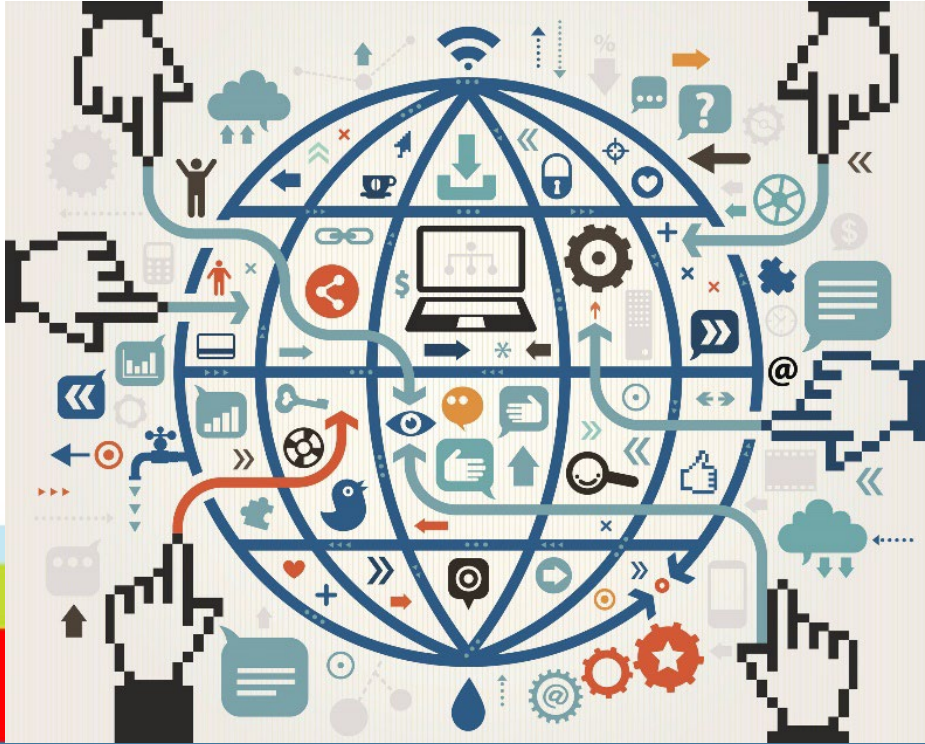


The Node.js logo, featuring the word "node" in a stylized, dark grey font. The letter "o" is replaced by a green, three-dimensional cube. Below the word "node" is a green hexagon containing the letters "JS" in a white, sans-serif font, followed by a registered trademark symbol (®).

v20241028

INTRODUCCIÓN

Introducción

- Open-source
- Cross-platform
- JavaScript runtime environment
- [V8 JavaScript engine](#) (the core of Google Chrome)
- Versión inicial: 2009
- [2014 fork io.js](#) (se solucionó en 2015)
- [Leftpad incident](#) en 2016
- [Más de 2,500,000 de paquetes](#)
- [Documentación](#)

Introducción – Uso por empresas

Netflix

- Cambió su backend de cliente en 2013 de Java a node.js
- [Más información](#)

Paypal

- Cambió parte de su backend en 2013 de Java a node.js
- [Más información](#)

Linkedin

- Cambió el backend de la parte móvil en 2011 de Ruby on Rails a node.js
- [Más información](#)

[Y muchas otras empresas](#)



Introducción

Mismos principios que JS:

- Un único proceso
- Síncrono
- Paradigmas no bloqueantes
 - Bloquear es la excepción
- Gestión de eventos

Introducción

Diferencias con JavaScript y programar para el navegador:

- No se trabaja con el DOM
- No están las variables del navegador como *document* o *window*
- No tienes restricciones de acceso a ficheros
- No tienes problemas de versiones del navegador (incompatibilidad con versiones antiguas de JS)

INSTALACIÓN

Herramientas necesarias

- [Git Bash](#) para Windows
 - Linux y macOS ya tienen consola
- IDE
 - [Visual Studio Code](#)
 - [Webstorm](#)
- Editores ligeros
 - [Atom](#)
 - [Sublime Text](#)
 - [Notepad++](#)
- [Postman](#)



Instalación

- Ir a: <https://nodejs.org/>
- Descargarse e instalar la última versión LTS
- [API](#)

Instalación

¿Qué significan los números de la versión X.Y.Z?

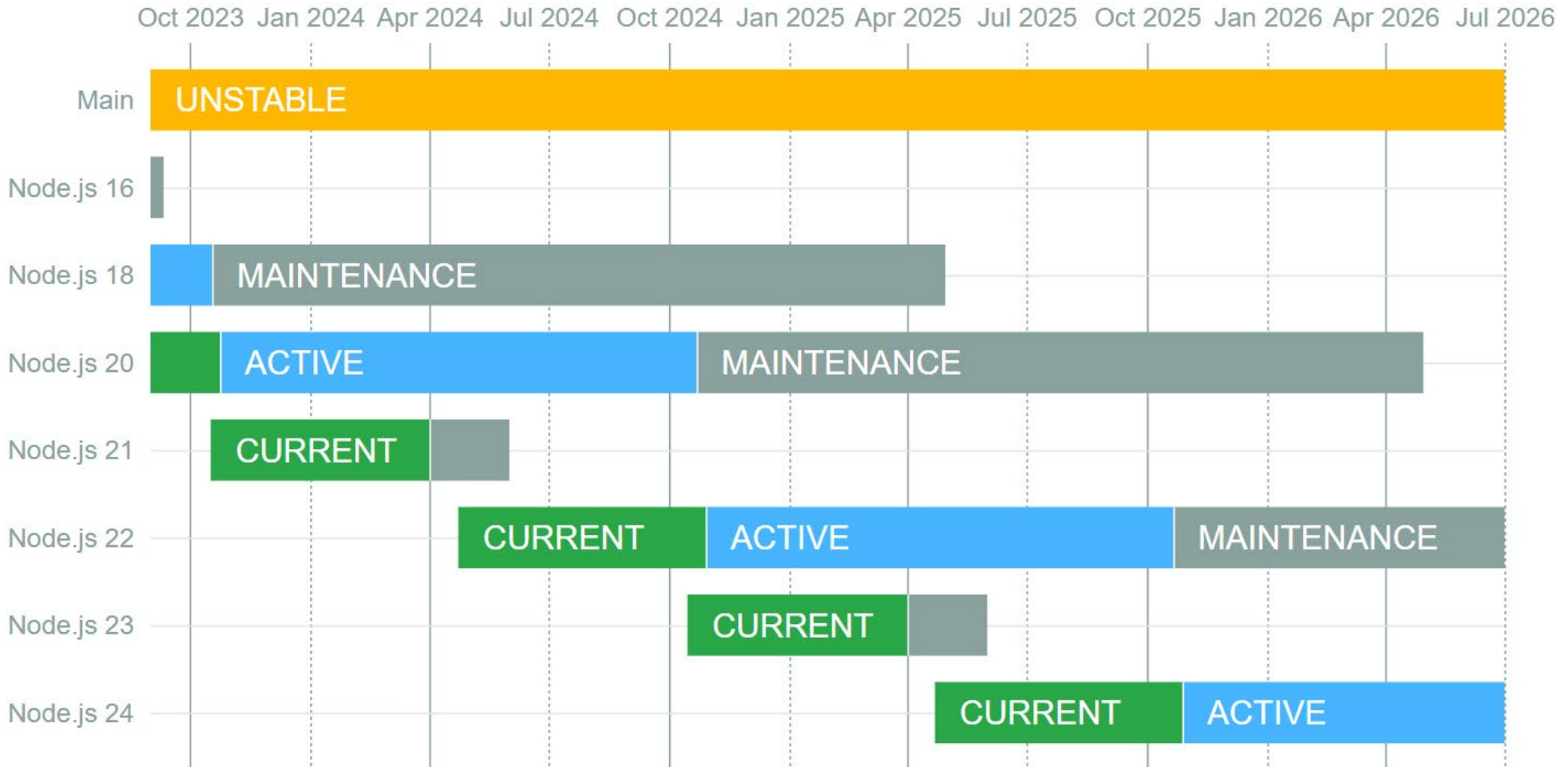
- Estándar de numeración de versiones para software
- Semantic Versioning (SemVer): <https://semver.org/>
- MAJOR.MINOR.PATCH
 - MAJOR: Cambios incompatibles
 - MINOR: Se añade funcionalidad retrocompatible
 - PATCH: Corrección de errores retrocompatibles

Instalación

¿Qué es LTS?

- Long Term Support
- Son versiones que tienen soporte durante mucho más tiempo
- Esto aplica a muchos programas de software (ej. [Java](#), [Ubuntu](#)...)
- <https://nodejs.org/en/download/releases>

Instalación



Instalación – nvm

- Node Version Manager
- Trabajar con diferentes versiones de Node.js
- Para Windows descargarla de aquí:
 - <https://github.com/coreybutler/nvm-windows/releases>
 - nvm-setup.zip
- Para macOS y Linux, seguir las siguientes instrucciones:
 - <https://github.com/nvm-sh/nvm#installing-and-updating>

Instalación – nvm

`nvm list`: Lista las versiones de Node.js instaladas

`nvm use x.y.z`: Activa la versión x.y.z de Node.js.

`nvm install x.y.z`: Instala la versión x.y.z de Node.js.

Versiones de Node.js: <https://nodejs.org/download/release>

`nvm --help`: Muestra la ayuda

Instalación – npm

- Node Package Manager
- Gestor de paquetes de Node.js
- Instalado junto con Node.js
- También se usa para JS en el frontend
- Gestiona las dependencias del proyecto:
 - Descarga
 - Actualización
 - Versiones
- Permite definir y ejecutar tareas
- [Web](#)

Instalación – npm

- Crear el archivo de configuración package.json

```
npm init
```

- Instalación de las dependencias

- Requiere archivo de configuración package.json

```
npm install
```

```
npm i
```

- Instalación de un paquete

```
npm install nombre_paquete
```

- Instalación de la versión x.y.z de un paquete

```
npm install <nombre_paquete>@<versión>
```


Instalación – npm

- Listar los paquetes instalados junto con la versión

```
npm list
```

```
npm ls
```

- Actualizar todas las dependencias

```
npm update
```

- Actualizar un paquete específico

```
npm update nombre_paquete
```

- Eliminar un paquete

```
npm uninstall nombre_paquete
```

Instalación – npm

- Ver información de un paquete

`npm view nombre_paquete`

- Ver las versiones disponibles de un paquete

`npm view nombre_paquete versions`

- [Información de los comandos](#)

REPL

- Read Evaluate Print Loop
- Entorno de Node.js en forma de consola
- Para ejecutarlo: node
- Se puede usar el tabulador para autocompletar
- Comandos especiales:
 - `.help`: Muestra la ayuda
 - `.exit`: Sale de REPL (equivalente a pulsar Ctrl+C dos veces o Ctrl+D)



npx

- Permite ejecutar código
- No hace falta tener instalado el paquete

```
npx cowsay "Hello"
```

```
_____
< Hello >
-----
      \   ^__^
       \  (oo)\_______
          (__)\       )\/\
              ||----w |
              ||     ||
```

Ejemplo 0

Nuestro primer servidor, lo guardamos en `index.js`:

```
const http = require('http');

const port = 3000;

const server = http.createServer((req, res) => {
  res.statusCode = 200;
  res.setHeader('Content-Type', 'text/html');
  res.end('<h1>Hello, World!</h1>');
});

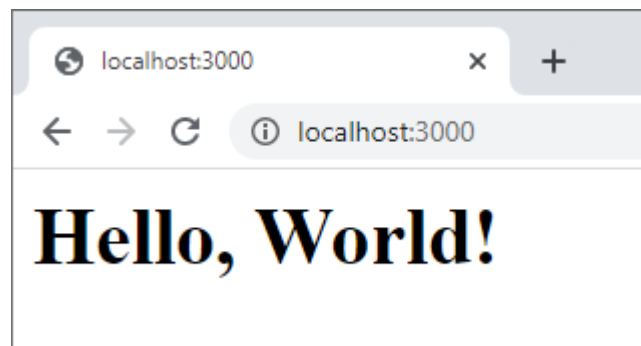
server.listen(port, () => {
  console.log(`Server running at port ${port}`);
});
```

Ejemplo 0

- Arrancamos el servidor con la siguiente instrucción:
node index.js
- Deberíamos ver que el servidor arranca correctamente:

```
$ node index.js  
Server running at port 3000
```

- Desde el navegador nos conectamos a localhost:3000
- Si todo ha ido correctamente deberíamos ver:



Ejemplo 0

```
const http = require('http');
```

- `require` sirve para importar módulos (librerías)
 - Equivalente a `import` en Java
- `http` es un módulo que está incluido en el core de Node.js
 - No hace falta instalar nada extra
 - [Documentación de http](#)
 - [Listado de módulos core](#):
 - `url`: para trabajar y parsear URLs
 - `path`: para trabajar y parsear paths
 - `fs`: para trabajar con I/O en archivos
 - `util`: funcionalidades diversas

Ejemplo 0

```
const server = http.createServer((req, res) => { /*...*/ });  
http.createServer([options][, requestListener]);
```

- `createServer` es un método para crear un servidor HTTP
 - [Documentación](#)
- `requestListener` es una función
 - Ejecutada con cada petición al servidor (`request`)
 - `req` es un objeto [http.IncomingMessage](#) con información de la petición
 - `res` es un objeto [http.ServerResponse](#) con información de la respuesta

Ejemplo 0

```
server.listen([port[, host[, backlog]]][, callback]);
```

- `listen` es un método que arranca el servidor escuchando en un puerto
 - [Documentación](#) (idéntico al del [módulo http](#)). Varias posibilidades de invocarlo
- `port` es el puerto donde queremos escuchar
 - Si se omite, se elegirá uno aleatorio sin usar
- `host`
 - Por defecto la *unespecified IPv6 address* (equivalente a la 0.0.0.0 en IPv4)
- `backlog` es el número máximo de conexiones pendientes
 - Por defecto es 511
- `callback` se ejecuta cuando se termina de arrancar el servidor

Ejemplo 0

Vamos a añadir un log para ver las conexiones en nuestro servidor, lo arrancamos y recargamos la página:

```
const http = require('http');  
const server = http.createServer((req, res) => {  
  console.log('New connection');  
  res.statusCode = 200;  
  //...
```

¿Por qué hay dos conexiones al cargar la página en el navegador?

```
$ node index.js  
Server running at port 3000  
New connection  
New connection
```

Variables de entorno

- Accesibles con el módulo process (disponible sin necesidad de require)
`process.env.nombre_variable`
- Podemos definir las al ejecutar el programa
`USER_ID=239482 USER_KEY=foobar node app.js`
- Se suele usar por ejemplo para el puerto en el que arranca el servidor
`const PORT = process.env.PORT || 3000;`
- `NODE_ENV`
 - Para definir si estás en un entorno de producción o de desarrollo
 - Muchos módulos lo usan
 - Valores: `production`, `development`

Variables de entorno

- Se pueden cargar de un archivo .env con el [módulo dotenv](#)

- npm install dotenv

```
# .env file
```

```
USER_ID="239482"
```

```
USER_KEY="foobar"
```

```
NODE_ENV="development"
```

```
-----
```

```
require('dotenv').config();
```

```
process.env.USER_ID // "239482"
```

```
process.env.USER_KEY // "foobar"
```

```
process.env.NODE_ENV // "development"
```



Argumentos

- Se pueden añadir al ejecutar el programa
`node index.js joe smith`
`node index.js name=joe surname=smith`
- Accesibles con `process.argv`
 - Devuelve un array que sigue el convenio UNIX
 - Posición 0: full path del comando node
 - Posición 1: full path del archivo
 - Posiciones 2 en adelante: los argumentos

Argumentos

- Si queremos usar clave=valor hay que parsearlo
- Podemos usar el [módulo minimist](#) para tratar los argumentos
 - Los argumentos se pasan con --nombre=valor
 - También se pueden usar opciones como en unix con -opción valor
 - opción es una letra
 - npm install minimist

```
node index.js --name=joe --surname=smith
```

```
node index.js -x 1 -y 2 -abc
```

process

- Objeto global con información general de la ejecución de node
- [Más información](#)

`process.argv` // An array of command-line arguments.

`process.arch` // The CPU architecture: "x64", for example.

`process.cwd()` // Returns the current working directory.

`process.cpuUsage()` // Reports CPU usage.

`process.env` // An object of environment variables.

`process.execPath` // The absolute filesystem path to the node executable.

`process.exit()` // Terminates the program.

`process.exitCode` // An integer code to be reported when the program exits.

`process.kill()` // Send a signal to another process.

process

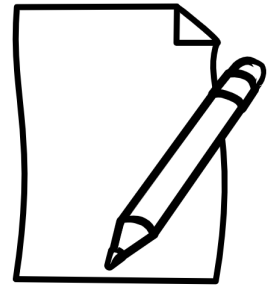
```
process.memoryUsage() // Return an object with memory usage details.  
process.nextTick() // Invoke a function soon.  
process.pid // The process id of the current process.  
process.platform // The OS: "linux", "darwin", or "win32", for example.  
process.resourceUsage() // Return an object with resource usage details.  
process.uptime() // Return Node's uptime in seconds.  
process.version // Node's version string.  
process.versions // Version strings for the libraries Node depends on.
```


OS

- Módulo con acceso a información de bajo nivel sobre el SO
- Necesita ser cargado
- [Más información](#)

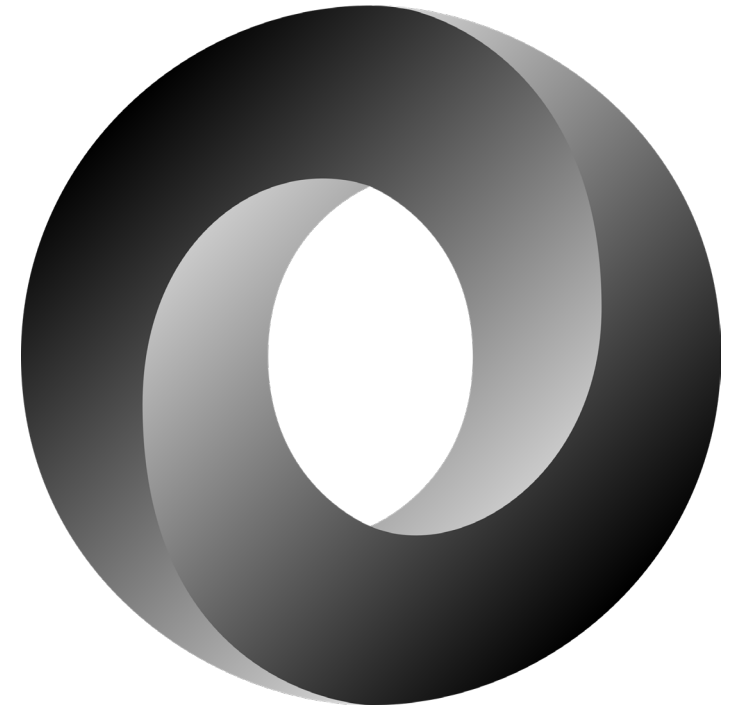
```
const os = require("os");  
os.cpus() // Data about system CPU cores, including usage times.  
os.freemem() // Returns the amount of free RAM in bytes.  
os.homedir() // Returns the current user's home directory.  
os.hostname() // Returns the hostname of the computer.  
os.loadavg() // Returns the 1, 5, and 15-minute load averages.  
os.networkInterfaces() // Returns details about available network. connections.  
os.release() // Returns the version number of the OS.  
os.totalmem() // Returns the total amount of RAM in bytes.  
os.uptime() // Returns the system uptime in seconds.
```

Ejercicio 1



- Crea un servidor en node.js
- Que al iniciar muestre por consola información del sistema y versión de node.js
- De forma periódica muestre por consola la siguiente información:
 - Uso de CPU
 - Uso de memoria
 - Tiempo que el sistema lleva activo
 - Tiempo que lleva ejecutándose node.js
- Que la información que se muestra periódicamente sea configurable en un fichero, incluyendo cada cuantos segundos se muestra

JSON



JSON

- JavaScript Object Notation
- Formato ligero para el intercambio de datos
- Basado en el estándar ECMA-262 de 1999
 - Versión más reciente [ECMA-404](#) de 2017
- Soporta objetos, arrays y valores
- No permite comentarios
- [Más información](#)
- [Validador](#)
- [Guía de estilo](#)

JSON – Ejemplo

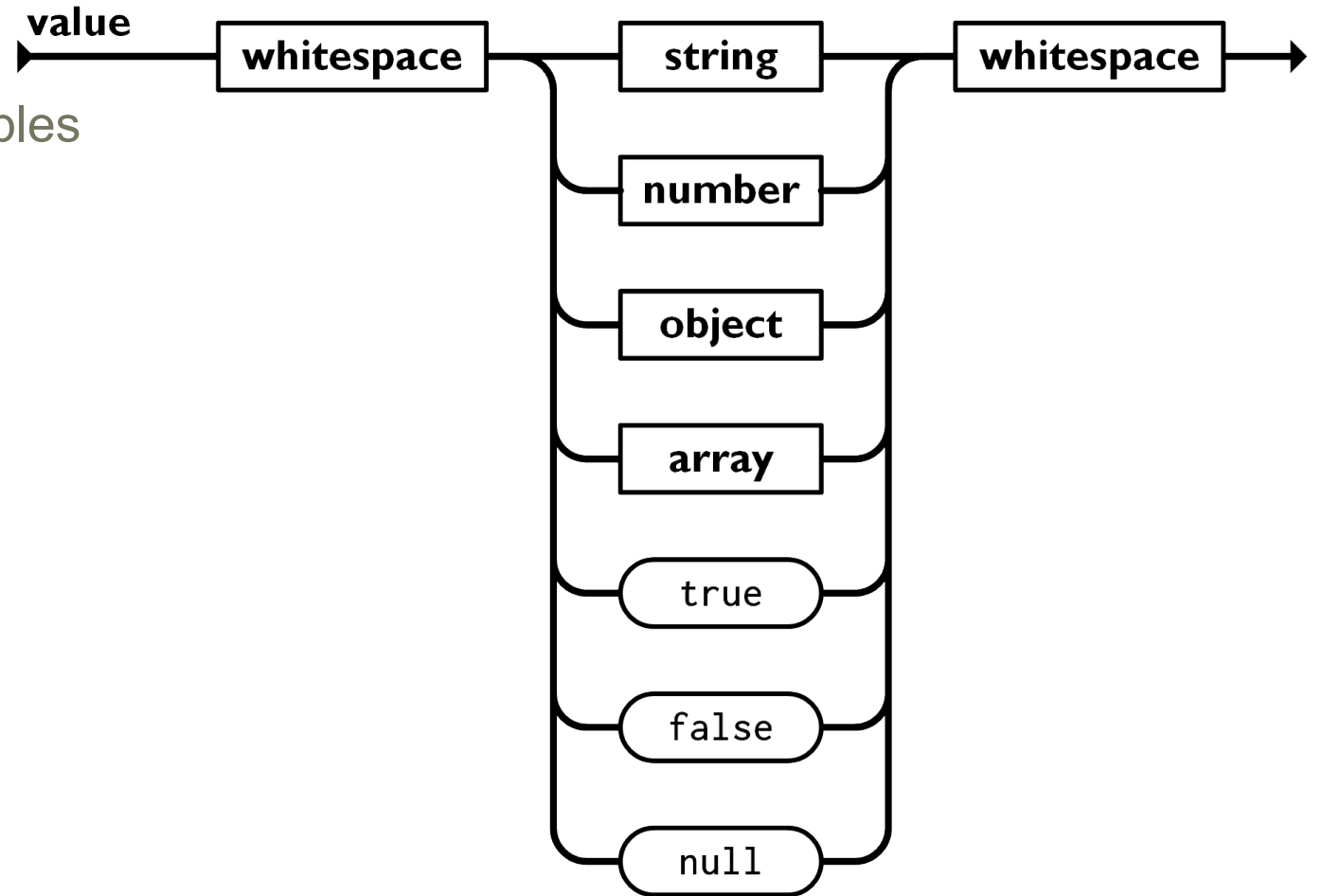
```
{  
  "firstName": "John",  
  "lastName": "Smith",  
  "isAlive": true,  
  "age": 27,  
  "address": {  
    "streetAddress": "21 2nd Street",  
    "city": "New York",  
    "state": "NY",  
    "postalCode": "10021-3100"  
  },  
  "phoneNumbers": [  

```

```
  
    {  
      "type": "home",  
      "number": "212 555-1234"  
    },  
    {  
      "type": "office",  
      "number": "646 555-4567"  
    }  
  ],  
  "children": [],  
  "spouse": null  
}
```

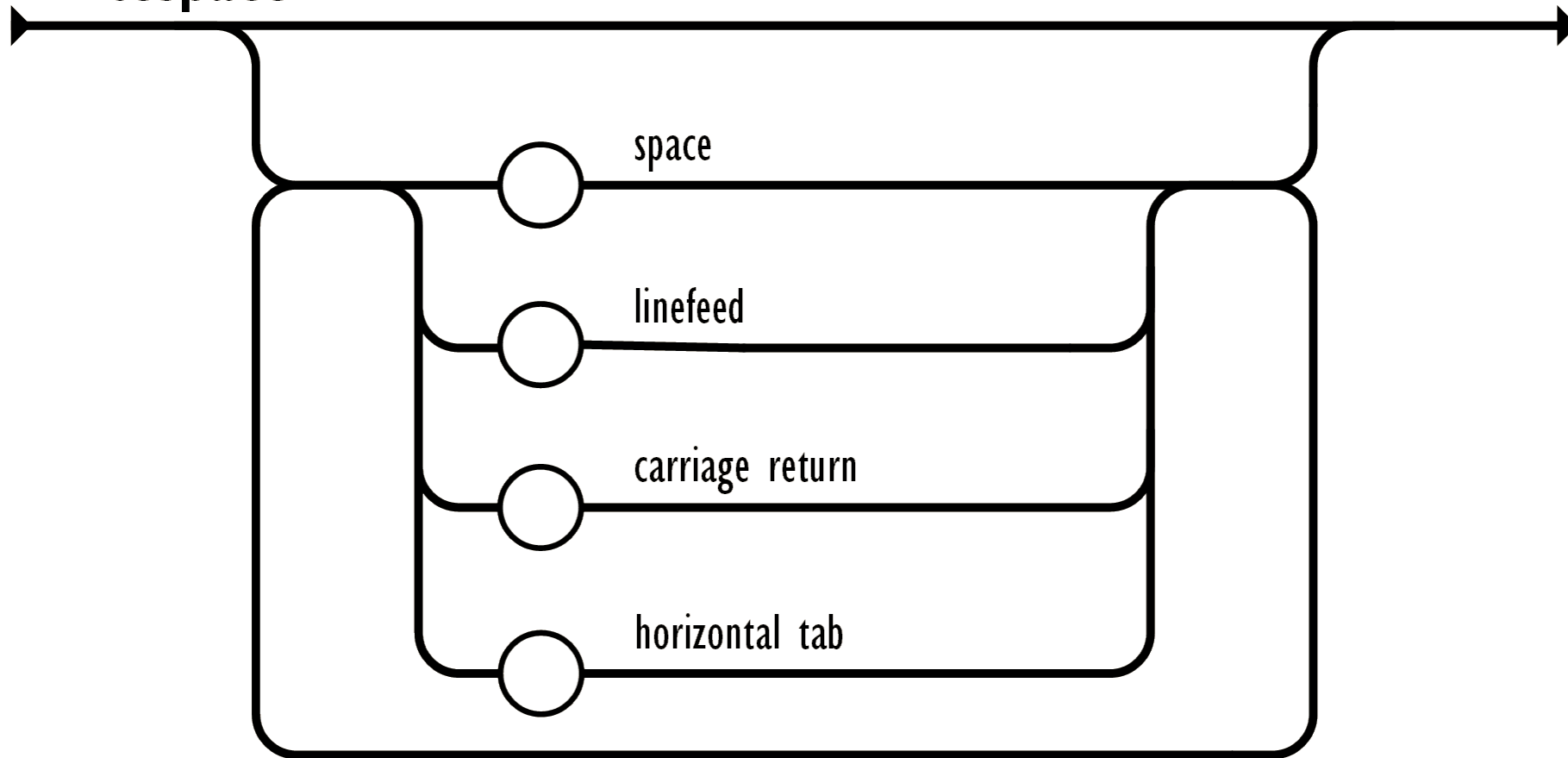
JSON – Sintaxis

- Valor:
 - String: texto entre comillas dobles
 - Número
 - Objeto
 - Array
 - true
 - false
 - null



JSON – Sintaxis

whitespace



JSON – Sintaxis

- Tiene que haber un único elemento raíz que tiene que ser un valor:

- JSON válido: {}

- JSON válido: ""

- JSON válido: 4

- JSON válido: true

- JSON válido:

- [

- {"nombre" : "Juan"},

- {"nombre" : "Ana"},

- {"nombre" : "Sofía"},

- {"nombre" : "Andrés"}

-]

JSON – Sintaxis

Objeto:

- Set desordenado de pares clave / valor:
 `"clave": valor`
- Rodeado por llaves: `{ y }`
- La clave:
 - Es un String y tiene que tener comillas dobles
 - No puede estar repetida dentro del mismo objeto
 - Recomendable usar nomenclatura lower camel case
- Cada par clave/valor se separa por comas
 - Cuidado con las trailing commas
- Puede estar vacío: `{ }`

JSON – Sintaxis

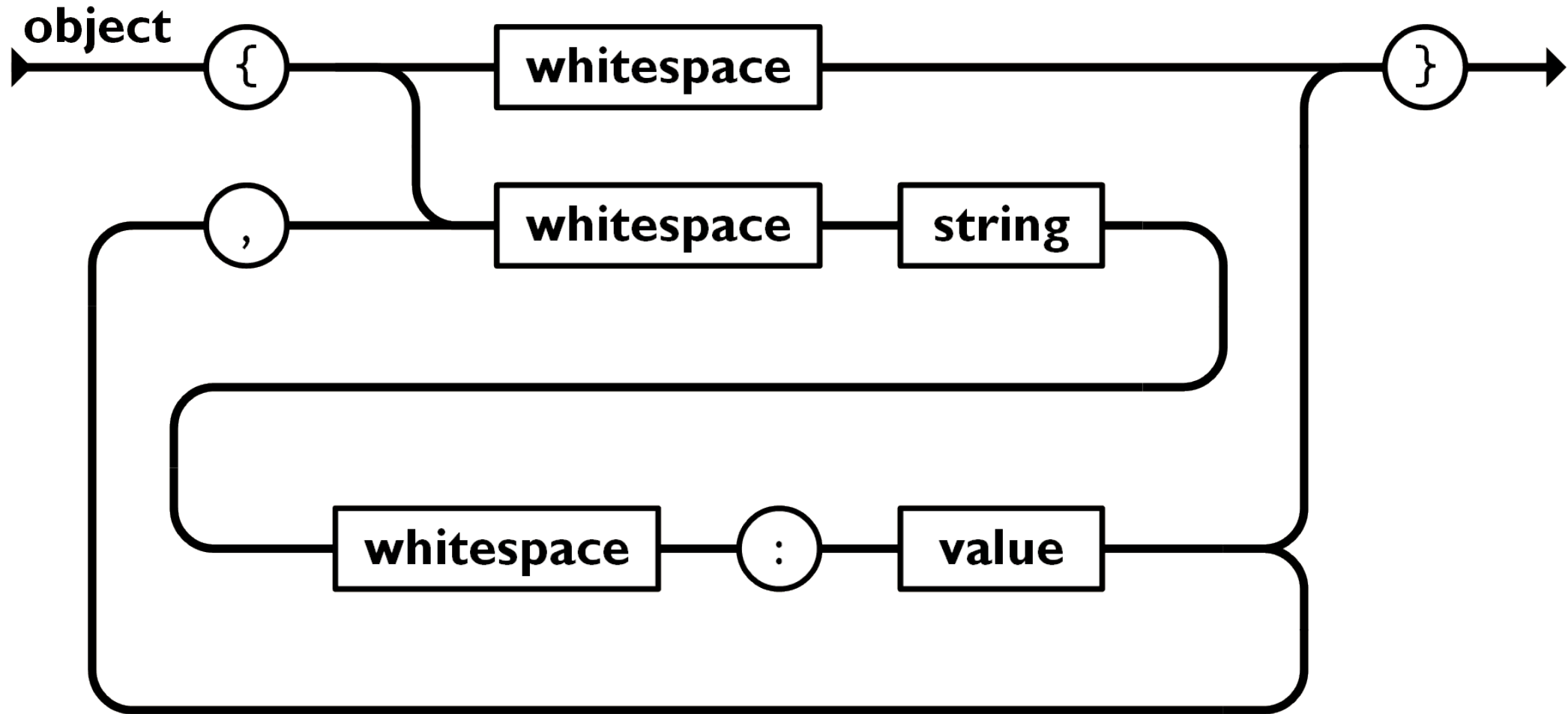
Objeto:

```
{  
  "nombreCompleto": "Juan Pérez Rodríguez",  
  "edad": 27  
}
```



Cuidado con la trailing comma

JSON – Sintaxis



JSON – Sintaxis

Array:

- Colección ordenada de valores
- Rodeado por corchetes: [y]

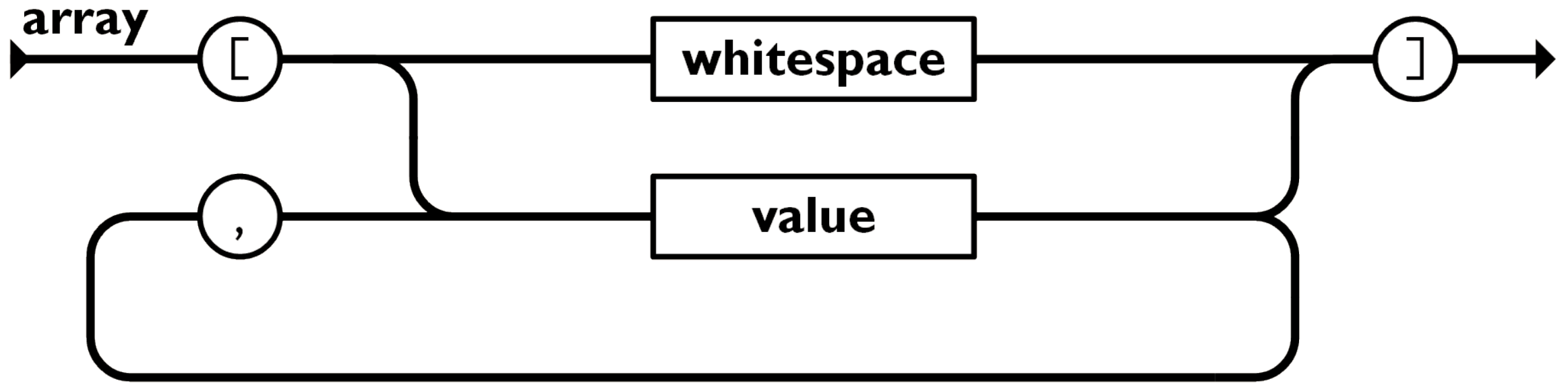
[

```
{"movil": 612345678},
```

```
{"fijo": 912345678}
```

]

JSON – Sintaxis



JSON – Sintaxis

- Se pueden anidar elementos:

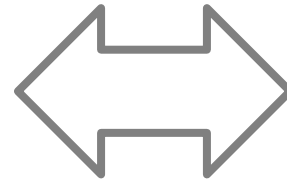
```
{  
  "nombre": "Juan",  
  "direccion": {  
    "calle": "Avenida Ciudad de Barcelona 23",  
    "ciudad": "Madrid"  
  },  
  "telefonos": [  
    {"movil": 612345678},  
    {"fijo": 912345678}  
  ],  
  "edad": 27  
}
```

JSON



- No se garantiza el orden del contenido de los objetos

```
{  
  "nombre": "Juan",  
  "edad": 27  
}
```



```
{  
  "edad": 27,  
  "nombre": "Juan"  
}
```

JSON



- Los elementos de un array sí que están ordenados

```
[  
  {"nombre" : "Juan"},  
  {"nombre" : "Ana"}  
]  
  
↔  
  
{  
  "edad": 27,  
  "nombre": "Juan"  
}
```


JSON – Ejercicio

- ¿Está bien formado el siguiente JSON?

```
{  
  "nombre": "Juan",  
  "telefonos": [  
    {"movil": 612345678},  
    {"fijo": [912345678]}, false  
  ],  
  edad: 27, mayorDeEdad: "true",  
  "direccion": {  
    "calle": "Avenida Ciudad de Barcelona 23",  
    "ciudad": Madrid, null  
  },  
}
```

JSON con JS

- Paquete JSON
 - No es específico de Node.js
- Convertir un **objeto** **JSON** a texto

```
let text = JSON.stringify(obj);
```
- Convertir un **texto** en formato **JSON** a objeto

```
let obj = JSON.parse(text);
```

JSON con JS

- Recorrer un objeto JSON

```
for(let key in jsonObj) {  
    console.log("key:" + key + ", value:" + jsonObj[key]);  
}
```

JSON con JS – Ejemplo

```
let persona = {"nombre": "Juan", "edad": 23};
console.log("Persona:\n", persona);
let text = JSON.stringify(persona);
console.log("\nText:\n", text);
let obj = JSON.parse(text);
console.log("\nObj:\n", obj);
console.log("\nKeys:")
for(let key in obj) {
    console.log("key:" + key + ", value:" + obj[key]);
}
console.log("\nStringify:\n", JSON.stringify(persona, null, 2));
```



package.json

- Formato json
- Usado por npm
- Metadatos del proyecto
 - Dependencias
 - Descripción
 - Versión
 - Licencia
 - Configuración
 - ...
- Se puede crear manualmente o usando `npm init`
- [Documentación](#)



package.json

Ejemplo de package.json:

```
{  
  "name": "prueba_node",  
  "version": "1.0.0",  
  "description": "Ejercicio de prueba de Node.js",  
  "main": "index.js",  
  "scripts": {"test": "echo \"Error: no test specified\" && exit 1"},  
  "keywords": ["prueba", "test"],  
  "author": "Álvaro",  
  "license": "ISC",  
  "dependencies": {  
    "minimist": "^1.2.5"  
  }  
}
```



package.json

`"name": "test-project"`

- Nombre del paquete
- Hasta 214 caracteres
- Solo minúsculas, '-' o '_'

`"version": "1.0.0"`

- Versión del paquete
- Formato semver

`"description": "A package to work with strings"`

- Descripción del paquete



package.json

`"main": "src/main.js"`

- Punto de entrada del paquete
- Donde se buscará para exportarlo como módulo
- Si no existe el valor por defecto es `index.js`
- Se ejecuta el archivo con `node .`

package.json

```
"scripts": {  
  "start": "npm run dev",  
  "unit": "jest --config test/unit/jest.conf.js --coverage",  
  "test": "npm run unit"  
}
```

- Define **scripts ejecutables**
- Se ejecutan con: **npm run XXXX**
- Algunos **especiales** se pueden ejecutar **sin** el **run**:
 - **npm start**
 - **npm test**

package.json

```
"keywords": [  
  "email",  
  "machine learning",  
  "ai"  
]
```

- Array de palabras clave
- Útil para buscar el paquete en npm

package.json

```
"author": "Joe <joe@whatever.com> (https://whatever.com)"
```

```
"author": {  
  "name": "Joe",  
  "email": "joe@whatever.com",  
  "url": "https://whatever.com"  
}
```

- Solo puede haber uno
- Email y url opcionales

package.json

```
"contributors": ["Joe <joe@whatever.com>  
(https://whatever.com)"]
```

```
"contributors": [  
  {  
    "name": "Joe",  
    "email": "joe@whatever.com",  
    "url": "https://whatever.com"  
  }  
]
```

- Puede haber varios

package.json

```
"dependencies": {  
  "vue": "^2.5.2"  
}
```

- Dependencias del paquete
- Siguen un [formato especial](#) para indicar como se actualiza
- Se añaden automáticamente al hacer:
`npm install nombre_paquete`



package.json

```
"devDependencies": {  
  "autoprefixer": "^7.1.2",  
  "babel-core": "^6.22.1"  
}
```

- Dependencias solo para desarrollo
- No necesarias en producción
- Se añaden automáticamente al hacer:
`npm install --save-dev nombre_paquete`

package.json

- Y muchas opciones más:
 - "bugs": "https://github.com/whatever/package/issues"
 - "homepage": "https://whatever.com/package"
 - "license": "MIT"
 - "repository": "github:whatever/testing"
 - "private": true
 - [y más...](#)

package.json



- Hay un problema con package.json:
 - El proyecto no es reproducible al 100%

```
"dependencies": {  
  "vue": "^2.5.2"  
}
```

- Alguien podría usar la versión 2.5.2, otro la 2.5.3 y otro la 2.6.0
 - Puede dar lugar a inconsistencias en el proyecto
- Alternativa: subir la carpeta node_modules al repositorio
 - No recomendable porque puede llegar a ocupar mucho (varios cientos de megas)

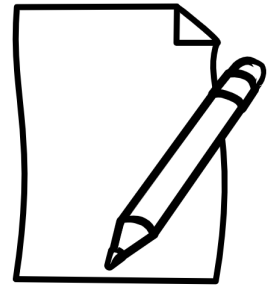
package-lock.json

- Especifica la versión exacta de cada dependencia
 - El paquete es 100% reproducible
- Se genera y actualiza de forma automática
 - Al hacer `npm install`
 - Al hacer `npm update`
- Recordatorio, se pueden ver las dependencias con: `npm list`
- [Documentación](#)

package-lock.json

```
{
  "name": "prueba_node",
  "version": "1.0.0",
  "lockfileVersion": 1,
  "requires": true,
  "dependencies": {
    "minimist": {
      "version": "1.2.5",
      "resolved": "https://registry.npmjs.org/minimist/-/minimist-1.2.5.tgz",
      "integrity": "sha512-FM9nNUYrRBAELZQT3xeZQ7fmM..."
    }
  }
}
```

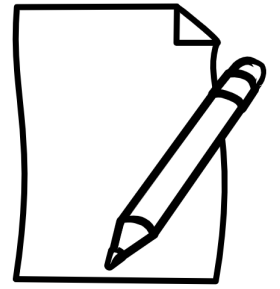
Ejercicio 2



Tenemos actualmente una aplicación web sobre entradas de cine que queremos extender diseñando una API que dé acceso a parte de la información de la base de datos. Para ello vamos a empezar diseñando alguno de los mensajes que se envían.

Condense la información que aparece en la siguiente página en un único mensaje JSON, sin duplicar información innecesaria.

Ejercicio 2



La película Spider-Man: No Way Home ha sido dirigida por Jon Watts y los actores principales son Tom Holland y Zendaya

La película Spider-Man: No Way Home se puede ver en la Sala 17 a las 17:00 y a las 20:15.

La película Spider-Man: No Way Home se puede ver en la Sala 20 a las 18:00 y a las 21:15.

La película The Matrix Resurrections ha sido dirigida por Lana Wachowski y los actores principales son Keanu Reeves y Carrie-Anne Moss.

La película The Matrix Resurrections se puede ver en la Sala 5 a las 19:15 y en la Sala 22 a las 22:30.

EVENT LOOP

Event Loop

- Un único thread
- Se repite (loop)
- Cada iteración es un tick
- Gestiona la ejecución de eventos
- Una cola FIFO de callbacks
 - En cada tick se ejecuta hasta que se vacía
- Gestionado internamente por la [librería libuv](#)
- [Explicación más detallada](#)
 - Hay varias fases
 - Cada una tiene su propia cola FIFO

Event Loop

```
const bar = () => console.log('bar');
const baz = () => console.log('baz');
const foo = () => {
  console.log('foo');
  bar();
  baz();
}
foo();
```



source: nodejs.dev

Don't block the event loop!

Event Loop

```
const http = require('http');
const crypto = require('crypto');
const port = 3000;
const server = http.createServer((req, res) => {
  let time = Date.now();
  res.statusCode = 200;
  res.setHeader('Content-Type', 'text/html');
  res.end('<h1>Hello, World!</h1>');
  let array = [];
  for (let i = 0; i < 1000000; i++) {
    array.push(crypto.randomBytes(1000).toString('hex'));
  }
  console.log(Date.now()-time);
});
server.listen(port, () => {console.log(`Server running at port ${port}`)});
```



Event Loop

- No debemos bloquear el event loop
- Cada tick debe ser corto
- El trabajo asociado a cada cliente tiene que ser breve
- Intentar dividir las tareas más intensivas
- [Más información](#)



FICHEROS

path

- Módulo con utilidades para trabajar con ficheros y rutas
- Hay que importarlo:

```
const path = require("path");
```
- [Más información](#)

path

`path.dirname(path)`

- Devuelve el nombre del directorio

`path.sep`

- Separador del SO: \ en Windows, / en UNIX

`path.normalize(path)`

- Elimina separadores duplicados y procesa .. y .

`path.join([...paths])`

- Une los paths usando el separador del sistema y lo normaliza

`path.resolve([...paths])`

- Procesa de derecha a izquierda y genera una ruta absoluta

path

```
const path = require("path");

console.log(path.sep);
let p = "src/pkg/test.js";
console.log(path.basename(p)) // => "test.js"
console.log(path.extname(p)) // => ".js"
console.log(path.dirname(p)) // => "src/pkg"
console.log(path.basename(path.dirname(p))) // => "pkg"
console.log(path.dirname(path.dirname(p))) // => "src"

console.log(path.normalize("a/b/c/../d/")) // => "a/b/d/"
console.log(path.normalize("a/./b")) // => "a/b"
console.log(path.normalize("//a//b//")) // => "/a/b/"

console.log(path.join("src", "pkg", "t.js")) // => "src/pkg/t.js"

console.log(path.resolve()) // => process.cwd()
console.log(path.resolve("t.js")) // => path.join(process.cwd(), "t.js")
console.log(path.resolve("/tmp", "t.js")) // => "/tmp/t.js"
console.log(path.resolve("/a", "/b", "t.js")) // => "/b/t.js"
```



fs

- File system
- Acceso e interacción con el sistema de ficheros
- Core de Node.js
- Los métodos son async por defecto
 - Hay versión sync añadiendo Sync al final del método
 - `fs.access()` ↔ `fs.accessSync()`
- [Documentación](#)

fs

`fs.access()`: check if the file exists and Node.js can access it with its permissions

`fs.appendFile()`: append data to a file. If the file does not exist, it's created

`fs.close()`: close a file descriptor

`fs.copyFile()`: copies a file

`fs.mkdir()`: create a new folder

`fs.open()`: set the file mode

`fs.readdir()`: read the contents of a directory

`fs.readFile()`: read the content of a file

`fs.realpath()`: resolve relative file path pointers (., ..) to the full path

`fs.rename()`: rename a file or folder

`fs.rmdir()`: remove a folder

`fs.stat()`: returns the status of the file identified by the filename passed

fs – open

```
fs.open(path[, flags[, mode]], callback);  
fs.open('/Users/joe/test.txt', 'r', (err, fd) => {  
  //fd is our file descriptor  
});
```

flags:

- r: modo lectura (por defecto)
- r+: modo lectura y escritura. No se creará el archivo si no existe
- w+: modo lectura y escritura (al principio). Se crea el archivo si no existe
- a: escritura al final del archivo. Se crea el archivo si no existe

fs – Lectura de ficheros

```
const fs = require('fs');  
fs.readFile('test.txt', 'utf8', (err, data) => {  
  if (err) {  
    console.error(err);  
    return;  
  }  
  console.log(data);  
});
```

fs – Escritura de ficheros

```
const fs = require('fs');
const content = 'Algo de contenido del fichero';
fs.writeFile('test.txt', content, err => {
  if (err) {
    console.error(err);
    return;
  }
  console.log('El fichero se ha escrito correctamente');
});
```

fs – Promesas

`fs.promises`

- Funciones equivalentes que trabajan con promesas
- [Más información](#)

`fs.promises.open(path, flags[, mode])`

`fs.promises.readFile(path[, options])`

`fs.promises.writeFile(file, data[, options])`

Y muchos más...

fs – Promesas

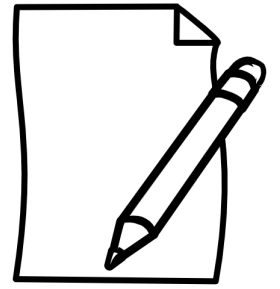
```
fs.promises
  .readFile("data.csv", "utf8")
  .then(processFileText)
  .catch(handleReadError);

// Alternativamente, usando async / await
async function processText(filename, encoding="utf8") {
  let text = await fs.promises.readFile("data.csv", "utf8");
  // Procesar el texto
}
```

fs – stat

```
const fs = require("fs");  
let stats = fs.statSync("diccionario.txt");  
console.log(stats);  
stats.isFile() // => true: this is an ordinary file  
stats.isDirectory() // => false: it is not a directory  
stats.size // file size in bytes  
stats.atime // access time: Date when it was last read  
stats.mtime // modification time: Date when it was last written  
stats.uid // the user id of the file's owner  
stats.gid // the group id of the file's owner  
stats.mode.toString(8) // the file's permissions, as an octal string
```

Ejercicio 3



- Crea un servidor en node.js
- Que al cargar la página principal muestre una contraseña aleatoria
- Generada a partir de X palabras aleatorias seleccionadas de un diccionario
- El número de palabras (X) está definido como parámetro en la query
 - Accesible en `req.url`

PETICIONES HTTP

Peticiones HTTP

- Hacer una petición HTTP:
 - GET
 - POST
 - PUT
 - DELETE
 - ...
- Paquetes [https](#) y [http](#)

Peticiones HTTP – Ejemplo 1 GET

```
const https = require('https');
const options = {
  hostname: 'www.google.com',
  port: 443,
  path: '/',
  method: 'GET'
};
const req = https.request(options, res => {
  console.log(`statusCode: ${res.statusCode}`);
  res.on('data', d => {
    process.stdout.write(d);
  });
});
req.on('error', error => {console.error(error);})
req.end();
```



Peticiones HTTP – Ejemplo 1 GET

```
const req = https.request(options[, callback]);
```

- `options`: String y objeto con las opciones
- `callback`: Se ejecuta cuando se recibe la respuesta
- Para el método GET se puede usar `https.get(options[, callback])`

Peticiones HTTP – Ejemplo 1 GET

```
req.on('error', error => {console.error(error)});  
emitter.on(eventName, listener);
```

- Define un callback para un evento
- [Otros valores posibles:](#)
 - timeout
 - data
- Si no se especifica el evento 'error' podría saltar una excepción y detener el programa
- [Más información](#)

Peticiones HTTP – Ejemplo 2 GET

```
const https = require('https');

https.get('https://api.nasa.gov/planetary/apod?api_key=DEMO_KEY', (resp) => {
  let data = '';
  resp.on('data', (chunk) => {
    data += chunk;
  });
  resp.on('end', () => {
    console.log(JSON.parse(data));
  });
}).on("error", (err) => {
  console.log("Error: " + err.message);
});
```

Peticiones HTTP – Ejemplo 3 POST

```
const http = require('http');
const port = 3000;
const server = http.createServer((req, res) => {
  req.on('data', d => {
    process.stdout.write(d);
  });
  req.on('end', () => {
    console.log('\nNo more data');
  });
  res.statusCode = 200;
  res.setHeader('Content-Type', 'text/html');
  res.end('<h1>Hello, World!</h1>');
});
server.listen(port, () => {console.log(`Server running at port ${port}`)});
```

Servidor para procesar
mensajes POST



Peticiones HTTP – Ejemplo 3 POST

```
const https = require('https');
const data = "Mensaje";
const options = {
  hostname: 'localhost',
  port: 3000,
  path: '/todos',
  method: 'POST',
  headers: {
    'Content-Type': 'text/html',
    'Content-Length': data.length
  }
};
const req = https.request(options, res => {
  console.log(`statusCode: ${res.statusCode}`);
  res.on('data', d => {process.stdout.write(d)});
});
req.on('error', error => {console.error(error)});
req.write(data);
req.end();
```

Cliente para enviar un
mensaje POST



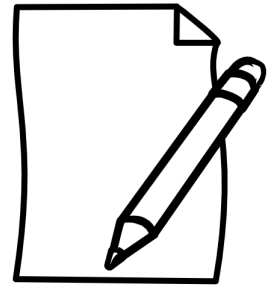
Peticiones HTTP – Ejemplo 3 POST

- Equivalente al GET
- Hay que añadir cabeceras
- Hay que añadir el mensaje
- PUT/DELETE serían equivalentes al POST

```
res.on('data', d => {  
  process.stdout.write(d);  
});
```

- Procesar la respuesta que llega en binario

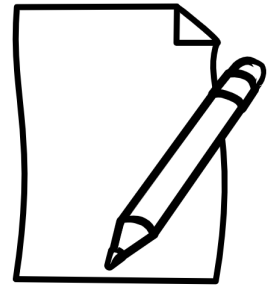
Ejercicio 4



Web scraping

- Extraer datos de páginas web
- De forma automática haciendo uso de bots
- Una vez extraída la información se procesa
- Se repite el proceso a lo largo del tiempo para comparar la evolución de los datos
- Ejemplos:
 - Google extrayendo información de las webs para el buscador
 - Internet Archive para conservar webs antiguas
 - Páginas de comparación de precios

Ejercicio 4



- Crea un servidor
 - Inicializa package.json
 - Que descargue periódicamente el HTML de una web
 - Que lo procese para extraer una información específica
 - Opcional: usa algún paquete como [cheerio](#) para manipular el DOM
- Cuidado
 - Algunas webs requieren JS para visualizarse
 - No hagas muchas peticiones en poco tiempo

EXPRESS

Express



- Web framework
- Permite definir métodos HTTP
- Permite definir las rutas
- Permite trabajar con middleware
- Unopinionated
 - No define el template engine
 - No define la base de datos
- Instalación:
`npm install express`
- [API](#)

Express

```
const express = require('express');  
const app = express();  
const port = 3000;  
  
app.get('/', (req, res) => {  
  res.send('Hello World!');  
});  
  
app.listen(port, () => {  
  console.log(`Example app listening at http://localhost:${port}`);  
});
```

Express

`app.METHOD(path, callback [, callback ...])`

- METHOD: get, post, delete... ([lista completa](#))
- path: String, patrón, expresión regular...
- callback: Una o más funciones

Express

Middleware

- Código que ejecutamos en medio de otra ejecución
- Necesitamos invocar el método `next()` para continuar la cadena
- [Información](#)
- [Express middleware](#)

```
var myLogger = function (req, res, next) {  
  console.log('LOGGED');  
  next();  
}  
  
app.use(myLogger);
```

Express – templates

Template engines

- Plantillas estáticas para generar las vistas
- Facilita el diseño de una página HTML
- En tiempo de ejecución:
 - Se reemplazan las variables por sus valores
 - Se transforma a un archivo HTML que se le envía al cliente
- Express soporta [varios](#)
- Te puedes [crear tu propio engine](#)
- [Más información](#)



Express – templates

Pug

- Antiguamente Jade
- Basado en Haml (HTML abstraction markup language)
- [Información](#)

```
//index.pug
```

```
html
```

```
  head
```

```
    title= title
```

```
  body
```

```
    h1= message
```



Express – templates

EJS

- Embedded JavaScript templates
- Usa HTML
- Etiquetas extras para flujo de control y variables

<% ... %>

<%= ... %>

- [Información](#)
- [Demo](#)



Express – templates

EJS

```
//index.ejs
<!DOCTYPE html>
<html>
  <head>
    <title><%= title %></title>
  </head>
  <body>
    <h1><%= message %></h1>
  </body>
</html>
```



Express – express-generator

- [Información](#)

- Ejecutar express-generator:

```
npx express-generator -v ejs express_test
```

- Alternativamente instalarlo en global:

```
npm install -g express-generator
```

```
express-generator -v ejs express_test
```

- Luego:

```
cd express_test
```

```
npm install
```

```
DEBUG=express-test:* npm start
```

Express – express-generator

- Estructura de archivos:

```
.
|-- app.js
|-- bin
|   `-- www
|-- package.json
|-- public
|   |-- images
|   |-- javascripts
|   `-- stylesheets
|       `-- style.css
|-- routes
|   |-- index.js
|   `-- users.js
`-- views
    |-- error.ejs
    `-- index.ejs
```

Express

package.json

```
{
  "name": "express-test",
  "version": "0.0.0",
  "private": true,
  "scripts": {
    "start": "node ./bin/www"
  },
  "dependencies": {
    "cookie-parser": "~1.4.4",
    "debug": "~2.6.9",
    "ejs": "~2.6.1",
    "express": "~4.16.1",
    "http-errors": "~1.6.3",
    "morgan": "~1.9.1"
  }
}
```

Express

- /bin/www

```
#!/usr/bin/env node
var app = require('../app');
var debug = require('debug')('express-test:server');
var http = require('http');
var port = normalizePort(process.env.PORT || '3000');
app.set('port', port);
var server = http.createServer(app);
server.listen(port);
server.on('error', onError);
server.on('listening', onListening);
function normalizePort(val) { /*...*/ }
function onError(error) { /*...*/ }
function onListening() { /*...*/ }
```



Express

app.js

```
var createError = require('http-errors');
var express = require('express');
var path = require('path');
var cookieParser = require('cookie-parser');
var logger = require('morgan');

var indexRouter = require('./routes/index');
var usersRouter = require('./routes/users');

var app = express();

// view engine setup
app.set('views', path.join(__dirname, 'views'));
app.set('view engine', 'ejs');

app.use(logger('dev'));
app.use(express.json());
app.use(express.urlencoded({ extended: false }));
app.use(cookieParser());
```

```
app.use(express.static(path.join(__dirname, 'public')));
app.use('/', indexRouter);
app.use('/users', usersRouter);

// catch 404 and forward to error handler
app.use(function(req, res, next) {
  next(createError(404));
});

// error handler
app.use(function(err, req, res, next) {
  // set locals, only providing error in development
  res.locals.message = err.message;
  res.locals.error = req.app.get('env') === 'development' ? err : {};

  // render the error page
  res.status(err.status || 500);
  res.render('error');
});
module.exports = app;
```



Express

```
public
```

```
|    |-- images
```

```
|    |-- javascripts
```

```
|    `-- stylesheets
```

```
|        `-- style.css
```

- Archivos estáticos
- Podríamos añadir archivos html
- Enlazado en app.js con:

```
app.use(express.static(path.join(__dirname, 'public')));
```

Express

Carpeta routes:

- Define las rutas
- Cómo responde la aplicación a un endpoint (URI + método HTTP)
- Enlazado en app.js:

```
var indexRouter = require('./routes/index');
```

```
var usersRouter = require('./routes/users');
```

```
//...
```

```
app.use('/', indexRouter);
```

```
app.use('/users', usersRouter);
```



Express

- routes/index.js:

```
var express = require('express');  
var router = express.Router();  
/* GET home page. */  
router.get('/', function(req, res, next) {  
  res.render('index', { title: 'Express' });  
});  
module.exports = router;
```

Express

Carpeta views

- Define los templates
- Enlazado en app.js:

```
app.set('views', path.join(__dirname, 'views'));  
app.set('view engine', 'ejs');
```

Express

- views/index.ejs

```
<!DOCTYPE html>
```

```
<html>
```

```
  <head>
```

```
    <title><%= title %></title>
```

```
    <link rel='stylesheet' href='/stylesheets/style.css' />
```

```
  </head>
```

```
  <body>
```

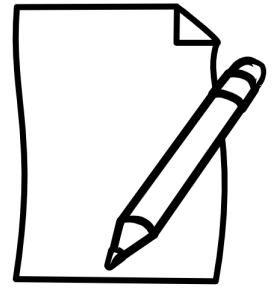
```
    <h1><%= title %></h1>
```

```
    <p>Welcome to <%= title %></p>
```

```
  </body>
```

```
</html>
```

Ejercicio 5



- Crea un proyecto nuevo usando express-generator
- Crea una página inicial que tenga lo siguiente:
 - Una lista de elementos que se carguen desde el servidor (imágenes, array de texto...)
 - Un botón para hacer login
- Crea una página que sea login

Express - Ejemplo

Ejemplo de servidor con login:

- Página inicial
- Página de login
- Página restringida (solo accesible si el usuario ha hecho login)

Express

`res.locals`

- Objeto con variables locales para la petición
- Disponibles en las vistas
- Solo disponible durante la petición
- [Info](#)

`app.locals`

- Objeto con variables locales de la aplicación
- Disponibles en las vistas
- Disponible durante toda la aplicación
- [Info](#)



SOCKET.IO

Socket.IO

- Comunicación servidor ↔ cliente
- Bidireccional
- WebSockets
- Reconexión en caso de fallo
- Escalable
- Enviar y recibir eventos
- [Link](#)
- Instalación:

```
npm install socket.io
```

Socket.IO - Ejemplo

- Aplicación de chat
- chat.html

Hola

¿Qué tal?

No ha estado mal el día

Relajado

Send



Socket.IO

```
//servidor
const express = require("express");
const { createServer } = require("http");
const { Server } = require("socket.io");
const app = express();
const httpServer = createServer(app);
const io = new Server(httpServer, { /* options */ });
//...
io.on('connection', (socket) => {
  console.log('a user connected');
  socket.on('disconnect', () => {
    console.log('user disconnected');
  });
});
httpServer.listen(3000);
```



Socket.IO

```
//cliente
<html>
  <body>
    //...
    <script src="/socket.io/socket.io.js"></script>
    <script>
      const socket = io();
    </script>
  </body>
</html>
```

Socket.IO

- Arrancar en modo verbose:

DEBUG=* node index.js

```
socket.io-parser decoded 0 as {"type":0,"nsp":"/"} +0ms
socket.io:client connecting to namespace / +0ms
socket.io:namespace adding socket to nsp / +0ms
socket.io:socket socket connected - writing packet +0ms
socket.io:socket join room kyqKxJzvWCDwRpqsAAAB +0ms
socket.io-parser encoding packet {"type":0,"data":{"sid":"kyqKxJzvWCDwRpqsAAAB"},"nsp":"/"} +3ms
socket.io-parser encoded {"type":0,"data":{"sid":"kyqKxJzvWCDwRpqsAAAB"},"nsp":"/"} as 0{"sid":"kyqKxJzvWCDwRpqsAAAB"} +0ms
engine:socket sending packet "message" (0{"sid":"kyqKxJzvWCDwRpqsAAAB"}) +4ms
a user connected
engine upgrading existing transport +7ms
engine:transport readyState updated from undefined to open (websocket) +22ms
engine:socket might upgrade socket transport from "polling" to "websocket" +3ms
engine intercepting request for path "/socket.io/" +1ms
engine handling "GET" http request "/socket.io/?EIO=4&transport=polling&t=NrdXDVX&sid=X1AwAPP5Rvmkw7kDAAAA" +0ms
engine setting new request for existing client +0ms
engine:polling setting request +7ms
engine:socket flushing buffer to transport +1ms
engine:polling writing "40{"sid":"kyqKxJzvWCDwRpqsAAAB"}" +1ms
engine:socket executing batch send callback +0ms
engine:ws received "2probe" +0ms
engine:socket got probe ping packet, sending pong +4ms
engine:ws writing "3probe" +2ms
engine intercepting request for path "/socket.io/" +6ms
```

Socket.IO

- Enviar un mensaje:

```
socket.emit(/* mensaje */);
```

- Enviar un mensaje a todos los clientes conectados:

```
io.emit(/* mensaje */);
```

- Hacer broadcast (enviar un mensaje a todos menos a uno mismo):

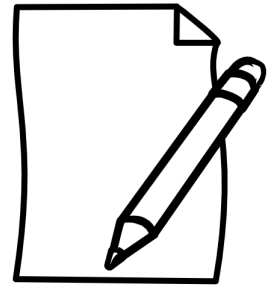
```
socket.broadcast.emit(/* ... */);
```

- [Rooms](#)
- [Emit cheatsheet](#)

Socket.IO

- Nombres de eventos reservados:
 - connect
 - connect_error
 - disconnect
 - disconnecting
 - newListener
 - removeListener

Ejercicio 6



Integra el ejemplo de Socket.IO con el ejemplo de login de express para conseguir las siguientes funcionalidades:

- Que sólo los usuarios logeados tengan acceso al chat
- Que aparezca el nombre del usuario en cada mensaje que se envía
- Histórico de los últimos mensajes que se han enviado

Extras:

- Chats privados entre usuarios
- Chat siempre disponible, independiente de la página en la que esté el usuario

LOGGING

¿Qué es logging?



¿Qué es hacer logging?

- Guardar información relevante de nuestro programa para su posterior análisis
- Objetivos:
 - Comprobar que el programa funciona correctamente
 - Solucionar bugs
 - Análisis de parámetros

¿Qué información queremos loggear?



¿Qué información queremos loggear?

- Cambios en el estado del programa
- Interacción con el usuario
- Interacción con otros programas
- Interacción con ficheros
- Comunicaciones
- Cada vez que se entra en un método
- Cada vez que se sale de un método
- Errores
- Excepciones



¿Qué información NO queremos loggear?



¿Qué información NO queremos loggear?

- Información sensible
 - Información personal (DNI, Nombres y apellidos, Email...)
 - Información médica
 - Información financiera (Tarjetas de crédito, dinero...)
 - Contraseñas
 - Direcciones IP
- Cuidado con las URL porque podrían tener información sensible:
`/user/<email>`
- Cuidado con el tamaño del log

¿Por qué no usar `console.log()`?



¿Por qué no usar console.log()?

console.log()	Logging
No se puede desactivar. Tendríamos que borrar todas las líneas.	Se puede activar/desactivar
No es granular. Se imprime todo.	Se pueden usar distintos niveles y solo imprimir los que nos convenga
Se mezcla con otra información en la consola	Se distingue en la consola
No es persistente	Podemos usar archivos u otros soportes
No hay más información que la que añadimos nosotros	Se pueden añadir metadatos

Niveles

- **Fatal:** Situación catastrófica de la que no nos podemos recuperar
- **Error:** Error en el sistema que detiene una operación, pero no todo el sistema
- **Warn:** Condiciones que no son deseables, pero no son necesariamente errores
- **Info:** Mensaje informativo
- **Debug:** Información de diagnóstico
- **Trace:** Todos los posibles detalles del comportamiento de la aplicación

console

- Simple
- Similar a la versión de navegador
- Objeto global
- [Documentación](#)
- [Especificación](#)
- Varias versiones:
 - `console.error()`
 - `console.warn()`
 - `console.log()`
 - `console.debug()`

Logging

Conviene usar una librería para facilitar el logging:

- Ligero
- Dar formato
- Distribuir los logs
 - Terminal
 - Fichero
 - Base de datos
 - HTTP
 - ...

Logging

Librerías de logging en Node.js:

- [Winston](#)
- [Pino](#)
- Y [muchas más](#)

Logging – Morgan

- Desarrollada por expressjs ([info](#))
- Usada para logging automático (middleware)

```
const logger = require('morgan');
if (app.get('env') === 'production') {
  app.use(logger('common', {
    skip: function(req, res) {return res.statusCode < 400},
    stream: __dirname + '/../morgan.log'
  }));
} else {
  app.use(logger('dev'));
}
```

Logging – Winston

- Simple
- Soporte para múltiples transportes
- Desacopla partes del proceso de logging
- Flexibilidad en el formato
- Permite definir tus propios niveles
- Instalación: `npm install winston`
- [Info](#)
- [express-winston](#)



Logging – Winston

- Ejemplo de configuración (archivo `logger.js`):

```
const winston = require('winston');
const logger = winston.createLogger({
  level: 'info',
  format: winston.format.json(),
  defaultMeta: { service: 'user-service' },
  transports: [
    new winston.transports.File({ filename: 'error.log', level: 'error' }),
    new winston.transports.File({ filename: 'combined.log' }) ],
});
if (process.env.NODE_ENV !== 'production') {
  logger.add(new winston.transports.Console({
    format: winston.format.simple(),
  }));
}
module.exports = logger;
}
```

Logging – Winston

- Ejemplo de uso:

```
const logger = require('../logger'); //O require('logger');
logger.log({
  level: 'info',
  message: 'Hello distributed log files!'
});
logger.log('info', 'Mensaje de info');

logger.info('Otro mensaje de info');
logger.warn("Mensaje de aviso");
logger.error("Mensaje de error");
```



BASES DE DATOS

Bases de datos

- Node.js puede trabajar con cualquier DB
- SQL:
 - My SQL
 - Oracle
 - SQLite
 - PostgreSQL
- NoSQL:
 - MongoDB
 - Cassandra
 - Redis
- Funciona mejor con NoSQL DBs (lo veremos en SW2)

Bases de datos

- Dos librerías MySQL muy parecidas
 - mysql ([API](#))
 - mysql2 ([API](#))
- [Diferencias](#)

Bases de datos

- Require

```
//npm install mysql2
```

```
const mysql = require('mysql2');
```

- Configuración:

```
const con = mysql.createConnection({/*Opciones*/})
```

- Conexión inicial:

```
con.connect(function(err) {/*...*/});
```

Bases de datos

- Query:

```
con.query("Query", function(err) { /*...*/ });
```

- Prepared statements:

```
con.execute(  
    'SELECT * FROM `table` WHERE `name` = ? AND `age` > ?',  
    ['Rick C-137', 53],  
    function(err, results, fields) { /*...*/ }  
);
```

- Cerrar la conexión:

```
con.end();
```

Bases de datos

```
const mysql = require('mysql2');
const con = mysql.createConnection({
  host: "localhost",
  user: "yourusername",
  password: "yourpassword"
});
con.connect(function(err) {
  if (err) throw err;
  console.log("Connected!");
  con.query("CREATE DATABASE mydb", function (err, result) {
    if (err) throw err;
    console.log("Database created");
  });
});
```


Bases de datos

```
const mysql = require('mysql2');
const con = mysql.createConnection({
  host: "localhost",
  user: "yourusername",
  password: "yourpassword",
  database: "mydb"
});
con.query(
  'SELECT * FROM `table` WHERE `name` = "Page" AND `age` > 45',
  function(err, results, fields) {
    if (err) throw err;
    console.log(results); // results contains rows returned by server
    console.log(fields); // fields contains extra meta data about results, if available
  }
);
```

Bases de datos - Sequelize

- ORM (Object–relational mapping)
- Permite trabajar con múltiples DBs:
 - Oracle
 - Postgres
 - MySQL
 - SQLite
 - ...
- Instalación: `npm install sequelize`
- Luego instalar el driver, por ejemplo: `npm install sqlite3`
- [Web](#)



Sequelize – Ejemplo

- Partiendo del ejemplo Login del tema de Express
- Añadida página de registro
- Añadida gestión de usuarios con Sequelize y SQLite

PASSPORT

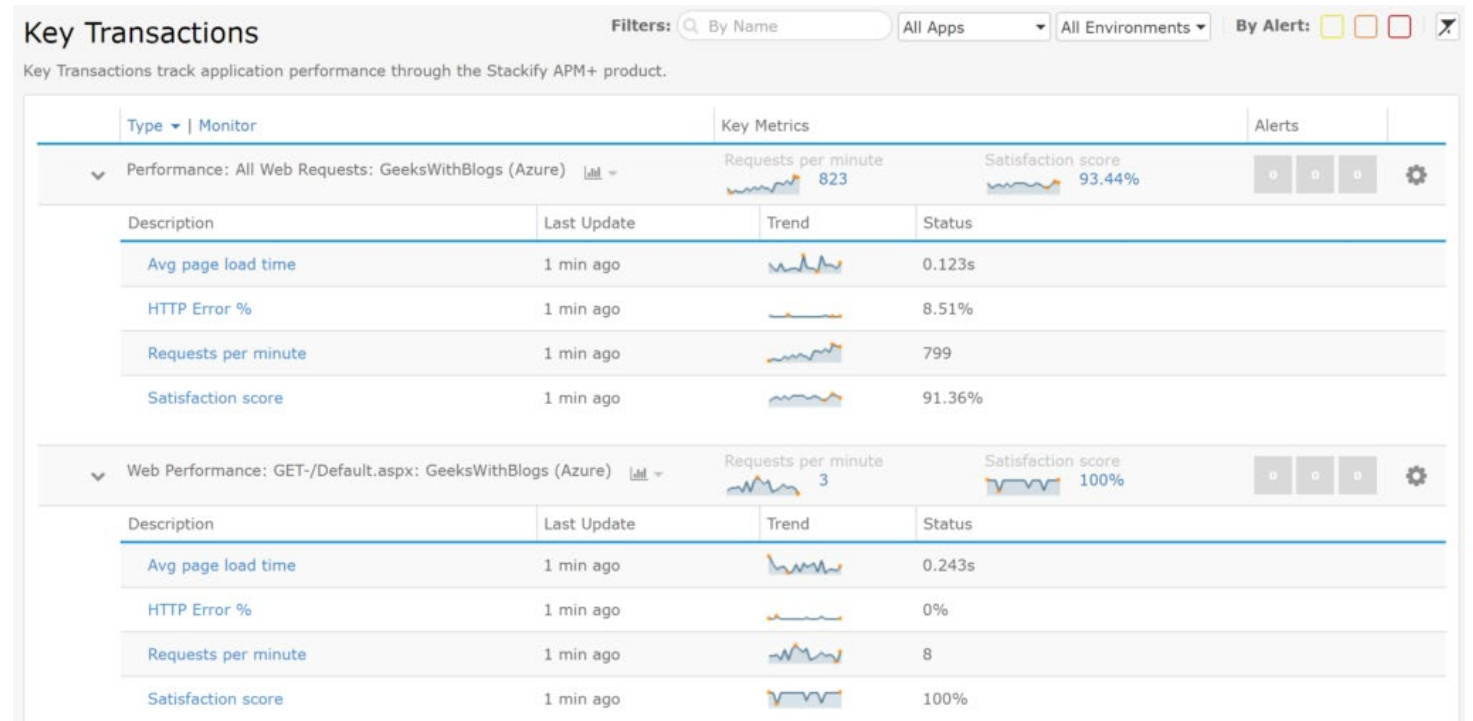
Passport

- Authentication middleware
- Fácilmente integrable con Express
- Soporta muchas estrategias:
 - username/password
 - OAuth(Facebook, Twitter, Google, ...)
 - OpenID
 - ...
- [Info](#)

APM

APM

- Application Performance Monitoring/Management
- Gestión de:
 - Rendimiento
 - Disponibilidad
 - Logs
 - Tráfico
 - Uso de recursos
 - Tasa de errores
 - Latencia
 - ...



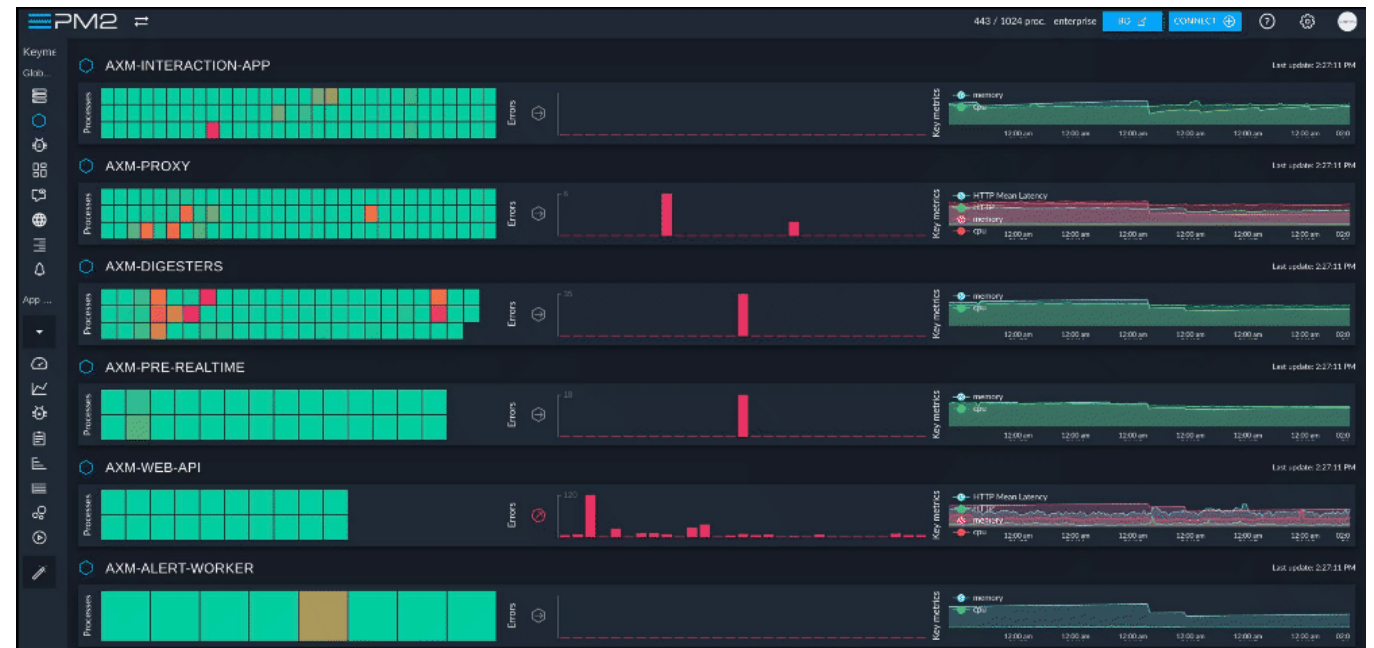
APM

- Varias opciones en Node.js. Algunos ejemplos:
 - [App Metrics](#)
 - [Retrace](#)
 - [PM2](#)
 - [Clinic.js](#)
 - [Express-status-monitor](#)

APM – PM2

- Process Manager 2
- Built-in load balancer
- Ofrece [extras de pago](#)
- Require instalación global:

```
npm install pm2 -g
```
- [Info](#)



APM – PM2

- Arrancar un proceso:

```
pm2 start index.js
```

id	name	namespace	version	mode	pid	uptime	↻	status	cpu	mem	user	watching
0	www	default	0.0.0	fork	23244	0s	0	online	0%	28.0mb	AsaP	disabled

- Reiniciar un proceso

```
pm2 restart <id>
```

- Detener un proceso

```
pm2 stop <id>
```

APM – PM2

- Información de procesos en ejecución:

pm2 ls

id	name	namespace	version	mode	pid	uptime	↻	status	cpu	mem	user	watching
0	www	default	0.0.0	fork	23244	73s	0	online	0%	28.1mb	AsaP	disabled

- Dashboard:

pm2 monit

TESTING

Testing

- Buscar bugs
- Evitar futuros errores
- Ejecución automática

Testing

- Librerías:
 - [Selenium](#)
 - [Mocha](#)
 - [Jest](#)
 - [Tape](#)

Testing – Mocha



- Instalación:
`npm install -g mocha`
- Añadir a package.json:

```
{  
  "scripts": {  
    "test": "mocha"  
  }  
}
```
- Crear una carpeta test en el directorio raíz

Testing – Mocha

- Escribir tests requiere de una assertion library, pej [Chai](#)
`npm install chai`
- Múltiples formas de assertion ([API](#)):
 - Test Driven Development (TDD):
`assert.equal(3,3)`
 - Behavior Driven Development (BDD):
`expect(3).to.equal(3)`

Testing – Ejemplo 1

```
/* test/sum.js */
let sum = require('../sum.js');
let assert = require('chai').assert;
describe('#sum()', function() {
  // add a test hook
  beforeEach(function() {
    // ...some logic before each test is run
  });
  // test a functionality
  it('should add numbers', function() {
    // add an assertion
    assert.equal(sum(1, 2, 3, 4, 5),15);
    //expect(sum(1, 2, 3, 4, 5)).to.equal(15);
  });
  // ...some more tests
})
```



Testing – Ejemplo 1

```
/* sum.js */
module.exports = function() {
  // Convert arguments object to an array
  let args = Array.prototype.slice.call(arguments);
  // Throw error if arguments contain non-finite number values
  if (!args.every(Number.isFinite)) {
    throw new TypeError('sum() expects only numbers.')
  }
  // Return the sum of the arguments
  return args.reduce(function(a, b) {
    return a + b;
  }, 0);
}
```

Testing – Ejemplo 2

```
// test/server.js
const expect = require("chai").expect;
const request = require("request");
describe("Color Code Converter API", function() {
  describe("RGB to Hex conversion", function() {
    const url = "http://localhost:3000/rgbToHex?red=255&green=255&blue=255";
    it("returns status 200", function(done) {
      request(url, function(error, response, body) {
        expect(response.statusCode).to.equal(200);
        done();
      });
    });
    it("returns the color in hex", function(done) {
      request(url, function(error, response, body) {
        expect(body).to.equal("ffffff");
        done();
      });
    });
  });
});
```



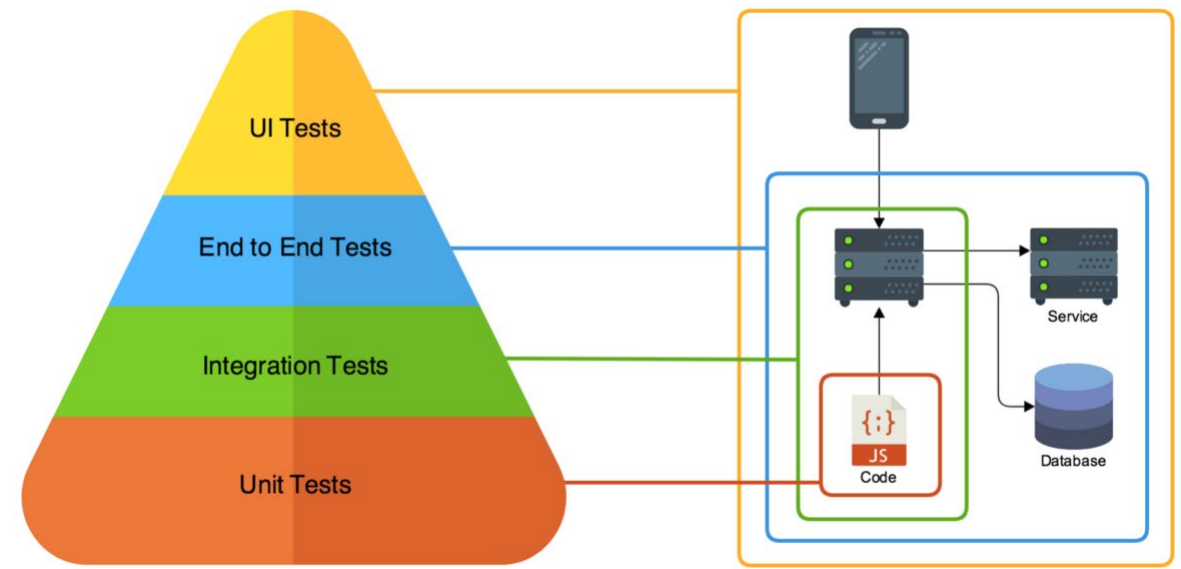
Testing – Ejemplo 2

```
// server.js
const express = require("express");
const app = express();
app.get("/rgbToHex", function(req, res) {
  const red    = parseInt(req.query.red, 10);
  const green  = parseInt(req.query.green, 10);
  const blue   = parseInt(req.query.blue, 10);
  const hex = rgbToHex(red, green, blue);
  res.send(hex);
});
function rgbToHex(red, green, blue){
  const redHex    = red.toString(16);
  const greenHex  = green.toString(16);
  const blueHex   = blue.toString(16);
  return pad(redHex) + pad(greenHex) + pad(blueHex);
};
function pad(hex) { return (hex.length === 1 ? "0" + hex : hex); }
app.listen(3000);
```



Testing – Continuous Integration

- Cada merge del código en la rama principal implica:
 - Code Build:
 - Descarga de dependencias
 - Instalación de herramientas
 - Compilación del código
 - Linting: errores de estilo
 - Generación de la versión final
 - Test:
 - Unit tests
 - Integration tests
 - End-to-end tests
 - UI tests



Testing – Continuous Integration

- Si el CI falla, se genera un informe
- Si el CI tiene éxito se publicará la versión en producción:
 - [Continuous Delivery](#)(CD)
- Los repositorios ofrecen herramientas para CI/CD:
 - [GitHub](#)
 - [GitLab](#)
 - [Bitbucket](#)

Get started with GitHub Actions

Build, test, and deploy your code. Make code reviews, branch management, and issue triaging work the way you want. Select a workflow template to get started.

Skip this and [set up a workflow yourself](#) →

Workflows made for your repository Suggested

Publish Node.js Package to GitHub Packages

By GitHub Actions

Publishes a Node.js package to GitHub Packages.

[Set up this workflow](#)

```
npm ci
npm test
npm ci
```

 actions/starter-workflows

JavaScript 



Testing

- Testing tolos:

<https://developer.okta.com/blog/2020/01/27/best-nodejs-testing-tools>

- Tutoriales:

<https://blog.logrocket.com/a-quick-and-complete-guide-to-mocha-testing-d0e0ea09f09d/>

<https://semaphoreci.com/community/tutorials/getting-started-with-node-js-and-mocha>

- Otros:

<https://semaphoreci.com/continuous-integration>

<https://semaphoreci.com/blog/build-stage>

<https://semaphoreci.com/blog/automated-testing-cicd>

REFERENCIAS

Referencias

- [API](#)
- <https://nodejs.dev/>
- <https://www.twilio.com/blog>
- [Node.js Handbook](#) by Flavio Copes