021. All rights reserved

Desactivar la seguridad de Chrome

- Pasos para Windows:
 - Localizar el acceso directo al navegador (icono) y crear una copia como "Chrome Desarrollo".
 - Botón derecho -> Propiedades -> Destino
 - Editar el destino añadiendo el parámetro al final. ej: "C:\Program Files (x86)\Google\Chrome\Application\chrome.exe" --disable-web-security
 - Aceptar el cambio y lanzar Chrome
- Para desactivar parcialmente la seguridad:
 - allow-file-access
 - allow-file-access-from-files
 - allow-cross-origin-auth-prompt
- Referencia a otros parametros:
 - <http://peter.sh/experiments/chromium-command-line-switches/>

© JMA 2021. All rights reserved

Fetch

- La API Fetch proporciona una interfaz JavaScript para acceder y manipular partes del canal HTTP, tales como peticiones y respuestas. También provee un método global `fetch()` que proporciona una forma fácil y lógica de obtener recursos de forma asíncrona por la red.
- Fetch proporciona una alternativa mejor al uso de `XMLHttpRequest` y puede ser empleada fácilmente por otras tecnologías como `Service Workers`. Fetch también aporta un único lugar lógico en el que definir otros conceptos relacionados con HTTP como CORS y extensiones para HTTP.

```
fetch('https://httpbin.org/get')
  .then(response => response.json())
  .then(body => console.log(body));
```
- Hay que tener en cuenta:
 - La promesa será resuelta si el servidor responde aunque sea con un estado HTTP de error 4xx o 5xx (con la propiedad `ok` a `false`), solo será rechazada ante un fallo de red o si algo impidió completar la solicitud.
 - Por defecto, fetch no enviará ni recibirá cookies del servidor.

© JMA 2021. All rights reserved

Response

- La interfaz `Response` representa la respuesta a una petición.
- **Propiedades**
 - `body`: Expone un `ReadableStream` con los contenidos del body.
 - `bodyUsed`: Almacena un `Boolean` en el cuál declara si el body ya fue enviado como respuesta anteriormente.
 - `headers`: Contiene el objeto `Headers` asociado con la respuesta.
 - `ok`: Contiene un estado indicando si la respuesta fue correcta (estado en el rango 200-299) o no.
 - `redirected`: Indica si la respuesta es o no el resultado de una redirección; eso es, su lista de URL tiene más de una entrada.
 - `status`: Contiene el código de estado de la respuesta (ej: 200 si fue OK).
 - `statusText`: Contiene el mensaje de estado correspondiente al código de estado (ej: OK para el 200).
 - `type`: Contiene el tipo de respuesta (ej: basic, cors).
 - `url`: Contiene la URL de respuesta.
 - `useFinalURL`: Contiene un valor booleano indicando si ésta es la URL final de respuesta.
- Define los métodos `arrayBuffer()`, `blob()`, `json()`, `text()` y `formData()` para extraer el body. Todos devuelven una promesa que resuelve una vez se completa el flujo del Body.

© JMA 2021. All rights reserved

Peticiones

- Para configurar la petición se utiliza el segundo parámetro del fetch() mediante un objeto con las opciones.

```
fetch(url, {
  method: 'POST', // *GET, POST, PUT, DELETE, etc.
  mode: 'cors', // no-cors, *cors, same-origin
  cache: 'no-cache', // *default, no-cache, reload, force-cache, only-if-cached
  credentials: 'same-origin', // include, *same-origin, omit
  headers: {
    'Content-Type': 'application/json' // 'application/x-www-form-urlencoded'
  },
  redirect: 'follow', // manual, *follow, error
  referrerPolicy: 'no-referrer', // no-referrer, *no-referrer-when-downgrade,
  origin, origin-when-cross-origin, same-origin, strict-origin,
  strict-origin-when-cross-origin, unsafe-url
  body: JSON.stringify(data) // requiere la cabecera "Content-Type"
}).then(
```

© JMA 2021. All rights reserved

Enviar datos

```
var formData = new FormData();
var fileField = document.querySelector("input[type='file']");

formData.append('username', 'abc123');
formData.append('avatar', fileField.files[0]);

fetch('https://example.com/profile/avatar', {
  method: 'PUT',
  headers: {
    'Content-Type': 'application/x-www-form-urlencoded',
  },
  body: formData
})
.then(response => response.json())
.catch(error => console.error('Error:', error))
.then(response => console.log('Success:', response));
```

© JMA 2021. All rights reserved

Tratar respuestas

- Una promise `fetch()` será rechazada con `TypeError` cuando se encuentre un error de red, aunque esto normalmente significa problemas de permisos o similares, y no cuando el servidor responde con un error (códigos estados HTTP 4xx o 5xx).

```
fetch('https://httpbin.org/image/png').then(function (response) {  
  if (response.ok) {  
    response.blob().then(function (miBlob) {  
      var milmagen = document.querySelector('img');  
      var objectURL = URL.createObjectURL(miBlob);  
      milmagen.src = objectURL;  
    }).catch(function (error) {  
      console.error('Error en los datos recibidos: ' + error.message);  
    });  
  } else {  
    console.error('Error ' + response.status + ': ' + response.statusText);  
  }  
}).catch(function (error) {  
  console.error('Hubo un problema con la petición Fetch:' + error.message);  
});
```

© JMA 2021. All rights reserved

REpresentational State Transfer

SERVICIOS RESTFUL

© JMA 2021. All rights reserved

Objetivos

- Desacoplar el cliente del backend
- Mayor escalabilidad
 - Sin estado en el backend.
- Separación de problemas
- División de especialidades
- API uniforme para todos los clientes
 - Disponer de una interfaz uniforme (basada en URIs)

© JMA 2021. All rights reserved

REST (REpresentational State Transfer)

- Un **estilo de arquitectura** para desarrollar aplicaciones web distribuidas que se basa en el uso del protocolo HTTP e Hypermedia.
- Definido en el 2000 por Roy Fielding, para no reinventar la rueda, se basa en aprovechar lo que ya estaba definido en el HTTP pero que no se utilizaba.
- El HTTP ya define 8 métodos (algunas veces referido como "verbos") que indica la acción que desea que se efectúe sobre el recurso identificado:
 - HEAD, GET, POST, PUT, DELETE, TRACE, OPTIONS, CONNECT
- El HTTP permite en el encabezado transmitir la información de comportamiento:
 - Accept, Content-type, Response (códigos de estado), Authorization, Cache-control, ...

© JMA 2021. All rights reserved

Uso de la cabecera

- Request: Método /uri?parámetros
 - GET: Recupera el recurso
 - Todos: Sin parámetros
 - Uno: Con parámetros
 - POST: Crea un nuevo recurso
 - PUT: Edita el recurso
 - DELETE: Elimina el recurso
- Accept: Indica al servidor el formato o posibles formatos esperados, utilizando MIME.
- Content-type: Indica en que formato está codificado el cuerpo, utilizando MIME
- Response: Código de estado con el que el servidor informa del resultado de la petición.

© JMA 2021. All rights reserved

Peticiones

```
Request: GET /users
Response: 200
content-type:application/json
Request: GET /users/11
Response: 200
content-type:application/json
Request: POST /users
Response: 201
content-type:application/json
Request: PUT /users/11
Response: 200
content-type:application/json
Request: DELETE /users/11
Response: 204 no content
```

© JMA 2021. All rights reserved

Control de cache

- Etag: Podemos controlar si el recurso se ha modificado desde la última vez que accedimos con un hash.
- If-None-Match se encarga de indicar que la petición sea efectiva siempre y cuando el eTag sea distinto, If-Match hace lo inverso.
- Last-Modified/If-Modified-Since permiten saber si un recurso se ha modificado en base a una fecha.

© JMA 2021. All rights reserved

Richardson Maturity Model

- # Nivel 1 (Pobre): Se usan URIs para identificar recursos. Reglas:
 - Se debe identificar un recurso
/invoices/page/2 → /invoices/?page=2
 - Se construyen con nombres nunca con verbos
/getUser/{id} ? /users/{id}/
/users/{id}/edit/login ? users/{id}/access-token
 - Deberían tener una estructura jerárquica
/invoices/user/{id} → /user/{id}/invoices
- # Nivel 2 (Medio): Se usa el protocolo HTTP adecuadamente
- # Nivel 3 (Óptimo): Se implementa hypermedia.
- <http://www.crummy.com/writing/speaking/2008-QCon/act3.html>

© JMA 2021. All rights reserved

Hypermedia

- Se basa en la idea de enlazar recursos: propiedades que son enlaces a otros recursos.
- Para que sea útil, el cliente debe saber que en la respuesta hay contenido hypermedia.
- En content-type es clave para esto
 - Un tipo genérico no aporta nada:
Content-Type: text/xml
 - Se pueden crear tipos propios
Content-Type: application/servicio+xml

© JMA 2021. All rights reserved

JSON Hypertext Application Language

- RFC4627 <http://tools.ietf.org/html/draft-kelly-json-hal-00>
- Content-Type: application/hal+json

```
{
  "_links": {
    "self": {"href": "/orders/523" },
    "warehouse": {"href": "/warehouse/56" },
    "invoice": {"href": "/invoices/873"}
  },
  "currency": "USD"
  , "status": "shipped"
  , "total": 10.20
}
```

© JMA 2021. All rights reserved



JavaScript Object Notation

<http://tools.ietf.org/html/rfc4627>

© JMA 2021. All rights reserved

Introducción

- JSON (JavaScript Object Notation) es un formato sencillo para el intercambio de información.
- El formato JSON permite representar estructuras de datos (arrays) y objetos (arrays asociativos) en forma de texto.
- La notación de objetos mediante JSON es una de las características principales de JavaScript y es un mecanismo definido en los fundamentos básicos del lenguaje.
- En los últimos años, JSON se ha convertido en una alternativa al formato XML, ya que es más fácil de leer y escribir, además de ser mucho más conciso.
- No obstante, XML es superior técnicamente porque es un lenguaje de marcado, mientras que JSON es simplemente un formato para intercambiar datos.
- La especificación completa del JSON es la RFC 4627, su tipo MIME oficial es application/json y la extensión recomendada es .json.

© JMA 2021. All rights reserved

Estructuras

- JSON está constituido por dos estructuras:
 - Una colección de pares de nombre/valor. En varios lenguajes esto es conocido como un objeto, registro, estructura, diccionario, tabla hash, lista de claves o un arreglo asociativo.
 - Una lista ordenada de valores. En la mayoría de los lenguajes, esto se implementa como arreglos, vectores, listas o secuencias.
- Estas son estructuras universales; virtualmente todos los lenguajes de programación las soportan de una forma u otra. Es razonable que un formato de intercambio de datos que es independiente del lenguaje de programación se base en estas estructuras.

© JMA 2021. All rights reserved

Sintaxis

- Un array es un conjunto de valores separados por comas (,) que se encierran entre corchetes [...]
- Un objeto es un conjunto de pares nombre:valor separados por comas (,) que se acotan entre llaves { ... }
- Los nombre son cadenas, entre comillas dobles (").
- El separador entre el nombre y el valor son los dos puntos (:)
- El valor debe ser un objeto, un array, un número, una cadena o uno de los tres nombres literales siguientes (en minúsculas):
 - true, false o null
- Se codifica en Unicode, la codificación predeterminada es UTF-8.

© JMA 2021. All rights reserved

Valores numéricos

- La representación de números es similar a la utilizada en la mayoría de los lenguajes de programación.
- Un número contiene una parte entera que puede ser prefijada con un signo menos opcional, que puede ser seguida por una parte fraccionaria y / o una parte exponencial.
- La parte fraccionaria comienza con un punto (como separador decimal) seguido de uno o más dígitos.
- La parte exponencial comienza con la letra E en mayúsculas o minúsculas, lo que puede ser seguido por un signo más o menos, y son seguidas por uno o más dígitos.
- Los formatos octales y hexadecimales no están permitidos. Los ceros iniciales no están permitidos.
- No se permiten valores numéricos que no se puedan representar como secuencias de dígitos (como infinito y NaN).

© JMA 2021. All rights reserved

Valores cadena

- La representación de las cadenas es similar a las convenciones utilizadas en la familia C de lenguajes de programación.
- Una cadena comienza y termina con comillas (").
- Se pueden utilizar todos los caracteres Unicode dentro de las comillas con excepción de los caracteres que se deben escapar: los caracteres de control (U + 0000 a U + 001F) y los caracteres con significado.
- Cuando un carácter se encuentra fuera del plano multilingüe básico (U + 0000 a U + FFFF), puede ser representado por su correspondiente valor hexadecimal. Las letras hexadecimales A-F puede ir en mayúsculas o en minúsculas.
- Secuencias de escape:
 - `\\`, `\`, `\"`, `\n`, `\r`, `\b`, `\f`, `\t`
 - `\u[0-9A-Fa-f]{4}`

© JMA 2021. All rights reserved

Objeto con anidamientos

```
{
  "Image": {
    "Width": 800,
    "Height": 600,
    "Title": "View from 15th Floor",
    "Thumbnail": {
      "Url": "/image/481989943",
      "Height": 125,
      "Width": "100"
    },
    "IDs": [116, 943, 234, 38793]
  }
}
```

© JMA 2021. All rights reserved

Array de objetos

```
[
  {
    "precision": "zip",
    "Latitude": 37.7668,
    "Longitude": -122.3959,
    "City": "SAN FRANCISCO",
    "State": "CA",
    "Zip": "94107"
  },
  {
    "precision": "zip",
    "Latitude": 37.371991,
    "Longitude": -122.026020,
    "City": "SUNNYVALE",
    "State": "CA",
    "Zip": "94085"
  }
]
```

© JMA 2021. All rights reserved



Pruebas JavaScript



© JMA 2021. All rights reserved

INTRODUCCIÓN

© JMA 2021. All rights reserved

Calidad de Software

- El JavaScript es un lenguaje muy poco apropiado para trabajar en un entorno de calidad de software.
- En descargo del lenguaje JavaScript y de su autor, Brendan Eich, hay que decir que los problemas que han forzado esta evolución del lenguaje (así como las críticas ancestrales de la comunidad de desarrolladores) vienen dados por lo que habitualmente se llama “morir de éxito”.
- Jamás se pensó que un lenguaje que Eich tuvo que montar en 12 días como una especie de “demo” para Mozilla, pasase a ser omnipresente en miles de millones de páginas Web.
- O como el propio Hejlsberg comenta:

“JavaScript se creó –como mucho– para escribir cien o doscientas líneas de código, y no los cientos de miles necesarias para algunas aplicaciones actuales.”

© JMA 2021. All rights reserved

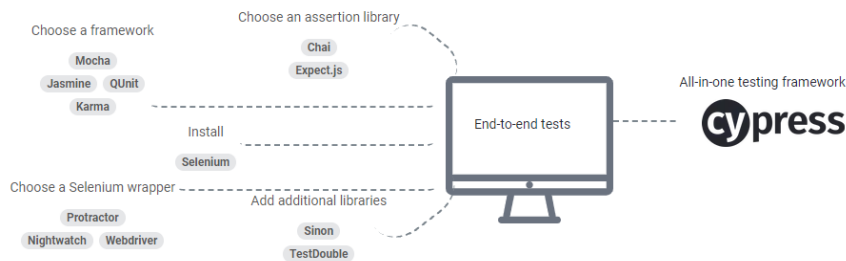
Automatización de pruebas

- Las pruebas exploratorias (manuales) son muy costosas y difícilmente repetibles, por lo que se impone una estrategia de automatización.
- Las pruebas funcionales de usuario final son caras de ejecutar, requieren abrir un navegador e interactuar con el. Además, normalmente requieren que una infraestructura considerable este disponible para estas ejecutarse de manera efectiva. Es una buena regla preguntarse siempre si lo que se quiere probar se puede hacer usando enfoques de prueba más livianos como las pruebas unitarias o con un enfoque de bajo nivel.
- JavaScript al ser interpretado directamente por el navegador (no requiere compilación) posibilita que hasta los errores sintácticos lleguen a ejecución. Los analizadores de código son herramientas que realizan la lectura del código fuente y devuelve observaciones o puntos en los que tu código puede mejorarse desde la percepción de buenas prácticas de programación y código limpio.

© JMA 2021. All rights reserved

Herramientas

- Escribir pruebas requiere muchas herramientas diferentes trabajando juntas: entornos de pruebas, bibliotecas de aserciones, dobles de pruebas, control remoto de navegadores, utilidades, ...



© JMA 2021. All rights reserved

Herramientas

- Test framework:
 - Jasmine: <http://jasmine.github.io/>
 - Jest: <https://jestjs.io>
 - Mocha: <http://mochajs.org/>
 - QUnit: <http://qunitjs.com/>
- Aserciones:
 - Chai: <http://chaijs.com/>
- Dobles de pruebas:
 - Sinon.JS: <http://sinonjs.org/>
- End to End (e2e)
 - Selenium: <https://www.selenium.dev/>
 - Cypress: <https://www.cypress.io/>
- Test runner:
 - Karma: <https://karma-runner.github.io/>

© JMA 2021. All rights reserved

EL PROCESO DE PRUEBAS

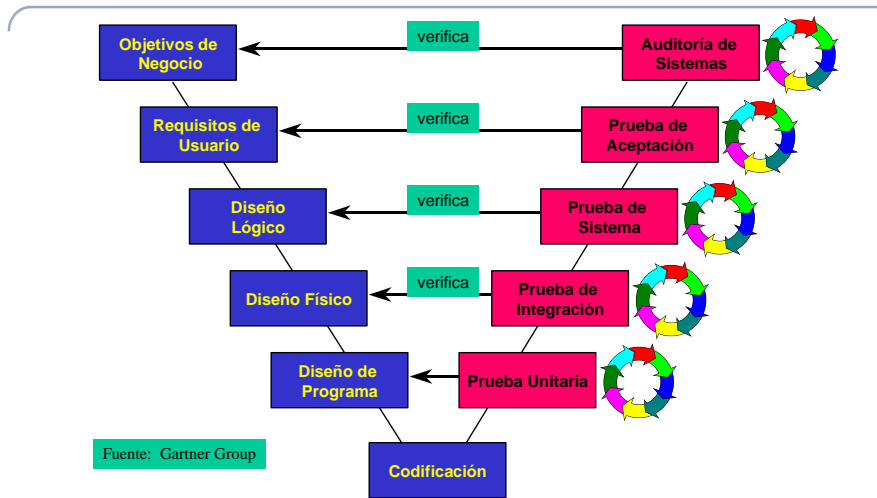
© JMA 2021. All rights reserved

El proceso

- Excepto para programas pequeños, los sistemas no deberían probarse como un único elemento indivisible.
 - Los sistemas grandes se construyen a partir de subsistemas que se construyen a partir de módulos, compuestos de funciones y procedimientos.
 - El proceso de prueba debería trabajar por etapas, llevando a cabo la prueba de forma incremental a la vez que se realiza la implementación del sistema, siguiendo el modelo en V.
-

© JMA 2021. All rights reserved

Proceso de pruebas: Ciclo en V



© JMA 2021. All rights reserved

Ciclo en V

- El modelo en V establece una simetría entre las fases de desarrollo y las pruebas.
- Las principales consideraciones se basan en la inclusión de las actividades de planificación y ejecución de pruebas como parte del proyecto de desarrollo.
- Inicialmente, la ingeniería del sistema define el papel del software y conduce al análisis de los requisitos del software, donde se establece el campo de información, la función, el comportamiento, el rendimiento, las restricciones y los criterios de validación del software. Al movernos hacia abajo, llegamos al diseño y, por último, a la codificación, el vértice de la V.
- Para desarrollar las pruebas seguimos el camino ascendente por la otra rama de la V.
- Partiendo de los elementos más básicos, probamos que funcionan como deben (lo que hacen, lo hacen bien). Los combinamos y probamos que siguen funcionando como deben. Para terminar probamos que hacen lo que deben (que hacen todo lo que tienen que hacer).

© JMA 2021. All rights reserved

Clasificación de Pruebas

- Las actividades de las pruebas pueden centrarse en comprobar el sistema en base a un objetivo o motivo específico:
 - Una función a realizar por el software.
 - Una característica no funcional como el rendimiento o la fiabilidad.
 - La estructura o arquitectura del sistema o el software.
 - Los cambios para confirmar que se han solucionado los defectos o localizar los no intencionados.
- Las pruebas se pueden clasificar como:
 - Pruebas funcionales
 - Pruebas no funcionales
 - Pruebas estructurales
 - Pruebas de mantenimiento

© JMA 2021. All rights reserved

Niveles de pruebas

- **Pruebas Unitarias o de Componentes:** verifican la funcionalidad y estructura de cada componente individualmente, una vez que ha sido codificado.
- **Pruebas de Integración:** verifican el correcto ensamblaje entre los distintos componentes una vez que han sido probados unitariamente, con el fin de comprobar que interactúan correctamente a través de sus interfaces, cubren la funcionalidad establecida y se ajustan a los requisitos no funcionales especificados en las verificaciones correspondientes.
- **Pruebas de Regresión:** verifican que los cambios sobre un componente de un sistema de información no introducen un comportamiento no deseado o errores adicionales en otros componentes no modificados.
- **Pruebas del Sistema:** ejercitan profundamente el sistema comprobando la integración del sistema de información globalmente, verificando el funcionamiento correcto de las interfaces entre los distintos subsistemas que lo componen y con el resto de sistemas de información con los que se comunica.
- **Pruebas de Aceptación:** validan que un sistema cumple con el funcionamiento esperado y permitir al usuario de dicho sistema, que determine su aceptación desde el punto de vista de su funcionalidad y rendimiento.

© JMA 2021. All rights reserved

Pruebas Unitarias

- Las pruebas unitarias tienen como objetivo verificar la funcionalidad y estructura de cada componente individualmente, una vez que ha sido codificado.
- Con las pruebas unitarias verificas el diseño de los programas, vigilando que no se producen errores y que el resultado de los programas es el esperado.
- Estas pruebas las efectúa normalmente la misma persona que codifica o modifica el componente y que, también normalmente, genera un juego de ensayo para probar y depurar las condiciones de prueba.
- Las pruebas unitarias constituyen la prueba inicial de un sistema y las demás pruebas deben apoyarse sobre ellas.

© JMA 2021. All rights reserved

Pruebas Unitarias

- Existen dos **enfoques** principales para el diseño de casos de prueba:
 - **Enfoque estructural o de caja blanca.** Se verifica la estructura interna del componente con independencia de la funcionalidad establecida para el mismo.
Por tanto, no se comprueba la corrección de los resultados, sólo si éstos se producen. Ejemplos de este tipo de pruebas pueden ser ejecutar todas las instrucciones del programa, localizar código no usado, comprobar los caminos lógicos del programa, etc.
 - **Enfoque funcional o de caja negra.** Se comprueba el correcto funcionamiento de los componentes del sistema de información, analizando las entradas y salidas y verificando que el resultado es el esperado. Se consideran exclusivamente las entradas y salidas del sistema sin preocuparse por la estructura interna del mismo.
- El enfoque que suele adoptarse para una prueba unitaria está claramente orientado al diseño de casos de caja blanca, aunque se complementa con caja negra.

© JMA 2021. All rights reserved

Pruebas Unitarias

- Los **pasos necesarios** para llevar a cabo las pruebas unitarias son los siguientes:
 - **Ejecutar todos los casos de prueba** asociados a cada verificación establecida en el plan de pruebas, registrando su resultado. Los casos de prueba deben contemplar tanto las condiciones válidas y esperadas como las inválidas e inesperadas.
 - **Corregir los errores o defectos encontrados y repetir las pruebas que los detectaron.** Si se considera necesario, debido a su implicación o importancia, se repetirán otros casos de prueba ya realizados con anterioridad.

© JMA 2021. All rights reserved

Pruebas Unitarias

- La prueba unitaria se da por finalizada cuando se hayan realizado todas las verificaciones establecidas y no se encuentre ningún defecto, o bien se determine su suspensión.
- Al finalizar las pruebas, obtienes las **métricas de calidad del componente** y las contrastas con las existentes antes de la modificación:
 - Número ciclomático.
 - Cobertura de código.
 - Porcentaje de comentarios.
 - Defectos hallados contra especificaciones o estándares.
 - Rendimientos.

© JMA 2021. All rights reserved

Pruebas de Integración

- Las pruebas de integración te permiten verificar el correcto ensamblaje entre los distintos componentes una vez que han sido probados unitariamente, con el fin de comprobar que interactúan correctamente a través de sus interfaces, tanto internas como externas, cubren la funcionalidad establecida y se ajustan a los requisitos no funcionales especificados en las verificaciones correspondientes.
- Se trata de probar los caminos lógicos del flujo de los datos y mensajes a través de un conjunto de componentes relacionados que definen una cierta funcionalidad.
- En las pruebas de integración examinas las interfaces entre grupos de componentes o subsistemas para asegurar que son llamados cuando es necesario y que los datos o mensajes que se transmiten son los requeridos.
- Debido a que en las pruebas unitarias es necesario crear módulos auxiliares que simulen las acciones de los componentes invocados por el que se está probando, y a que se han de crear componentes "conductores" para establecer las precondiciones necesarias, llamar al componente objeto de la prueba y examinar los resultados de la prueba, a menudo se combinan los tipos de prueba unitarias y de integración.

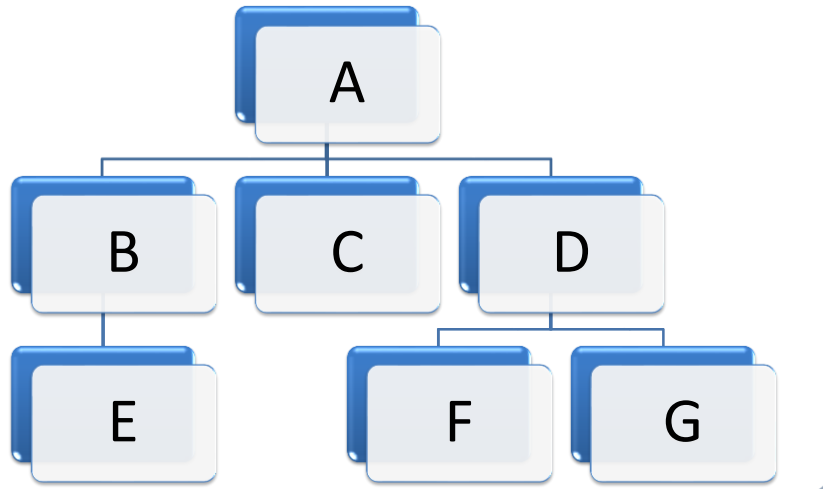
© JMA 2021. All rights reserved

Pruebas de Integración

- Los **tipos fundamentales de integración** son los siguientes:
 - **Integración incremental:** combinas el siguiente componente que debes probar con el conjunto de componentes que ya están probados y vas incrementando progresivamente el número de componentes a probar.
 - **Integración no incremental:** pruebas cada componente por separado y, luego, los integras todos de una vez realizando las pruebas pertinentes. Este tipo de integración se denomina también Big-Bang (gran explosión).
- Con el tipo de prueba incremental lo más probable es que los problemas te surjan al incorporar un nuevo componente o un grupo de componentes al previamente probado. Los problemas serán debidos a este último o a las interfaces entre éste y los otros componentes.

© JMA 2021. All rights reserved

Pruebas de Integración



© JMA 2021. All rights reserved

Estrategias de integración

- **De arriba a abajo (top-down):** el primer componente que se desarrolla y prueba es el primero de la jerarquía (A).
 - Los componentes de nivel más bajo se sustituyen por componentes auxiliares o resguardos, para simular a los componentes invocados. En este caso no son necesarios componentes conductores.
 - Una de las ventajas de aplicar esta estrategia es que las interfaces entre los distintos componentes se prueban en una fase temprana y con frecuencia.
- **De abajo a arriba (bottom-up):** en este caso se crean primero los componentes de más bajo nivel (E, F, G) y se crean componentes conductores para simular a los componentes que los llaman.
 - A continuación se desarrollan los componentes de más alto nivel (B, C, D) y se prueban. Por último dichos componentes se combinan con el que los llama (A). Los componentes auxiliares son necesarios en raras ocasiones.
 - Este tipo de enfoque permite un desarrollo más en paralelo que el enfoque de arriba a abajo, pero presenta mayores dificultades a la hora de planificar y de gestionar.
- **Estrategias combinadas:** A menudo es útil aplicar las estrategias anteriores conjuntamente. De este modo, se desarrollan partes del sistema con un enfoque "top-down", mientras que los componentes más críticos en el nivel más bajo se desarrollan siguiendo un enfoque "bottom-up".
 - En este caso es necesaria una planificación cuidadosa y coordinada de modo que los componentes individuales se "encuentren" en el centro.

© JMA 2021. All rights reserved

Pruebas del Sistema

- Las pruebas del sistema tienen como objetivo ejercitar profundamente el sistema comprobando la integración del sistema de información globalmente, verificando el funcionamiento correcto de las interfaces entre los distintos subsistemas que lo componen y con el resto de sistemas de información con los que se comunica.
- Son pruebas de integración del sistema de información completo, y permiten probar el sistema en su conjunto y con otros sistemas con los que se relaciona para verificar que las especificaciones funcionales y técnicas se cumplen. Dan una visión muy similar a su comportamiento en el entorno de producción.
- Una vez que se han probado los componentes individuales y se han integrado, se prueba el sistema de forma global. En esta etapa pueden distinguirse diferentes tipos de pruebas, cada uno con un objetivo claramente diferenciado.

© JMA 2021. All rights reserved

Pruebas del Sistema

- **Pruebas funcionales:** dirigidas a asegurar que el sistema de información realiza correctamente todas las funciones que se han detallado en las especificaciones dadas por el usuario del sistema.
- **Pruebas de humo:** son un conjunto de pruebas aplicadas a cada nueva versión, su objetivo es validar que las funcionalidades básicas de la versión se cumplen según lo especificado. Impiden la ejecución el plan de pruebas si detectan grandes inestabilidades o si elementos clave faltan o son defectuosos.
- **Pruebas de comunicaciones:** determinan que las interfaces entre los componentes del sistema funcionan adecuadamente, tanto a través de dispositivos remotos, como locales. Asimismo, se han de probar las interfaces hombre-máquina.
- **Pruebas de rendimiento:** consisten en determinar que los tiempos de respuesta están dentro de los intervalos establecidos en las especificaciones del sistema.
- **Pruebas de volumen:** consisten en examinar el funcionamiento del sistema cuando está trabajando con grandes volúmenes de datos, simulando las cargas de trabajo esperadas.
- **Pruebas de sobrecarga o estrés:** consisten en comprobar el funcionamiento del sistema en el umbral límite de los recursos, sometiénolo a cargas masivas. El objetivo es establecer los puntos extremos en los cuales el sistema empieza a operar por debajo de los requisitos establecidos.

© JMA 2021. All rights reserved

Pruebas del Sistema

- **Pruebas de disponibilidad de datos:** consisten en demostrar que el sistema puede recuperarse ante fallos, tanto de equipo físico como lógico, sin comprometer la integridad de los datos.
- **Pruebas de configuración:** consisten en comprobar todos y cada uno de los dispositivos, en sus propiedades mínimo y máximo posibles.
- **Pruebas de usabilidad:** consisten en comprobar la adaptabilidad del sistema a las necesidades de los usuarios, tanto para asegurar que se acomoda a su modo habitual de trabajo, como para determinar las facilidades que aporta al introducir datos en el sistema y obtener los resultados.
- **Pruebas extremo a extremo (e2e):** consisten en interactuar con la aplicación como un usuario regular lo haría, cliente-servidor, y evaluando las respuestas para el comportamiento esperado.
- **Pruebas de operación:** consisten en comprobar la correcta implementación de los procedimientos de operación, incluyendo la planificación y control de trabajos, arranque y re-arranque del sistema, etc.
- **Pruebas de entorno:** consisten en verificar las interacciones del sistema con otros sistemas dentro del mismo entorno.
- **Pruebas de seguridad:** consisten en verificar los mecanismos de control de acceso al sistema para evitar alteraciones indebidas en los datos.

© JMA 2021. All rights reserved

Pruebas de Aceptación

- El objetivo de las pruebas de aceptación es validar que un sistema cumple con el funcionamiento esperado y permitir al usuario de dicho sistema, que determine su aceptación desde el punto de vista de su funcionalidad y rendimiento.
- Las pruebas de aceptación son preparadas por el usuario del sistema y el equipo de desarrollo, aunque la ejecución y aprobación final corresponde al usuario.
- Estas pruebas van dirigidas a comprobar que el sistema cumple los requisitos de funcionamiento esperado recogidos en el catálogo de requisitos y en los criterios de aceptación del sistema de información, y conseguir la aceptación final del sistema por parte del usuario.

© JMA 2021. All rights reserved

Pruebas de Aceptación

- Previamente a la realización de las pruebas, el responsable de usuarios revisa los criterios de aceptación que se especificaron previamente en el plan de pruebas del sistema y dirige las pruebas de aceptación final.
- La validación del sistema se consigue mediante la realización de pruebas de caja negra que demuestran la conformidad con los requisitos y que se recogen en el plan de pruebas, el cual define las verificaciones a realizar y los casos de prueba asociados.
- Dicho plan está diseñado para asegurar que se satisfacen todos los requisitos funcionales especificados por el usuario teniendo en cuenta, a su vez, los requisitos no funcionales relacionados con el rendimiento, seguridad de acceso al sistema, a los datos y procesos, así como a los distintos recursos del sistema.
- La formalidad de estas pruebas dependerá en mayor o menor medida de cada organización, y vendrá dada por la criticidad del sistema, el número de usuarios implicados en las mismas y el tiempo del que se disponga para llevarlas cabo, entre otros.

© JMA 2021. All rights reserved

Pruebas de Regresión

- El objetivo de las pruebas de regresión es eliminar el efecto onda, es decir, comprobar que los cambios sobre un componente de un sistema de información, no introducen un comportamiento no deseado o errores adicionales en otros componentes no modificados.
- Las pruebas de regresión se deben llevar a cabo cada vez que se hace un cambio en el sistema, tanto para corregir un error como para realizar una mejora.
- No es suficiente probar sólo los componentes modificados o añadidos, o las funciones que en ellos se realizan, sino que también es necesario controlar que las modificaciones no produzcan efectos negativos sobre el mismo u otros componentes.
- Normalmente, este tipo de pruebas implica la repetición de las pruebas que ya se han realizado previamente, con el fin de asegurar que no se introducen errores que puedan comprometer el funcionamiento de otros componentes que no han sido modificados y confirmar que el sistema funciona correctamente una vez realizados los cambios.

© JMA 2021. All rights reserved

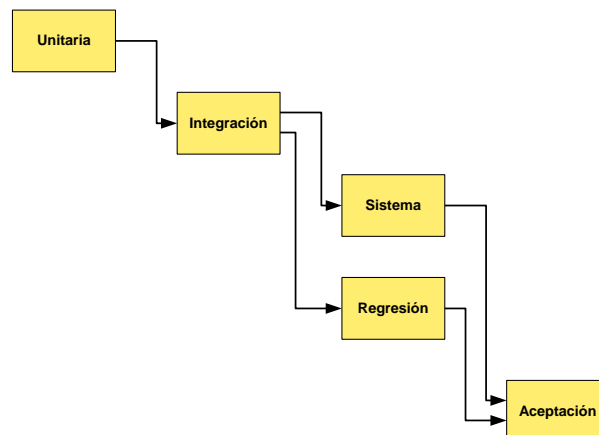
Pruebas de Regresión

- Las pruebas de regresión **pueden incluir**:
 - La repetición de los casos de pruebas que se han realizado anteriormente y están directamente relacionados con la parte del sistema modificada.
 - La revisión de los procedimientos manuales preparados antes del cambio, para asegurar que permanecen correctamente.
 - La obtención impresa del diccionario de datos de forma que se compruebe que los elementos de datos que han sufrido algún cambio son correctos.
- El **responsable** de realizar las pruebas de regresión será el equipo de desarrollo junto al técnico de mantenimiento, quién a su vez, será responsable de especificar el plan de pruebas de regresión y de evaluar los resultados de dichas pruebas.

© JMA 2021. All rights reserved

Niveles de pruebas y orden de ejecución.

- De tal forma que la secuencia de pruebas es:



© JMA 2021. All rights reserved

Prueba exploratoria

- Incluso los esfuerzos de automatización de pruebas más diligentes no son perfectos. A veces se pierden ciertos casos extremos en sus pruebas automatizadas. A veces es casi imposible detectar un error en particular escribiendo una prueba unitaria. Ciertos problemas de calidad ni siquiera se hacen evidentes en las pruebas automatizadas (como en el diseño o la usabilidad).
- Las pruebas exploratorias es un enfoque de prueba manual que enfatiza la libertad y creatividad del probador para detectar problemas de calidad en un sistema en ejecución.
 - Simplemente tomate un tiempo en un horario regular, arremángate e intenta romper la aplicación.
 - Usa una mentalidad destructiva y encuentra formas de provocar problemas y errores en la aplicación.
 - Ten en cuenta los errores, los problemas de diseño, los tiempos de respuesta lentos, los mensajes de error faltantes o engañosos y, en general, todo lo que pueda molestarte como usuario de una aplicación.
 - Documenta todo lo que encuentre para más adelante.
- La buena noticia es que se puede automatizar la mayoría de los hallazgos con pruebas automatizadas. Escribir pruebas automatizadas para los errores que se detectan asegura que no habrá regresiones a ese error en el futuro. Además, ayuda a reducir la causa raíz de ese problema durante la corrección de errores.

© JMA 2021. All rights reserved

Pruebas de mutaciones

- Los pruebas de mutaciones son las pruebas de las pruebas unitarias y el objetivo es tener una idea de la calidad de las pruebas en cuanto a fiabilidad.
- Su funcionamiento es relativamente sencillo: la herramienta que se utilice debe generar pequeños cambios en el código fuente. A estos pequeños cambios se les conoce como mutaciones y crean mutantes.
- Una vez creados los mutantes, se lanzan todos los tests:
 - Si los test unitarios fallan, es que han sido capaces de detectar ese cambio de código. En este caso el mutante se considera eliminado.
 - Si, por el contrario, los test unitarios pasan, el mutante sobrevive y la fiabilidad (y calidad) de los tests unitarios queda en entredicho.
- Los test de mutaciones presentan informes del porcentaje de mutantes detectados: cuanto más se acerque este porcentaje al 100%, mayor será la calidad de nuestros test unitarios.

© JMA 2021. All rights reserved

Pirámide de pruebas



Aprender con pruebas unitarias

- La incorporación de código de tercero es complicado, hay que aprenderlo primero e integrarlo después. Hacer las dos cosas a la vez es el doble de complicado.
- Utilizar pruebas unitarias en el proceso de aprendizaje (*pruebas de aprendizaje* según Jim Newkirk) aporta importantes ventajas:
 - La inmediatez de las pruebas unitarias y sus entornos.
 - Realizar “pruebas de concepto” para comprobar si el comportamiento se corresponde con lo que hemos entendido, permitiéndonos clarificarlo.
 - Experimentar para encontrar los mejores escenarios de integración.
 - Permite saber si un fallo es nuestro, de la librería o del uso inadecuado de la librería.

© JMA 2021. All rights reserved

Pruebas de aprendizaje

- Las pruebas de aprendizaje no suponen un coste adicional, es parte del coste de aprendizaje que, en todo caso, lo minoran.
- Es mas, las pruebas de aprendizaje son rentables. Ante la aparición de nuevas versiones del código ajeno, ejecutar la batería de pruebas de aprendizaje valida el impacto de la adopción de la nueva versión: detecta cambios relevantes, efectos negativos en las integraciones, ...
- Las pruebas de aprendizaje no sustituyen al conjunto de pruebas que respaldan los limites establecidos.

© JMA 2021. All rights reserved

PRUEBAS UNITARIAS

© JMA 2021. All rights reserved

Introducción

- El código de prueba es tan importante como el código de producción. No es un ciudadano de segunda clase. Requiere reflexión, diseño y cuidado. Debe mantenerse tan limpio como el código de producción.
- Son las pruebas unitarias las que mantienen nuestro código de producción flexible, mantenible y reutilizable.
- Sin pruebas, cada cambio es un posible error. No importa cuán flexible sea la arquitectura o bien particionado el diseño, sin pruebas, será reacio al cambio debido al temor de introducir errores no detectados.
- Con el respaldo de las pruebas se podrá cambiar, refactorizar y experimentar para mejorar el código, la arquitectura y el diseño sin ningún miedo.

© JMA 2021. All rights reserved

Pruebas limpias

- Si no se mantienen limpias las pruebas, se perderán y con ellas lo que mantiene limpio el resto del código.
- Las pruebas requieren el mismo mantenimiento que el resto del código para ajustarlas a la evolución del sistema.
- La legibilidad en las pruebas es incluso mas importante que en el código de producción, deben decir mucho con el menor número de expresiones posibles.
- El código de la prueba debe seguir las mismas reglas de limpieza que el resto del código: nomenclatura, claridad, simplicidad y densidad de expresión.
- Adicionalmente, complementan la comprensión del código de producción con casos de ejemplo del uso de dicho código.

© JMA 2021. All rights reserved

Patrones

- Los casos de prueba se pueden estructurar siguiendo diferentes patrones:
 - ARRANGE-ACT-ASSERT: Preparar, Actuar, Afirmar
 - GIVEN-WHEN-THEN: Dado, Cuando, Entonces
 - BUILD-OPERATE-CHECK: Generar, Operar, Comprobar
- Aunque con diferencias conceptuales, todos dividen el proceso en tres fases:
 - Una fase inicial donde montar el escenario de pruebas que hace que el resultado sea predecible.
 - Una fase intermedia donde se realizan las acciones que son el objetivo de la prueba.
 - Una fase final donde se comparan los resultados con el escenario previsto.

© JMA 2021. All rights reserved

Preparación mínima

- La sección de preparación, con la entrada del caso de prueba, debe ser lo más sencilla posible, lo imprescindible para comprobar el comportamiento que se está probando.
- Las pruebas se hacen más resistentes a los cambios futuros en el código base y más cercano al comportamiento de prueba que a la implementación.
- Las pruebas que incluyen más información de la necesaria tienen una mayor posibilidad de incorporar errores en la prueba y pueden hacer confusa su intención. Al escribir pruebas, el usuario quiere centrarse en el comportamiento. El establecimiento de propiedades adicionales en los modelos o el empleo de valores distintos de cero cuando no es necesario solo resta de lo que se quiere probar.

© JMA 2021. All rights reserved

Actuación mínima

- Al escribir las pruebas hay que evitar introducir condiciones lógicas como if, switch, while, for, etc.
- Minimiza la posibilidad de incorporar un error a las pruebas.
- El foco está en el resultado final, en lugar de en los detalles de implementación.
- Al incorporar lógica al conjunto de pruebas, aumenta considerablemente la posibilidad de agregar un error. Cuando se produce un error en una prueba, se quiere saber realmente que algo va mal con el código probado y no en el código que prueba. En caso contrario, restan confianza y las pruebas en las que no se confía no aportan ningún valor.
- El objetivo de la prueba debe ser único, si la lógica en la prueba parece inevitable, denota que el objetivo es múltiple y hay que considerar la posibilidad de dividirla en dos o más pruebas diferentes.

© JMA 2021. All rights reserved

Evitar varias aserciones

- Al escribir las pruebas, hay que intentar incluir solo una aserción por prueba. Los enfoques comunes para usar solo una aserción incluyen:
 - Crear una prueba independiente para cada aserción.
 - Usar pruebas con parámetros.
- Si se produce un error en una aserción, no se evalúan las aserciones posteriores.
- Garantiza que no se estén declarando varios casos en las pruebas.
- Proporciona la imagen exacta de por qué se producen errores en las pruebas.
- Al incorporar varias aserciones en un caso de prueba, no se garantiza que se ejecuten todas. Es un todas o ninguna, se sabe por cual fallo pero no si el resto también falla o es correcto, proporcionando la imagen parcial.
- Una excepción común a esta regla es cuando la validación cubre varios aspectos. En este caso, suele ser aceptable que haya varias aserciones para asegurarse de que el resultado está en el estado que se espera que esté.

© JMA 2021. All rights reserved

Lenguaje específico del dominio

- La refactorización del código de prueba favorece la reutilización y la legibilidad, simplifican las pruebas.
- Salvo que todos los métodos de prueba usen los mismos requisitos, si se necesita un objeto o un estado similar para las pruebas, es preferible usar métodos auxiliares a los métodos de instalación y desmontaje (si existen):
 - Menos confusión al leer las pruebas, puesto que todo el código es visible desde dentro de cada prueba.
 - Menor posibilidad de configurar más o menos de lo necesario para la prueba.
 - Menor posibilidad de compartir el estado entre las pruebas, lo que crea dependencias no deseadas entre ellas.
- Cada prueba normalmente tendrá requisitos diferentes para funcionar y ejecutarse. Los métodos de instalación y desmontaje son únicos, pero se pueden crear tantos métodos auxiliares como escenarios reutilizables se necesiten.

© JMA 2021. All rights reserved

Principios F.I.R.S.T.

- **Fast:** Los tests deben ser rápidos, del orden de milisegundos, hay cientos sino miles de tests en un proyecto que se deben ejecutar continuamente.
- **Independent:** Los tests no deben depender del entorno ni de ejecuciones de tests anteriores, se pueden ejecutar en cualquier orden.
- **Repeatable:** Los tests deben ser repetibles, para cualquier entorno, y ante la misma entrada de datos, producen los mismos resultados.
- **Self-Validating:** Los tests tienen que ser autovalidados, es decir, NO debe de existir la intervención humana en la validación. El resultado debe ser booleano: pasa o falla.
- **Timely (Oportuno):** Los tests deben crearse en el momento oportuno, antes del código, y ejecutarse en el momento oportuno, después de cada cambio en el código.

© JMA 2021. All rights reserved

Aislar las pruebas

- Las dependencias externas afectan a la complejidad de la estrategia de pruebas, hay que aislar a las pruebas de las dependencias externas, sustituyendo las dependencias por dobles de prueba, salvo que se este probando específicamente dichas dependencias.
- Siguiendo la misma regla de oro, las pruebas de integración y sistema deben estar aisladas de sus dependencias salvo cuando se estén probando dichas dependencias. Así mismo, el resultado de las pruebas debe ser previsible.
- Entre las ventajas de esta aproximación se encuentran:
 - Devuelven resultados determinísticos
 - Permiten crear o reproducir determinados estados (por ejemplo errores de conexión)
 - Obtienen resultados mucho mas rápidamente y a menor coste, incluso offline.
 - Permiten el inicio temprano de las pruebas incluso cuando las dependencias todavía no están disponibles.
 - Permiten incluir atributos o métodos exclusivamente para el testeo.

© JMA 2021. All rights reserved

Cubrir aspectos no evidentes

- Las pruebas no deben cubrir solo los casos evidentes, los correctos, sino que deben ampliarse a los casos incorrectos.
- Un juego de pruebas debe ejercitar la resiliencia: la capacidad de resistir los errores y la recuperación ante los mismos.
- En los cálculos no hay que comprobar solamente si realiza correctamente el calculo, también hay que verificar que es el calculo que se debe realizar.
- Los dominios de los datos determinan la validez de los mismos y fijan la calidad de la información, dichos dominios deben ser ejercitados profundamente.

© JMA 2021. All rights reserved

Respetar los limites de las pruebas

- Las pruebas unitarias ejercitan profundamente los componentes de formar aislada centrándose en la funcionalidad, los cálculos, las reglas de dominio y semánticas de los datos. Opcionalmente la estructura del código, es decir, sentencias, decisiones, bucles y caminos distintos.
- Las pruebas de integración se basan en componentes ya probados (unitaria o integración) o en dobles de pruebas y se centran en la estructura de llamadas, secuencias o colaboración, y la transición de estados.
- Hay muchos tipos de pruebas de sistema y cada uno pone el foco en un aspecto muy concreto, cada prueba solo debe tener un aspecto. Las pruebas funcionales del sistema son las pruebas de integración de todo el sistema centrándose en compleción de la funcionalidades y los procesos de negocio, su estructura, disponibilidad y accesibilidad.

© JMA 2021. All rights reserved

Test Driven Development (TDD)

- El Desarrollo Guiado por Pruebas, es una técnica de programación (definida por KentBeck); consistente en desarrollar primero el código que pruebe una característica o funcionalidad deseada antes que el código que implementa dicha funcionalidad.
- El objetivo a lograr es que no exista ninguna funcionalidad que no esté avalada por una prueba.
- Lo primero que hay que aprender de TDD son sus reglas básicas:
 - No añadir código sin escribir antes una prueba que falle
 - No hay que crear nunca más de una prueba que falle
 - El código creado debe ser el mínimo para que la prueba pase
 - Eliminar el Código Duplicado empleando Refactorización

© JMA 2021. All rights reserved

Ritmo TDD

- TDD invita a seguir una serie de tareas ordenadas, que a menudo se denomina ritmo TDD, y que se basa en los siguientes pasos:
 1. Escribir una prueba que demuestre la necesidad de escribir código.
 2. Escribir el mínimo código para que el código de pruebas compile
 3. Implementar exclusivamente la funcionalidad demandada por las pruebas
 4. Mejorar el código (Refactoring) sin añadir funcionalidad
 5. Volver al primer paso
- Este ritmo permite formalizar las tareas que se han de realizar para conseguir un código fácil de mantener, bien diseñado y que se puede probar automáticamente.

© JMA 2021. All rights reserved

Estrategia RED – GREEN

- Se recomienda una estrategia de test unitarios conocida como **RED** (fallo) – **GREEN** (éxito), es especialmente útil en equipos de desarrollo ágil.
- Una vez que entendamos la lógica y la intención de un test unitario, hay que seguir estos pasos:
 - Escribe el código del test (**Stub**) para que compile (pase de **RED** a **GREEN**)
 - Inicialmente la compilación fallará **RED** debido a que falta código
 - Implementa sólo el código necesario para que compile **GREEN** (aún no hay implementación real).
 - Escribe el código del test para que se **ejecute** (pase de **RED** a **GREEN**)
 - Inicialmente el test fallará **RED** ya que no existe funcionalidad.
 - Implementa la funcionalidad que va a probar el test hasta que se ejecute adecuadamente **GREEN**.
 - **Refactoriza** el test y el código una vez que este todo **GREEN** y la solución vaya evolucionando.

© JMA 2021. All rights reserved

Ritmo TDD



© JMA 2021. All rights reserved

Refactorizar el código en pruebas

- Una refactorización es un cambio que está pensado para que el código se ejecute mejor o para que sea más fácil de comprender.
- No está pensado para alterar el comportamiento del código y, por tanto, no se cambian las pruebas.
- Se recomienda realizar los pasos de refactorización independientemente de los pasos que amplían la funcionalidad.
- Mantener las pruebas sin cambios aporta la confianza de no haber introducido errores accidentalmente durante la refactorización.

© JMA 2021. All rights reserved

Beneficios de TDD

- Ayudan a especificar comportamientos.
- Facilitan desarrollar ciñéndose a los requisitos.
- Reducen el número de errores y bugs ya que éstos, aplicando TDD, se detectan antes incluso de crearlos (ayudan a encontrar inconsistencias en los requisitos).
- Facilitan entender el código y que, eligiendo una buena nomenclatura, sirven de documentación.
- Facilitan mantener el código:
 - Protegen ante cambios, los errores que surgen al aplicar un cambio se detectan (y corrigen) antes de subir ese cambio.
 - Ayudan a refactorizar para mejorar la calidad del código (Clean code)
 - Protegen ante errores de regresión (rollbacks a versiones anteriores).
 - Dan confianza.
- A medio/largo plazo aumenta (y mucho) la productividad.

© JMA 2021. All rights reserved

HERRAMIENTAS

© JMA 2021. All rights reserved

Analizadores de código

- Los analizadores de código son herramientas que realizan la lectura del código fuente y devuelve observaciones o puntos en los que tu código puede mejorarse desde la percepción de buenas prácticas de programación y código limpio.
- JSHint es un analizador online de código JavaScript (basado en el JSLint creado por Douglas Crockford) que nos permitirá mostrar puntos en los que tu código no cumpla unas determinadas reglas establecidas de “código limpio”.
- El funcionamiento de JSHint es el siguiente: toma nuestro código, lo escanea y, si encuentra un problema, devuelve un mensaje describiéndolo y mostrando su ubicación aproximada.
- Para descargar e instalar:
 - `npm install -g jshint`
- Existen “plug-in” para la mayoría de los entornos de desarrollo (<http://jshint.com>). Se puede automatizar con GRUNT o GULP.

© JMA 2021. All rights reserved

ESLint

- ESLint (<https://eslint.org/>) es una herramienta para identificar e informar sobre patrones encontrados en código ECMAScript/JavaScript, con el objetivo de hacer que el código sea más consistente y evitar errores.
- Se puede instalar ESLint usando npm:
 - `npm install eslint --save-dev`
- Luego se debe crear un archivo de configuración `.eslintrc.json` en el directorio, se puede crear con `--init`:
 - `npx eslint --init`
- Se puede ejecutar ESLint con cualquier archivo o directorio:
 - `npx eslint **/*.js`

© JMA 2021. All rights reserved

Jasmine

- Jasmine (<https://jasmine.github.io/>) es un framework de desarrollo dirigido por comportamiento (behavior-driven development, BDD) para probar código JavaScript.
 - No depende de ninguna otra librería JavaScript.
 - No requiere un DOM.
 - Tiene una sintaxis obvia y limpia para que se pueda escribir pruebas fácilmente.
- En resumen, podríamos decir que desde que los creadores del conocido PivotalTracker sacaron a la luz este framework de test, prácticamente se ha convertido en el estándar de facto para el desarrollo con JavaScript.
- Para su instalación “standalone”, descargar y descomprimir:
 - <https://github.com/jasmine/jasmine/releases>
- Mediante npm: (node)
 - npm install -g jasmine

© JMA 2021. All rights reserved

SpecRunner.html

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
  <meta charset="utf-8">
  <title>Jasmine Spec Runner v2.5.0</title>
  <link rel="shortcut icon" type="image/png" href="lib/jasmine-2.5.0/jasmine_favicon.png">
  <link rel="stylesheet" href="lib/jasmine-2.5.0/jasmine.css">
  <script src="lib/jasmine-2.5.0/jasmine.js"></script>
  <script src="lib/jasmine-2.5.0/jasmine-html.js"></script>
  <script src="lib/jasmine-2.5.0/boot.js"></script>
  <script type="text/javascript" src="angular.js"></script>
  <script type="text/javascript" src="angular-mocks.js"></script>
  <!-- include source files here... -->
  <script src="src/Player.js"></script>
  <script src="src/Song.js"></script>
  <!-- include spec files here... -->
  <script src="spec/SpecHelper.js"></script>
  <script src="spec/PlayerSpec.js"></script>
</head>
<body></body>
</html>
```

© JMA 2021. All rights reserved

Test Runner de Navegador

- Instalar el paquete como dependencia de desarrollo:
 - `npm install --save-dev jasmine-browser-runner`
- Inicializar para crear directorios y configuración:
 - `npx jasmine-browser-runner init`
- Ajustar configuración en:
 - `spec/support/jasmine-browser.json`
- Incorporar el comando al `package.json`
 - `"scripts": { "test": "jasmine-browser-runner runSpecs" }`
- Para ejecutar los test interactivamente:
 - `npx jasmine-browser-runner serve`
- Ejecutar los test:
 - `npm test`

© JMA 2021. All rights reserved

ESLint for Jasmine

- Instalar el paquete como dependencia de desarrollo:
 - `npm install --save-dev eslint-plugin-jasmine`
- Ajustar configuración en `.eslintrc`:
 - plugins:
 - jasmine
 - env:
 - jasmine: true
 - extends: 'plugin:jasmine/recommended'

© JMA 2021. All rights reserved

Suites

- Una “suite” es un nombre que describe a qué género o sección se va a pasar por un conjunto de pruebas unitarias, además es una herramienta que es el núcleo que se necesita para poder tener un orden al momento de crear las pruebas.
- Las “suites” se crean con la función **describe**, que es una función global y con la cual se inicia toda prueba unitaria, además consta con dos parámetros:

```
describe("Una suite es sólo una función", function() {
  //...
});
```
- El primer parámetro es una cadena de caracteres donde se define el nombre de la prueba unitaria.
- El segundo parámetro es una función donde está el código que ejecutará con la prueba de código.
- Se pueden anidar “suites” para estructurar conjuntos complejos y facilitar la legibilidad y la búsqueda, basta con crear un describe dentro de otro.

© JMA 2021. All rights reserved

Especificaciones

- Una especificación contiene una o más expectativas (algo que se espera) que ponen a prueba el estado del código. Una expectativa de Jasmine es una afirmación que debe ser verdadera pero puede ser falsa.
- Una especificación con todas las expectativas verdaderas es una especificación que pasa la prueba, pero con una o más falsas es una especificación que falla.
- Las especificaciones se definen dentro de una Suite llamando a la función global del Jasmine **it**, que al igual que describe, recibe una cadena y una función, mas un timeout opcional a cuya expiración fallara. La cadena es el título de la especificación y la función es la especificación o prueba.

```
it("y así es una especificación", function() {
  //...
});
```
- **describe** y **it** son funciones: pueden contener cualquier código ejecutable necesario para implementar la prueba y las reglas de alcance de JavaScript se aplican, por lo que las variables declaradas en un describe están disponibles para cualquier bloque it dentro de la suite.

© JMA 2021. All rights reserved

Expectativas

- Las expectativas se construyen con la función `expect` que obtiene un valor real de una expresión y lo comparan mediante una función comparadora (`matcher`) con un el valor esperado (constante).
`expect(valor actual).matchers(valor esperado);`
- Los `matchers` son funciones que implementan comparaciones booleanas entre el valor actual y el esperado, ellos son los responsables de informar a Jasmine si la expectativa se cumple o es falsa.
- Cualquier comparador puede evaluarse como una afirmación negativa mediante el encadenamiento a la llamada `expect` de un `not` antes de llamar al comparador.
`expect(valor actual).not().matchers(valor esperado);`
- También existe la posibilidad de escribir comparadores personalizados para cuando el dominio de un proyecto consiste en afirmaciones específicas que no se incluyen en los ya definidos.

© JMA 2021. All rights reserved

Comparadores

- `.toEqual(y)`; verifica si ambos valores son iguales `==`.
- `.toBe(y)`; verifica si ambos objetos son idénticos `===`.
- `.toMatch(pattern)`; verifica si el valor pertenece al patrón establecido.
- `.toBeDefined()`; verifica si el valor está definido.
- `.toBeUndefined()`; verifica si el valor es indefinido.
- `.toBeNull()`; verifica si el valor es nulo.
- `.toBeNaN()`; verifica si el valor es NaN.
- `.nothing()`; no espera nada, nunca falla.
- `.toBeCloseTo(n, d)`; verifica la precisión matemática (número de decimales).
- `.toContain(y)`; verifica si el valor actual contiene el esperado.
- `.toBeInstanceOf(tipo)`; verifica si es del tipo esperado.
- `.toHaveClass(className)`; verifica que la etiqueta tenga el class esperado.
- `.toHaveLength(y)`; verifica que la colección tenga el tamaño esperado.
- `.toMatch(regex)`; verifica con una expresión regular.

© JMA 2021. All rights reserved

Comparadores

- `.toBeTruthy()`; verifica si el valor es verdadero.
- `.toBeTrue()`; verifica si el valor es estrictamente true.
- `.toBeFalsy()`; verifica si el valor es falso.
- `.toBeFalse()`; verifica si el valor es estrictamente false.
- `.toBeNegativeInfinity()`; verifica si el valor es infinito negativo.
- `.toBePositiveInfinity()`; verifica si el valor es infinito positivo.
- `.toBeLessThan(y)`; verifica si el valor actual es menor que el esperado.
- `.toBeLessThanOrEqual(y)`; verifica si el valor actual es menor o igual que el esperado.
- `.toBeGreaterThan(y)`; verifica si el valor actual es mayor que el esperado.
- `.toBeGreaterThanOrEqual(y)`; verifica si el valor actual es mayor o igual que el esperado.
- `.toThrow()`; verifica si una función lanza una excepción.
- `.toThrowError(e)`; verifica si una función lanza una excepción específica.

© JMA 2021. All rights reserved

Forzar fallos

- La función `fail(msg)` hace que una especificación falle. Puede llevar un mensaje de fallo o error de un objeto como un parámetro.

```
describe("Una especificación utilizando la función a prueba", function() {
  var foo = function(x, callback) {
    if (x) {
      callback();
    }
  };
  it("no debe llamar a la devolución de llamada", function() {
    foo(false, function() {
      fail("Devolución de llamada ha sido llamada");
    });
  });
});
```

© JMA 2021. All rights reserved

Montaje y desmontaje

- Para montar el escenario de pruebas suele ser necesario definir e inicializar un conjunto de variables. Para evitar la duplicidad de código y mantener las variables inicializadas en un solo lugar además de mantener la modularidad, Jasmine suministra las funciones globales :
 - `beforeEach(fn)` se ejecuta antes de cada especificación dentro del "describe".
 - `beforeAll(fn)` se ejecuta solo una vez antes empezar a ejecutar las especificaciones del "describe".
 - `afterEach(fn)` se ejecuta después de cada especificación dentro del "describe".
 - `afterAll(fn)` se ejecuta solo una vez después de ejecutar todas las especificaciones del "describe".

```
describe("operaciones aritméticas", function(){
  var calc;
  beforeEach(function(){
    calc = new Calculadora();
  });
  it("adición", function(){
    expect(calc.suma(4)).toEqual(4);
  });
  it("multiplicación", function(){
    expect(calc.multiplica(7)).toEqual(0);
  });
  // ...
});
```
- Otra manera de compartir las variables entre una `beforeEach`, `it` y `afterEach` es a través de la palabra clave `this`. Cada expectativa `beforeEach/it/afterEach` tiene el mismo objeto vacío `this` que se restablece de nuevo a vacío para de la siguiente expectativa `beforeEach/it/afterEach`.

© JMA 2021. All rights reserved

Desactivación parcial

- Las Suites se pueden desactivar renombrando la función `describe` por `xdescribe`. Estas suites y las especificaciones dentro de ellas se omiten cuando se ejecuta y por lo tanto sus resultados no aparecerán entre los resultados de la prueba.
- De igual forma, las especificaciones se desactivan renombrando `it` por `xit`, pero en este caso aparecen en los resultados como pendientes (`pending`).
- Cualquier especificación declarada sin un cuerpo función también estará marcada pendiente en los resultados.


```
it('puede ser declarada con "it", pero sin una función');
```
- Y si se llama a la función de `pending` en cualquier parte del cuerpo de las especificaciones, independientemente de las expectativas, la especificación quedará marcada como pendiente. La cadena que se pasa a `pending` será tratada como una razón y aparece cuando termine la suite.


```
it('se puede llamar a "pending" en el cuerpo de las especificaciones', function() {
  expect(true).toBe(false);
  pending('esto es por lo que está pendiente');
});
```

© JMA 2021. All rights reserved

Ejecución de pruebas específicas

- En determinados casos (desarrollo) interesa limitar las pruebas que se ejecutan. Si se pone el foco en determinadas suites o especificaciones solo se ejecutaran las pruebas que tengan el foco, marcando el resto como pendientes.
- Las Suites se enfocan renombrando la función describe por fdescribe. Estas suites y las especificaciones dentro de ellas son las que se ejecutan.
- De igual forma, las especificaciones se enfocan renombrando it por fit.
- Si se enfoca una suite que no tiene enfocada ninguna especificación se ejecutan todas sus especificaciones, pero si tiene alguna enfocada solo se ejecutaran las que tengan el foco.
- Si se enfoca una especificación se ejecutara independientemente de que su suite esté o no enfocada.
- Las funciones de montaje y desmontaje se ejecutaran si la suite tiene alguna especificación con foco.
- Si ninguna suite o especificación tiene el foco se ejecutaran todas las pruebas normalmente.

© JMA 2021. All rights reserved

Pruebas asíncronas

- El código asíncrono es común y Jasmine necesita saber cuándo finaliza el trabajo asíncrono para evaluar el resultado.
- Jasmine admite dos formas de gestionar el trabajo asíncrono: basado en promesas (async/ await) o en devoluciones de llamada.


```
it('does a thing', async function() {
  const result = await someAsyncFunction();
  expect(result).toEqual(someExpectedValue);
});
```
- Cuando no se puedan utilizar promesas, si la función de la especificación, montaje o desmontaje define un argumento (tradicionalmente llamado done), Jasmine pasará una función para ser invocada cuando se haya completado el trabajo asíncrono, debe ser lo último que realice la función asíncrona o cualquiera de las funciones a las que llama para evitar errores o anomalías.


```
it('does a thing', function(done) {
  someAsyncFunction(function(result) {
    expect(result).toEqual(someExpectedValue);
    done();
  });
});
```

© JMA 2021. All rights reserved

Comparadores asíncronos

- Los comparadores asíncronos operan con un valor real que es una promesa y devuelven una promesa.
- La mayoría de los comparadores asíncronos esperarán indefinidamente a que la promesa se resuelva o se rechace, lo que dará como resultado la especificación falle por timeout si nunca sucede.
- Son accesibles mediante `expectAsync(promesa)` o `expectAsync(promesa).already` (cuando no está pendiente):

```
await expectAsync(promesa).toBeResolved().then(function() {
  // more spec code
});
```

```
await expectAsync(aPromise).toBeRejected();
```
- Los comparadores asíncronos son: `toBePending()`, `toBeResolved()`, `toBeResolvedTo(expected)`, `toBeRejected()`, `toBeRejectedWith(expected)`, `toBeRejectedWithError(expected, message)`.
- Como cualquier comparador, pueden evaluarse como una afirmación negativa mediante el encadenamiento de un `not` antes de llamar al comparador.

© JMA 2021. All rights reserved

Pruebas dinámicas

- Se pueden generar pruebas dinámicamente utilizando JavaScript para crear múltiples funciones de especificación.

```
describe('Calculos', () => {
  describe('Sumas', function () {
    [[1, 2, 3], [2, 2, 4], [3, -2, 1]].forEach(item => {
      it(`Prueba que ${item[0]} mas ${item[1]} es
        ${item[2]}`, () => expect(item[0] +
          item[1]).toBe(item[2]))
    });
  });
});
```

© JMA 2021. All rights reserved

Dependencias

- Las dependencias con sistemas externos afectan a la complejidad de la estrategia de pruebas, ya que es necesario contar con sustitutos de estos servicios externos durante el desarrollo. Ejemplos típicos de estas dependencias son servicios web, sistemas de envío de correo, fuentes de datos o simplemente dispositivos hardware.
- Estos sustitutos, dobles de pruebas, muchas veces son exactamente iguales que el servicio original, pero en otro entorno, o son simuladores, que exponen el mismo interfaz pero realmente no realizan las mismas tareas que el sistema real, o las realizan contra un entorno controlado.
- Para poder emplear la técnica de simulación de objetos se debe diseñar el código a probar de forma que sea posible trabajar con los objetos reales o con los objetos simulados:
 - Doble herencia
 - IoC: Inversión de Control (Inversion Of Control)
 - DI: Inyección de Dependencias (Dependency Injection)
 - Simuladores de objetos

© JMA 2021. All rights reserved

Dobles de prueba

- La regla de oro de las pruebas unitarias, es que una unidad (unit) tiene que ser testeada sin utilizar ninguna de sus dependencias.
- Siguiendo la misma regla de oro, las pruebas de integración y sistema deben estar aisladas de sus dependencias salvo cuando se estén probando dichas dependencias. Así mismo, el resultado de las pruebas debe ser previsible.
- Usar dobles de prueba (como los dobles en el cine) tiene ventajas:
 - Devuelven resultados determinísticos
 - Permiten crear o reproducir determinados estados
 - Obtienen resultados mucho mas rápidamente y a menor coste, incluso offline.
 - Permiten el inicio temprano de las pruebas incluso cuando las dependencias todavía no están disponibles.
 - Permiten incluir atributos o métodos exclusivamente para el testeo.
 - Memorizan los valores con los que se llama a cada uno de sus miembros
 - Permiten verificar si los valores esperados coinciden con los recibidos

© JMA 2021. All rights reserved

Simulación de objetos

- **Fixture:** Es el término se utiliza para hablar de los datos de contexto de las pruebas, aquellos que se necesitan para construir el escenario que requiere la prueba.
- **Dummy:** Objeto que se pasa como argumento pero nunca se usa realmente. Normalmente, los objetos dummy se usan sólo para rellenar listas de parámetros.
- **Fake:** Objeto que tiene una implementación que realmente funciona pero, por lo general, usa una simplificación que le hace inapropiado para producción (como una base de datos en memoria por ejemplo).
- **Stub:** Objeto que proporciona respuestas predefinidas a llamadas hechas durante los tests, frecuentemente, sin responder en absoluto a cualquier otra cosa fuera de aquello para lo que ha sido programado. Los stubs pueden también grabar información sobre las llamadas (**spy**).
- **Mock:** Objeto preprogramado con expectativas que conforman la especificación de cómo se espera que se reciban las llamadas. Son más complejos que los stubs aunque sus diferencias son sutiles.

© JMA 2021. All rights reserved

Espías

- Jasmine tiene funciones dobles de prueba llamados espías.
- Un espía puede interceptar cualquier función y hacer un seguimiento a las llamadas y todos los argumentos.


```
beforeEach(function() {
  fnc = spyOn(calc, 'suma');
  prop = spyOnProperty(calc, 'pantalla', 'set')
});
```
- Un espía sólo existe en el bloque describe o it en que se define, y se eliminará después de cada especificación.
- Hay comparadores (matchers) especiales para interactuar con los espías.
 - `.toHaveBeenCalled()` pasará si el espía fue llamado.
 - `.toHaveBeenCalledTimes(n)` pasará si el espía se llama el número de veces especificado.
 - `.toHaveBeenCalledWith(...)` pasará si la lista de argumentos coincide con alguna de las llamadas grabadas a la espía.
 - `.toHaveBeenCalledBefore(esperado)`: pasará si el espía se llama antes que el espía pasado por parámetro.

© JMA 2021. All rights reserved

Seguimiento de llamadas

- El proxy del espía añade la propiedad `calls` que permite:
 - `all()`: Obtener la matriz de llamadas sin procesar para este espía.
 - `allArgs()`: Obtener todos los argumentos para cada invocación de este espía en el orden en que fueron recibidos.
 - `any()`: Comprobar si se ha invocado este espía.
 - `argsFor(índice)`: Obtener los argumentos que se pasaron a una invocación específica de este espía.
 - `count()`: Obtener el número de invocaciones de este espía.
 - `first()`: Obtener la primera invocación de este espía.
 - `mostRecent()`: Obtener la invocación más reciente de este espía.
 - `reset()`: Restablecer el espía como si nunca se hubiera llamado.
 - `saveArgumentsByValue()`: Establecer que se haga un clon superficial de argumentos pasados a cada invocación.

```
spyOn(foo, 'setBar');
expect(foo.setBar.calls.any()).toEqual(false);
foo.setBar();
expect(foo.setBar.calls.count()).toBe(1);
```

© JMA 2021. All rights reserved

Cambiar comportamiento

- Adicionalmente el proxy del espía puede añadir los siguientes comportamientos:
 - `callFake(fn)`: Llamar a una implementación falsa cuando se invoca.
 - `callThrough()`: Llamar a la implementación real cuando se invoca.
 - `exec()`: Ejecutar la estrategia de espionaje actual.
 - `identity()`: Devolver la información de identificación para el espía.
 - `returnValue(valor)`: Devolver un valor cuando se invoca.
 - `returnValues(... values)`: Devolver uno de los valores especificados (secuencialmente) cada vez que se invoca el espía.
 - `stub()`: No haga nada cuando se invoca. Este es el valor predeterminado.
 - `throwError(algo)`: Lanzar un error cuando se invoca.

```
spyOn(foo, "getBar").and.returnValue(745);
spyOn(foo, "getBar").and.callFake(function(arguments, can, be, received) {
  return 745;
});
spyOn(foo, "forbidden").and.throwError("quux");
```

© JMA 2021. All rights reserved

Espías

- Jasmine tiene funciones dobles de prueba llamados espías.
- Un espía puede interceptar cualquier función y hacer un seguimiento a las llamadas y todos los argumentos.


```
beforeEach(function() {
    spyOn(calc, 'suma');
});
```
- Un espía sólo existe en el bloque describe o it en que se define, y se eliminará después de cada especificación.
- Hay comparadores especiales para interactuar con los espías.
 - `.toHaveBeenCalled()` pasara si el espía fue llamado.
 - `.toHaveBeenCalledTimes(n)` pasará si el espía se llama el número de veces especificado.
 - `.toHaveBeenCalledWith(...)` pasara si la lista de argumentos coincide con alguna de las llamadas grabadas a la espía.

© JMA 2021. All rights reserved

Reloj simulado

- Hay situaciones en las que es útil controlar el objeto date y los temporizadores para anular su comportamiento o evitar pruebas lentas:
 - Operaciones que dependen de marcas temporales obtenida a través del objeto Date.
 - Operaciones diferidas con `setTimeout` donde no es necesario esperar.
 - Sondeos con `setInterval` que se quieren acelerar.
- El reloj simulado de Jasmine se utiliza al probar el código dependiente del tiempo.
- `jasmine.clock().install()` anula las funciones globales nativas relacionadas con el tiempo para que puedan ser controladas sincrónicamente a través de `jasmine.clock().tick()`, que mueve el reloj hacia adelante, ejecutando los tiempos de espera en cola por el camino. Esto incluye controlar: `setTimeout`, `clearTimeout`, `setInterval`, `clearInterval` y el objeto Date.
- Por defecto el reloj comienza en la época de Unix (marca de tiempo de 0). Esto significa que cuando se cree una instancia `new Date` en la aplicación, es inicializa al 01/01/1970 00:00:00. La marca temporal inicial se puede modificar con `jasmine.clock().mockDate()`.

© JMA 2021. All rights reserved

Reloj simulado

- `jasmine.clock().uninstall()` se restauran los métodos integrados originales. `jasmine.clock().withMock()` permite ejecutar una función con un reloj simulado: llamara a `install` antes de ejecutar la función y a `uninstall` después de que se complete la función.


```
beforeEach(function() {
  jasmine.clock().install();
});
afterEach(function() { jasmine.clock().uninstall(); });
it('does something after 10 seconds', function() {
  const callback = jasmine.createSpy('callback');
  doSomethingLater(callback);
  jasmine.clock().tick(10000);
  expect(callback).toHaveBeenCalled();
});
```

© JMA 2021. All rights reserved

Solicitudes de red

- Las solicitudes a recursos externos tienen el potencial de impactar negativamente en las ejecuciones de prueba debido a tiempos de carga lentos.
- En otros escenarios es difícil de obtener estados específicos del servidor, incluyendo status, headers o body de la respuesta o retrasos de la red, para poder realizar los casos de pruebas apropiados.
- Jasmine suministra un complemento llamado `jasmine-ajax` que permite simular las llamadas ajax en las pruebas. Para usarlo, se debe descargar el archivo `mock-ajax.js` y agregarlo a los ayudantes de Jasmine para que se cargue antes de cualquier especificación que lo use (<https://github.com/jasmine/jasmine-ajax>).
- `jasmine-ajax` proporciona un sustituto del objeto `XMLHttpRequest` intercepta las peticiones y simula la respuesta de la solicitud.
- Las respuestas simuladas pueden establecer directamente estados específicos.
- Las simulaciones son extremadamente rápidas, la mayoría de las respuestas se devolverán en menos de 20 ms. Dado que las respuestas reales pasan por cada capa del servidor (controladores, modelos, vistas, etc.) y, es posible, que se deba inicializar una fuente de datos antes de cada prueba para generar un estado predecible, pueden ser mucho más lentas que las respuestas simuladas.

© JMA 2021. All rights reserved

Solicitudes de red

```
describe('AJAX Mock', () => {
  beforeEach(function () { jasmine.Ajax.install(); });
  afterEach(function () { jasmine.Ajax.uninstall(); });

  it("specifying response when you need it", function () {
    var doneFn = jasmine.createSpy("success");
    var xhr = new XMLHttpRequest();
    xhr.onreadystatechange = function (args) {
      if (this.readyState == this.DONE) {
        doneFn(this.responseText);
      }
    };
    xhr.open("GET", "/some/cool/url");
    xhr.send();
    expect(jasmine.Ajax.requests.mostRecent().url).toBe('/some/cool/url');
    expect(doneFn).not.toHaveBeenCalled();
    jasmine.Ajax.requests.mostRecent().respondWith({
      "status": 200, "contentType": 'text/plain', "responseText": 'awesome response'
    });
    expect(doneFn).toHaveBeenCalled();
  });
});
```

© JMA 2021. All rights reserved

Karma

- Karma es una herramienta de línea de comandos JavaScript que se puede utilizar para generar un servidor web que carga el código fuente de la aplicación y ejecuta sus pruebas.
- Puede configurar Karma para funcionar contra una serie de navegadores, que es útil para estar seguro de que su aplicación funciona en todos los navegadores que necesita soportar.
- Karma se ejecuta en la línea de comandos y mostrará los resultados de sus pruebas en la línea de comandos una vez que se ejecute en el navegador.
- Karma es una aplicación NodeJS, y debe ser instalado a través de npm:
 - `npm install karma karma-jasmine jasmine-core karma-chrome-launcher --save-dev`
 - `npm install -g karma-cli`

© JMA 2021. All rights reserved

Configuración

- Creación del fichero karma.config.js
 - karma init
- Parámetros de configuración:
 - basePath: '.',
 - frameworks: ['jasmine'],
 - files: [
 'app/js/vendors/angular/angular.js',
 'app/js/vendors/angular/angular-mocks.js',
 'app/**/*.js',
 'test/**/*.js',
],
 - port: 9876,
 - browsers: ['Chrome'],
- Lanzar el servidor:
 - karma start

© JMA 2021. All rights reserved

Generar informes de cobertura de código

- Por defecto Karma nos proporciona un informe al que llama progress, que no es más que la salida por consola que nos indica qué ha sucedido con nuestros tests.
- Podemos añadir otros, como karma-coverage: con el que generaremos informes visuales (html) mostrando el porcentaje de código cubierto por nuestros tests.
- Para instalar los generadores:
 - npm install karma-coverage --save-dev
- Una vez configurado el fichero karma.conf.js se arranca con:
 - karma start karma.conf.js --reporters progress,coverage

© JMA 2021. All rights reserved

Generar informes de cobertura de código

- En el fichero karma.conf.js añadiremos o modificaremos las entradas:


```
reporters: ['progress', 'coverage'],
plugins: [
  'karma-chrome-launcher',
  'karma-jasmine',
  'karma-coverage'
],
preprocessors: {
  'app/js/**/*.js': ['coverage']
},
coverageReporter: {
  dir: 'test_reports/',
  reporters: [ {type: 'lcov', subdir: '.'} ]
},
```

© JMA 2021. All rights reserved

Selenium

- <http://www.seleniumhq.org/>
- El Selenium es un conjunto de herramientas para automatizar los navegadores web, robot que simula la interacción del usuario con el navegador, originalmente pensado como entorno de pruebas de software para aplicaciones basadas en la web.
- Como principales herramientas Selenium cuenta con:
 - Selenium IDE: una herramienta para grabar y reproducir secuencias de acciones con el navegador que permite crear pruebas sin usar un lenguaje de scripting para pruebas.
 - Selenium Core: API para escribir pruebas automatizadas y de regresión en un amplio número de lenguajes de programación populares incluyendo Java, C#, Ruby, Groovy, Perl, Php y Python.
 - WebDriver: interfaces que permite ejecutar las pruebas de forma nativa usando la mayoría de los navegadores web modernos en diferentes sistemas operativos como Windows, Linux y OSX.
 - Selenium Grid: Permite ejecutar muchas pruebas de un mismo grupo en paralelo o pruebas en múltiples entornos. Tiene la ventaja que un conjunto de pruebas muy grande puede dividirse en varias máquinas remotas para una ejecución más rápida o si se necesitan repetir las mismas pruebas en múltiples entornos.

© JMA 2021. All rights reserved

Selenium IDE

- Es el entorno de desarrollo integrado para pruebas con Selenium que permite grabar, editar y depurar fácilmente las pruebas.
- Solo está disponible como una extensión de Firefox.
- Se pueden desarrollar automáticamente scripts al crear una grabación y de esa manera se puede editar manualmente con sentencias y comandos para que la reproducción de nuestra grabación sea correcta
- Los scripts se generan en un lenguaje de scripting especial para Selenium a menudo denominado Selanese.
- Selanese provee comandos que dicen al Selenium que hacer y pueden ser:
 - **Acciones:** son comandos que generalmente manipulan el estado de la aplicación, ejecutan acciones sobre objetos del navegador, como hacer click en un enlace, escribir en cajas de texto o seleccionar de una lista de opciones. Muchas acciones pueden ser llamadas con el sufijo "AndWait" que indica la acción hará que el navegador realice una llamada al servidor y que se debe esperar a una nueva página se cargue.
 - **Descriptores de acceso:** examinan el estado de la página y almacenan los resultados en variables.
 - **Aserciones:** son como descriptores de acceso, pero las muestras confirman que el estado de la solicitud se ajusta a lo que se esperaba, verifican la presencia de un texto en particular o la existencia de elementos.

© JMA 2021. All rights reserved

Selenium IDE

- Dispone de una selección inteligente de campos usando ID, nombre, Xpath o DOM según se necesite.
- Para la depuración permite la configuración de los puntos de interrupción, iniciar y detener la ejecución de un caso de prueba desde cualquier punto dentro del caso de prueba e inspeccionar la forma en el caso de prueba se comporta en ese punto.
- Permite exportar los casos de prueba a Java, C# y Ruby, actuando como embriones en la creación de los casos de prueba para WebDriver.
- Selenium IDE dispone de un amplio conjunto de extensiones adicionales que ayudan o simplifican la elaboración de los casos de pruebas.

© JMA 2021. All rights reserved

WebDriver

```
@BeforeClass
public static void setUpClass() throws Exception {
    System.setProperty("webdriver.chrome.driver", "C:/Archivos/.../chromedriver.exe");
}

@Before
public void setUp() throws Exception {
    driver = new ChromeDriver();
    baseUrl = "http://localhost/";
    driver.manage().timeouts().implicitlyWait(30, TimeUnit.SECONDS);
}

@Test
public void testLoginOK() throws Exception {
    driver.get(baseUrl + "/login.php");
    driver.findElement(By.id("login")).sendKeys("admin");
    driver.findElement(By.id("password")).sendKeys("admin");
    driver.findElement(By.cssSelector("input[type='submit']")).click();
    try {
        assertEquals("", driver.findElement(By.cssSelector("img[title='Main Menu']")).getText());
    } catch (Error e) {
        verificationErrors.append(e.toString());
    }
}
```

© JMA 2021. All rights reserved



TypeScript



© JMA 2021. All rights reserved

TypeScript

- El lenguaje TypeScript fue ideado por Anders Hejlsberg – autor de Turbo Pascal, Delphi, C# y arquitecto principal de .NET- como un supraconjunto de JavaScript que permitiese utilizar tipos estáticos y otras características de los lenguajes avanzados como la Programación Orientada a Objetos.
- TypeScript es un lenguaje Open Source basado en JavaScript y que se integra perfectamente con otro código JavaScript, solucionando algunos de los principales problemas que tiene JavaScript:
 - Falta de tipado fuerte y estático.
 - Falta de “Syntactic Sugar” para la creación de clases
 - Falta de interfaces (aumenta el acoplamiento ya que obliga a programar hacia la implementación)
 - Módulos (parcialmente resuelto con require.js, aunque está lejos de ser perfecto)
- TypeScript es un lenguaje con una sintaxis bastante parecida a la de C# y Java, por lo que es fácil aprender TypeScript para los desarrolladores con experiencia en estos lenguajes y en JavaScript.

© JMA 2021. All rights reserved

TypeScript

- Lo que uno programa con TypeScript, tras grabar los cambios, se convierte en JavaScript perfectamente ejecutable en todos los navegadores actuales (y antiguos), pero habremos podido:
 - abordar desarrollos de gran complejidad,
 - organizando el código fuente en módulos,
 - utilizando características de auténtica orientación a objetos, y
 - disponer de recursos de edición avanzada del código fuente (Intellisense, completión de código, “snippets”, etc.), tanto en Visual Studio, como en otros editores populares, como Sublime Text, Eclipse, WebStorm, etc., cosa impensable hasta este momento, pero factible ahora mismo gracias a los “plug-in” de TypeScript disponibles para estos editores.

© JMA 2021. All rights reserved

TypeScript

- Amplia la sintaxis del JavaScript con la definición y comprobación de:
 - Tipos básicos: booleans, number, string, Any y Void.
 - Clases e interfaces
 - Herencia
 - Genéricos
 - Módulos
 - Anotaciones
- Otra de las ventajas que otorga Typescript es que permite comunicarse con código JavaScript ya creado e incluso añadirle “tipos” a través de unos ficheros de definiciones .d.ts que indican los tipos que reciben y devuelven las funciones de una librería.

© JMA 2021. All rights reserved

TypeScript

- El TypeScript se traduce (“transpila”: compilar un lenguaje de alto nivel a otro de alto nivel) a JavaScript cumpliendo el estándar ECMAScript totalmente compatible con las versiones existentes.
- De hecho, el “transpilador” deja elegir la versión ECMAScript del resultado, permitiendo adoptar la novedades mucho antes de que los navegadores las soporten: basta con dejar el resultado en la versión mas ampliamente difundida.
- El equipo de TypeScript provee de una herramienta de línea de comandos para hacer esta compilación, se encuentra en npm y se puede instalar con el siguiente comando:
 - `npm install -g typescript`
- Podemos usarlo escribiendo
 - `tsc helloworld.ts`
- Los diversos “plug-in” se pueden descargar en:
 - <https://www.typescriptlang.org>

© JMA 2021. All rights reserved

Comandos tsc

- Compilación continua:
 - `tsc -w *.ts`
 - `tsc --watch *.ts`
- Fichero único de salida
 - `tsc --outFile file.js *.ts`
- Compilación del proyecto:
 - `-p DIRECTORY, --project DIRECTORY`
- Control de directorios
 - `--rootDir LOCATION` ← Ficheros de entrada
 - `--outDir LOCATION` ← Ficheros de salida
- Directorio base de las rutas de los módulos:
 - `--baseUrl`
- Creación del fichero de configuración `tsconfig.json`:
 - `--init`

© JMA 2021. All rights reserved

Soportado por IDE's/Utilidades

- Visual Studio 2012 ... – native (+msbuild)
- Visual Studio Code
- ReSharper – included
- Sublime Text 2/3 – official plugin as a part of 1.5 release
- Online Cloud9 IDE
- Eclipse IDE
- IntelliJ IDEA
- Grunt, Maven, Gradle plugins

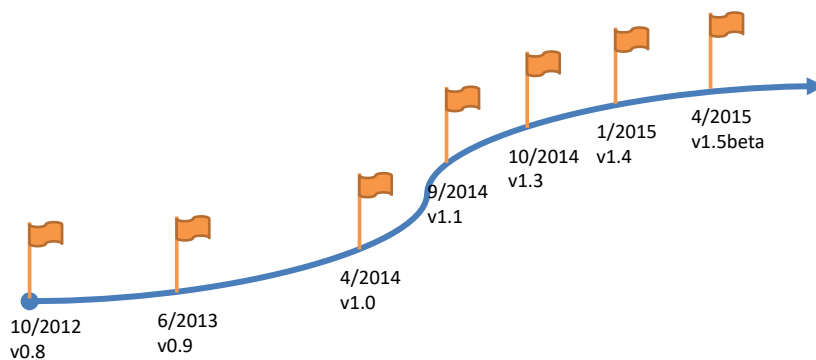
© JMA 2021. All rights reserved

Eclipse

- Requiere tener instalado Node.js y TypeScript
- Abrir Eclipse
- Ir a Help → Install New Software
 - Add the update site: <http://eclipse-update.palantir.com/eclipse-typescript/>
 - Seleccionar e instalar TypeScript
 - Re arrancar Eclipse
- Opcionalmente, con el botón derecho en el proyecto seleccionar Configure → Enable TypeScript Builder
- En Project → Properties → Builders
 - Add new "Program" builder
 - Location: ...\\tsc
 - Working Directory: \${project_loc}
 - Arguments: --source-map --outFile build.js **/*.ts
- En Project → Properties → Build Automatically

© JMA 2021. All rights reserved

Historia



© JMA 2021. All rights reserved

Compatibilidad con ES6

Feb 2015

9%

Compilers/polyfills					
Traceur	Babel + core-js ^[1]	Closure	JSX ^[2]	Type-Script	es6-shim
63%	75%	31%	16%	9%	21%
0/2	1/2	0/2	0/2	0/2	0/2
3/6	5/6	4/6	0/6	3/6	0/6
4/5	3/5	2/5	3/5	3/5	0/5
10/10	10/10	2/10	0/10	0/10	0/10
6/6	6/6	5/6	3/6	3/6	0/6
7/7	7/7	4/7	0/7	0/7	0/7
2/4	4/4	2/4	0/4	2/4	0/4
2/2	2/2	2/2	2/2	1/2	0/2

Today (TS 1.5)

52%

Compilers/polyfills					
Traceur	Babel + core-js ^[1]	Closure	JSX ^[2]	Type-Script + core-js	es6-shim
58%	71%	31%	18%	52%	17%
0/2	1/2	0/2	0/2	0/2	0/2
3/6	5/6	4/6	0/6	4/6	0/6
4/5	4/5	2/5	3/5	3/5	0/5
12/12	12/12	2/12	1/12	2/12	0/12
6/6	6/6	4/6	5/6	6/6	0/6
8/8	8/8	5/8	1/8	2/8	0/8
2/4	4/4	2/4	0/4	4/4	0/4

<https://kangax.github.io/compat-table/es6/#typescript>

© JMA 2021. All rights reserved

Tipos de datos

- Boolean: `var isDone: boolean = false;`
- Number: `var height: number = 6;`
- String: `var name: string = 'bob';`
- Enum: `enum Color {Red, Green, Blue};`
`var c: Color = Color.Green;`
- Array: `var list:number[] = [1, 2, 3];`
`var list:Array<number> = [1, 2, 3];`
- Object: no es number, string, boolean, symbol, null, o undefined.
- Any, Unknown: `var notSure: any = 4;`
`notSure = 'maybe a string instead';`
`notSure = false; // okay, definitely a boolean`
`var list:any[] = [1, true, 'free'];`
- Void, Never: `function warnUser(msg: string): void { alert(msg); }`
- Null, Undefined
- Funciones, Clases e Interfaces

© JMA 2021. All rights reserved

Definiciones

- Variables globales:
var str: string = 'Inicio';
- Variables locales:
let x, y, z: number; // undefined
- Variables constantes:
const LEVEL: number = 4;
- Inferencia de tipo:
let str = 'Inicio'; // string
let x = 1, y = 1; // number
- Tuplas:
let tupla: [number, string] = [1, 'cadena'];
let x: number = tupla[0];
- Alias a los tipos:
type Tupla = [number, string];
let tupla: Tupla = [1, 'cadena'];

© JMA 2021. All rights reserved

Sintaxis ampliada (ES6)

- Cadenas (Interpolación y múltiples líneas)
let msg = `El precio de \${producto} es
de \${unidades * precio} euros`;
- Bucle foreach:
for (var i of [10, 20, 30]) { window.alert(i); }
- Destructuring
let x = 1;
let y = 2;
[x, y] = [y, x];

let point = {x: 1, y: 2};
{x, y} = point;
- Auto nombrado:
let x = 1;
let y = 2;
let point = {x, y}; // {x: x, y: y}

© JMA 2021. All rights reserved

Control de tipos

```

1 var myNumber: number = 5;
2
3 var myString = "5";
4
5 var strResult = myNumber + myString;
6
7 var object = { field: 1, field2: myString }
8
9 var err1 = object.field3;
10
11 var err2 = myNumber + object;

```

© JMA 2021. All rights reserved

Prevención de errores

- Operador para accesos de propiedad opcionales

– let x = foo?.bar.baz();

- Operador de fusión nula

– let x = foo ?? bar();

- Funciones de aserción

```

function assert(condition: any, msg?: string): asserts
condition {
    if (!condition) {
        throw new AssertionError(msg)
    }
}
assert(typeof x === "number");

```

© JMA 2021. All rights reserved

Funciones con tipo

- Tipos para los parámetros y el valor de retorno:
`function add(x: number, y: number): number { return x+y; }`
- Opcionales y Valores por defecto: Se pueden definir valores por defecto a los parámetros en las funciones o marcarlos opcionales (undefined).
`function(opcional?: any, valor = 'foo') {
 if(opcional) {
 :
 }
 :
};`
- Resto de los parámetros: Convierte una lista de parámetros en un array de Any.
`function f (x: number, y: number, ...a): number {
 return (x + y) * a.length;
}
f(1, 2, 'hello', true, 7) === 9`

© JMA 2021. All rights reserved

Funciones con tipo

- Se puede utilizar la desestructuración de parámetros para descomprimir convenientemente los objetos proporcionados como argumento en una o más variables locales en el cuerpo de la función.
`function sum({ a, b, c }) {
 console.log(a + b + c);
}
let obj = { a: 10, b: 3, c: 9 }
sum(obj);`
- Operador de propagación: Convierte un array o cadena en una lista de parámetros.
`var str = 'foo';
var chars = [...str]; // ['f', 'o', 'o']
fn(...str) equivale a fn('f', 'o', 'o')`

© JMA 2021. All rights reserved

Sobrecargas de funciones

- Algunas funciones de JavaScript se pueden llamar en una variedad de tipos y recuentos de argumentos. En TypeScript, podemos especificar que una función se puede llamar de diferentes formas escribiendo firmas de sobrecarga. Para hacer esto, se escribe las firmas de la función, seguidas del cuerpo de la función:

```
function makeDate(timestamp: number): Date;
function makeDate(m: number, d: number, y: number): Date;
function makeDate(mOrTimestamp: number, d?: number, y?: number): Date {
  if (d !== undefined && y !== undefined) {
    return new Date(y, mOrTimestamp, d);
  } else {
    return new Date(mOrTimestamp);
  }
}
const d1 = makeDate(12345678);
const d2 = makeDate(5, 5, 5);
const d3 = makeDate(1, 3);
```

© JMA 2021. All rights reserved

Expresiones Lambda Arrow functions

- Funciones anónimas:

```
let rslt = data.filter(item => item.value > 0);
// equivale a: var rslt = data.filter(function (item) { return item.value > 0; });
data.forEach(elem => {
  console.log(elem);
  // ...
});
var fn = (num1, num2) => num1 + num2;
pairs = evens.map(v => ({ even: v, odd: v + 1 }));
```

```
1 class Greeter {
2   static greetingMessage = "Hi, ";
3
4   constructor(private personName: string) {
5   }
6   greet = () => {
7     return Greeter.greetingMessage + this.personName;
8   }
9 }
```

© JMA 2021. All rights reserved

Tipos Unión

```

1 function f(x: number | number[]) {
2   if (typeof x === "number") {
3     //x is a number here
4     return x + 10;
5   } else {
6     //x is a number[] here
7     let sum = 0;
8
9     x.forEach((element) => {
10      sum += element;
11    });
12
13    return sum;
14  }
15 }
16
17 f(10);
18 f([10, 20]);

```

© JMA 2021. All rights reserved

Null y Undefined (v2.1)

- En TypeScript, tanto el nulo como el sin definir tienen sus propios tipos denominados undefined y null respectivamente.
- Al igual que el vacío, no son muy útiles por su cuenta.


```

let u: undefined = undefined;
let N: null = null;

```
- Por defecto, null y undefined son subtipos de todos los demás tipos, por lo que se puede asignar null o undefined a cualquier otro tipo.
- Cuando se utiliza el flag `--strictNullChecks`, null y undefined sólo se pueden asignar a void y sus respectivos tipos.
 - Esto ayuda a evitar muchos errores comunes.
 - Si se desea pasar en un tipo o nulo o indefinido, se puede utilizar el tipo unión: `tipo | null | undefined`.

© JMA 2021. All rights reserved

Objetos JS

```

1 function Person(age, name, surname) {
2     this.age = age;
3     this.name = name;
4     this.surname = surname;
5 }
6
7 Person.prototype.getFullName = function () {
8     return this.name + " " + this.surname;
9 }
10
11 var cadaver = new Person(60, "John", "Doe");
12
13 var boy = Person(10, "Vasya", "Utkin"); //bad

```

© JMA 2021. All rights reserved

Clases

```

1 class Person {
2     age: number;
3     name: string;
4     surname: string;
5
6     constructor(age: number,
7         name: string,
8         surname: string) {
9         this.age = age;
10        this.name = name;
11        this.surname = surname;
12    }
13
14    getFullName() {
15        return this.name + ' ' + this.surname;
16    }
17 }
18
19 var cadaver = new Person(60, "John", "Doe");
20
21 var boy = Person(10, "Vasya", "Utkin"); //compile error

```

© JMA 2021. All rights reserved

Constructor

```

1 class Person {
2     constructor(
3         public age: number,
4         public name: string,
5         public surname: string) {
6     }
7
8     getFullName() {
9         return this.name + ' ' + this.surname;
10    }
11 }
12
13 var cadaver = new Person(60, "John", "Doe");
14
15 var boy = Person(10, "Vasya", "Utkin"); //compile error

```

© JMA 2021. All rights reserved

Compila a ES5

```

1 var Person = (function () {
2     function Person(age, name, surname) {
3         this.age = age;
4         this.name = name;
5         this.surname = surname;
6     }
7     Person.prototype.getFullName = function () {
8         return this.name + ' ' + this.surname;
9     };
10    return Person;
11 }) ();
12 var cadaver = new Person(60, "John", "Doe");

```

© JMA 2021. All rights reserved

También a ES6

```
1  class Person {  
2      constructor(age, name, surname) {  
3          this.age = age;  
4          this.name = name;  
5          this.surname = surname;  
6      }  
7      getFullName() {  
8          return this.name + ' ' + this.surname;  
9      }  
10 }  
11 var cadaver = new Person(60, "John", "Doe");
```

© JMA 2021. All rights reserved

Modificadores

- De acceso:
 - public ← *por defecto*
 - private
 - protected (*a partir de 1.3*)
- De propiedades:
 - set
 - get
- Miembros de clase:
 - static
- Clases y miembros abstractos:
 - abstract
- Atributos de solo lectura:
 - readonly (deben inicializarse en su declaración o en el constructor)

© JMA 2021. All rights reserved

Propiedades

```
class Employee {
  private name: string;
  get Name(): string { return this.name; }
  set Name(newName: string) {
    if (this.validate('Name')) {
      this.name = newName;
      this.NameChanged();
    } else {
      // ...
    }
  }
  // ...
}

let employee = new Employee();
if (employee.Name === '') { employee.Name = 'Bob Smith'; }
```

© JMA 2021. All rights reserved

Herencia

```
1 class Animal {
2   constructor(public name: string) { }
3   move(meters: number) {
4     alert(this.name + " moved " + meters + "m.");
5   }
6 }
7
8 class Snake extends Animal {
9   constructor(name: string) { super(name); }
10  move() {
11    alert("Slithering...");
12    super.move(5);
13  }
14 }
15
16 var sam = new Snake("Sammy the Python");
17
18 sam.move(1);
19
```

© JMA 2021. All rights reserved

Genéricos

```

1 class Greeter<T> {
2     greeting: T;
3     constructor(message: T) {
4         this.greeting = message;
5     }
6     greet() {
7         return this.greeting;
8     }
9 }
10
11 var greeter = new Greeter<string>("Hello, world");|

```

© JMA 2021. All rights reserved

Interfaces

```

1 interface IMovable {
2     move();
3 }
4
5 class Chair implements IMovable {
6     move() {
7         console.log("Somebody moved me!");
8     }
9 }
10
11 function moveTwice(object: IMovable) {
12     object.move();
13     object.move();
14 }
15 |
16 moveTwice(new Chair());

```

© JMA 2021. All rights reserved

Interfaces: Como prototipos

- Definición en línea, sin interfaces:

```
function printLabel(labelledObj: {label: string}) {
    console.log(labelledObj.label);
}
var myObj = {size: 10, label: 'Size 10 Object'}; printLabel(myObj);
```
- Usando interfaces:

```
interface LabelledValue {
    label: string;
}
function printLabel(labelledObj: LabelledValue) {
    console.log(labelledObj.label);
}
var myObj = {size: 10, label: 'Size 10 Object'}; printLabel(myObj);
```

© JMA 2021. All rights reserved

Interfaces: Propiedades opcionales

```
interface SquareConfig {
    color?: string;
    width?: number;
}
function createSquare(config: SquareConfig):
    {color: string; area: number} {
    var newSquare = {color: 'white', area: 100};
    if (config.color) {
        newSquare.color = config.color;
    }
    if (config.width) {
        newSquare.area = config.width * config.width;
    }
    return newSquare;
}
var mySquare = createSquare({color: 'black'});
```

© JMA 2021. All rights reserved

Interfaces: Funciones y Arrays

- **Prototipos de Funciones**

```
interface SearchFunc {
    (source: string, subString: string): boolean;
}
var mySearch: SearchFunc;
mySearch = function(source: string, subStr: string) {
    var result = source.search(subStr);
    return result != -1;
}
```
- **Prototipos de Arrays**

```
interface StringArray {
    [index: number]: string;
}
var myArray: StringArray;
myArray = ['Bob', 'Fred'];
```

© JMA 2021. All rights reserved

Módulos

```
1 module Sayings {
2     export class Greeter {
3         greeting: string;
4         constructor(message: string) {
5             this.greeting = message;
6         }
7         greet() {
8             return "Hello, " + this.greeting;
9         }
10    }
11 }
12 var greeter = new Sayings.Greeter("world");
```

© JMA 2021. All rights reserved

Módulos (ES6)

- Ficheros como módulos:
 - Solo se puede importar lo previamente exportado.
 - Es necesario importar antes de utilizar
 - El fichero en el from sin extensión y ruta relativa (./ ../) o sin ruta (NODE_MODULES)
- Exportar:


```
export public class MyClass { }
export { MY_CONST, myFunction, name as otherName }
```
- Importar:


```
import * from './my_module';
import * as MyModule from './my_module';
import { MyClass, MY_CONST, myFunction as func } from './my_module';
```
- Pasarelas: Importar y exportar (index.ts)


```
export { MyClass, MY_CONST, myFunction as func } from './my_module';
```

© JMA 2021. All rights reserved

Decoradores (ES7)

```

1 class C {
2   @readonly
3   @enumerable(false)
4   method() { }
5 }
6
7 function readonly(target, key, descriptor) {
8   descriptor.writable = false;
9 }
10
11 function enumerable(value) {
12   return function (target, key, descriptor) {
13     descriptor.enumerable = value;
14   }
15 }
```

© JMA 2021. All rights reserved

async/await (ES2017)

- La declaración de función `async` define una función asíncrona, que devuelve un objeto `AsyncFunction`. Una función asíncrona es una función que opera asincrónicamente a través del bucle de eventos, utilizando una promesa implícita para devolver su resultado. Pero la sintaxis y la estructura de su código usando funciones asíncronas se parece mucho más a las funciones síncronas estándar.
- El operador `await` se usa para esperar a una `Promise` y sólo dentro de una `async function`.

```
function resolveAfter2Seconds(x) {
  return new Promise(resolve => { setTimeout(() => { resolve(x); }, 2000); });
}
async function f1() {
  var x = await resolveAfter2Seconds(10);
  console.log(x); // 10
}
```

© JMA 2021. All rights reserved

Compatibilidad con Frameworks JS

- Ya existen ficheros de definiciones (`.d.ts`) para la mayoría de los framework mas populares (<http://definitelytyped.org/>).
 - `npm install --save-dev @types/jquery`
- Definiciones:

<https://github.com/DefinitelyTyped/DefinitelyTyped/tree/master/types>

```
1 declare module Sayings {
2     class Greeter {
3         greeting: string;
4         constructor(message: string);
5         greet(): string;
6     }
7 }
8 declare var greeter: Sayings.Greeter;
9
```

© JMA 2021. All rights reserved

Angular 2+ esta escrito en TypeScript

```
1 import {Component, View, bootstrap}
2 from 'angular2/angular2';
3
4 @Component({
5   selector: 'my-app'
6 })
7 @View({
8   template: '<h1>Hello {{name}}</h1>'
9 })
10 class MyAppComponent{
11   name: string;
12   constructor() {
13     this.name = 'Alice'
14   }
15 }
16
17 bootstrap(MyAppComponent);
```

© JMA 2021. All rights reserved