Paradigmas de Programación (EIF-400) Nociones de Asincronía-Concurrencia y FP

CARLOS LORÍA-SÁENZ LORIACARLOS@GMAIL.COM

AGOSTO 2017

EIF/UNA

Objetivos

- Mostrar el uso del paradigma de FP en los casos de asincronía y concurrencia
- Uso en arquitecturas SPA-Restfull
- Introducir el manejo asincronía en JS
- Nociones de arquitectura de JS en el tema non-blocking

Objetivos Específicos

- Event Loop JS
- CPS (y el Callback hell)
- Promesas en ES6 con FP
- Workers
- Segunda parte: async/await

Material

- Ver work en rar
- Ver Ejercicio_mejsn.rar

Síncrono vs Asíncrono en programación

- Síncrono: cada "paso" de la computación espera por el paso anterior en el control
- El siguiente paso está bloqueado por el previo
- Asíncrono es lo contrario: el control puede ser distinto al orden textual
- Un paso no bloquea necesariamente al siguiente

JS es mono-hilo

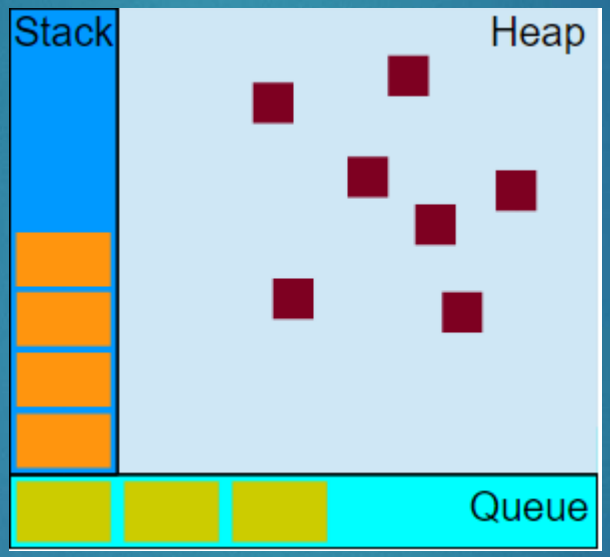
- Todo el JS corre en un solo hilo
- Eso minimiza problemas de acceso concurrente (por ejemplo al DOM)
- En Node sucede lo mismo. Pero por "debajo" maneja pool de hilos (libuv)
- La idea es usar "delegación en la plataforma": "*todo corre en concurrente excepto el código del programador*"
- El programador debe procurar no bloquear el hilo principal.
- Técnica: callbacks

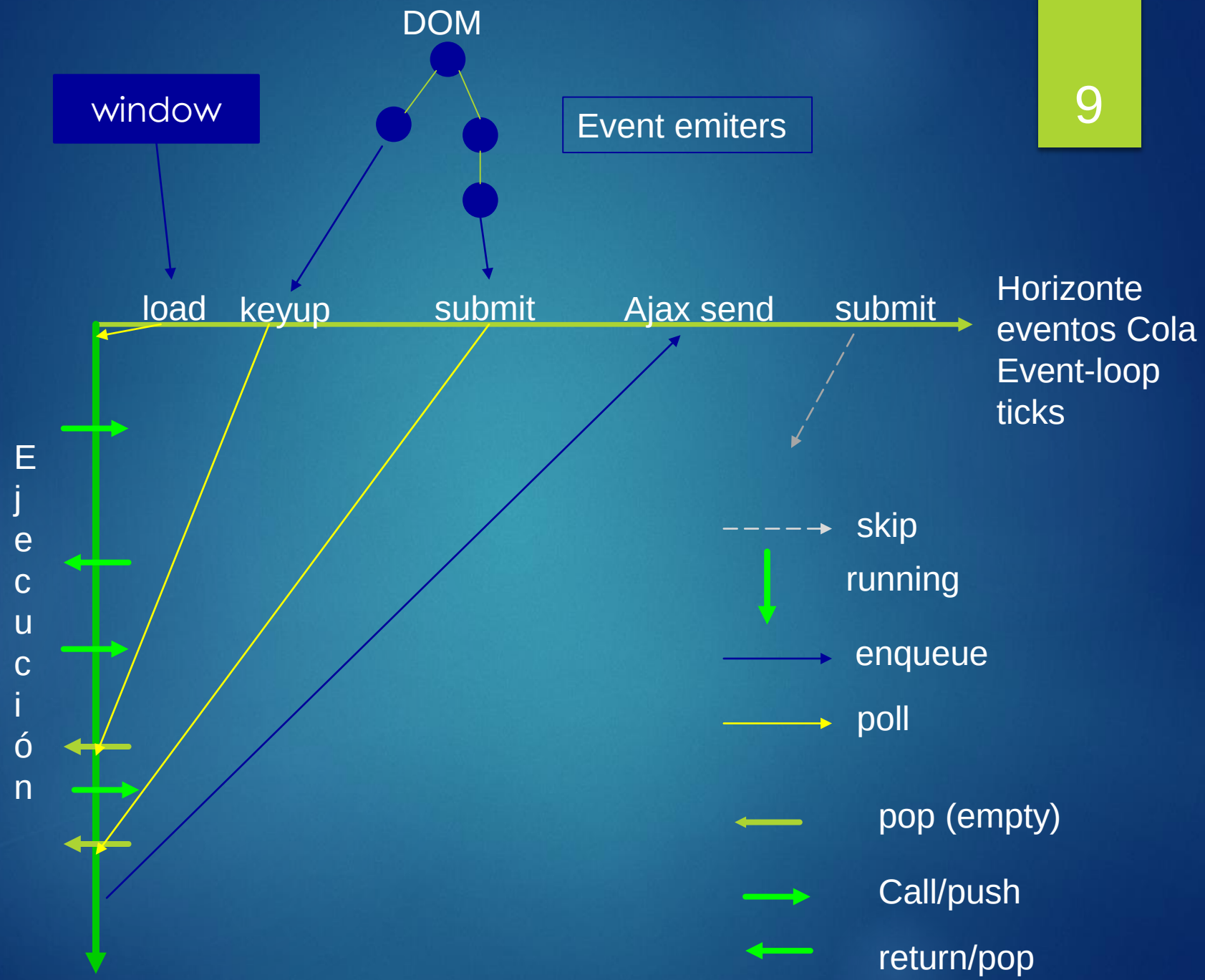
Arquitectura: asumimos una cola nada más

- Heap; memoria de objetos (Garbage-collected)
- (Call) `Stack`: pila de llamadas sincrónicas
- `Event Queue`(s): cola(s) de llamadas asincrónicas asociadas con eventos: timers, IO, ….
- En el browser: `setInterval`, `setTimeout` (`setImmediate`) ponen en cola la función pasada (`callback`)
- La cola se consulta hasta que el stack se vacíe
- Cada consulta a la cola se llama un "*tick*"

MDN Event Loop simplificado

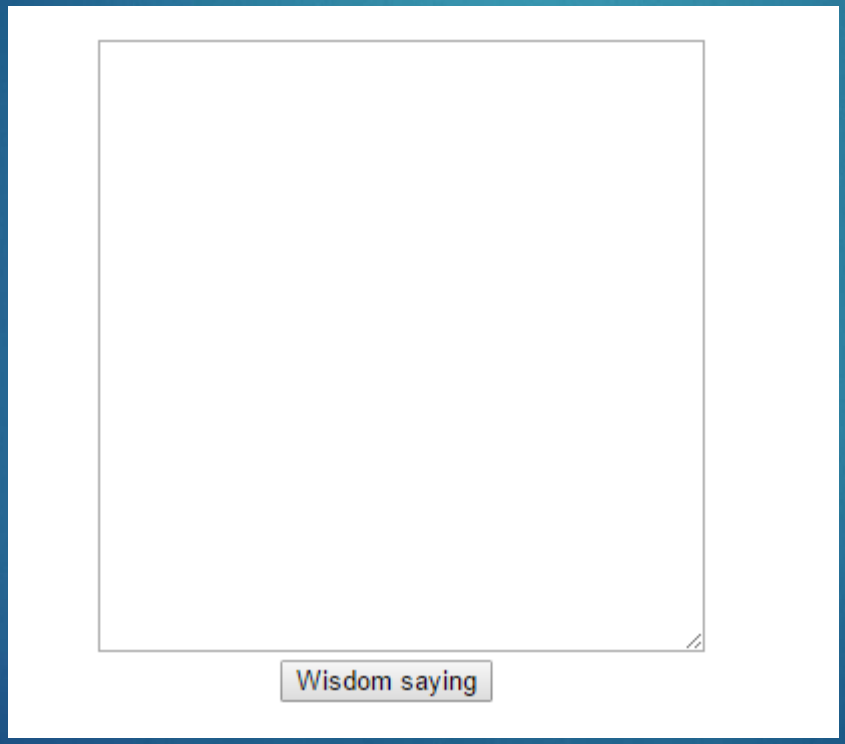
- Ver EventLoop




DOM
window
Event emiters
load
keyup
submit
Ajax send
submit
Horizonte eventos Cola Event-loop ticks
Ejecución
skip
running
enqueue
poll
pop (empty)
Call/push
return/pop

Ejemplo: Eventos desde JS

- Pruebe fireEvent.html



Ejercicio

- Corra `foo_events.js`
- Explique la salida observada

```
PP:node foo_events.js
foo_1
foo_2
hoo_1
foo_3
goo_1
```

Ejercicio

- Corra y estudie `block.js`
- Explique la salida observada

```
PP
PP:node block.js

In main at: 20:20:59 GMT-0600 (Hora estándar, América Central)

Exit blocking loop at: 20:21:04 GMT-0600 (Hora estándar, América Central)
Loop took 25091831 iterations.
Function Timed-out now starts at 20:21:04 GMT-0600 (Hora estándar, América Central)

PP:
```

Continuaciones (CPS)

- En `JS/Node` se usan call-backs
- Problema: composición. Solución: Promesas

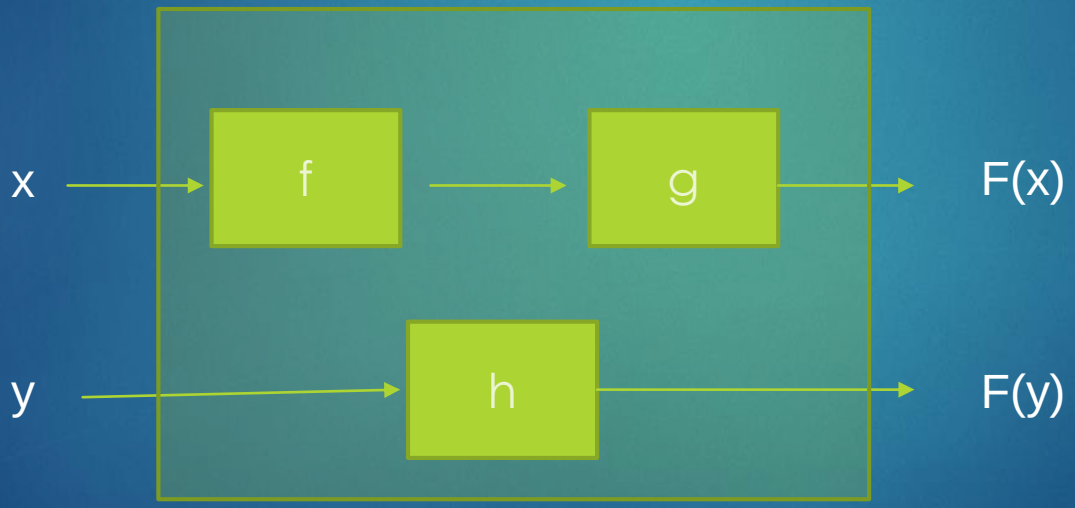
```
PP

PP:node read_file.js bigfile.txt
Reading bigfile.txt

*** Look! Not blocked ***

OK 5647342 bytes were read
```

```
> var p = readFileAsPromise('read_file.js', 'utf8')
undefined
> p.then(text => console.log(text.length))
Promise {
  <pending>,
  domain:
   Domain {
     domain: null,
     _events: { error: [Function: debugDomainError] },
     _eventsCount: 1,
     _maxListeners: undefined,
     members: [] } }
> 591
```

Promesas (en JS)

- Técnica para manejo de la `asincronía`
- Es un objeto que representa un valor no computado aún, pero que lo será eventualmente
- Es ya estándar en `ES6`
- Hay una especificación: `Promises/A+`
- Conceptos análogos: futuro, observable
- Promesa: lugar donde poner el valor
- Futuro: el valor a obtener (en Java)
- Observable: contínuo de valores (`stream`, en Java)
- Computación `Lazy` vs `Eager`

Ejemplo



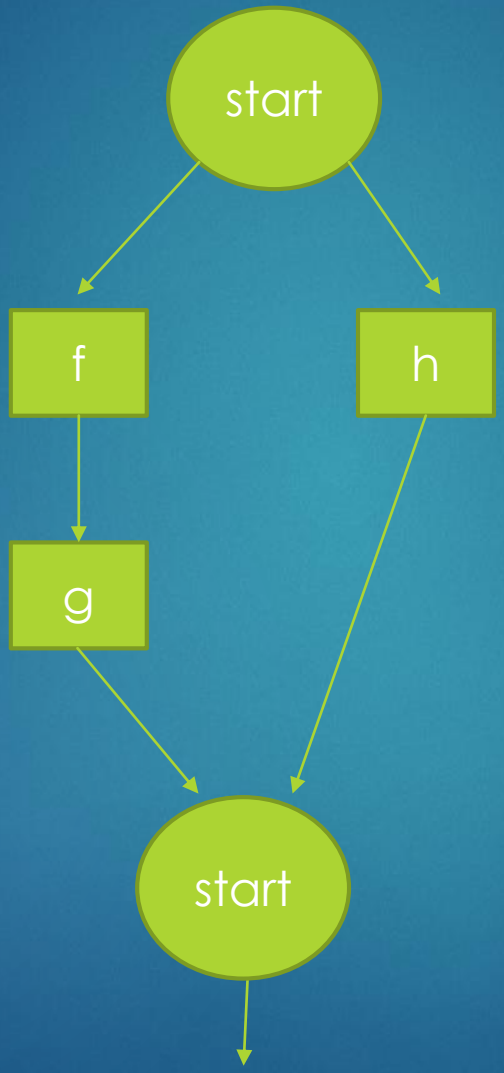
Asuma: f es "pesada" en CPU

Problema: composición

- ¿Cómo decir que g espere a f
- Y que el resultado final espere a los dos
- ¿Cómo componer asincrónicamente?

```
function F(x, y){
    let f = x => console.log('f -->' + x);
    let g = x => console.log('g -->' + x);
    let h = x => console.log('h -->' + x);
    return [g(f(x)), h(y)];
}
```

Diagrama: flujo de trabajo



Ver intro_F.js

```
PROMISE:node
> .load intro_F.js
> val
Promise { [ 'g(f(1))', 'h(2)' ] }
```

Promesa (ver API)

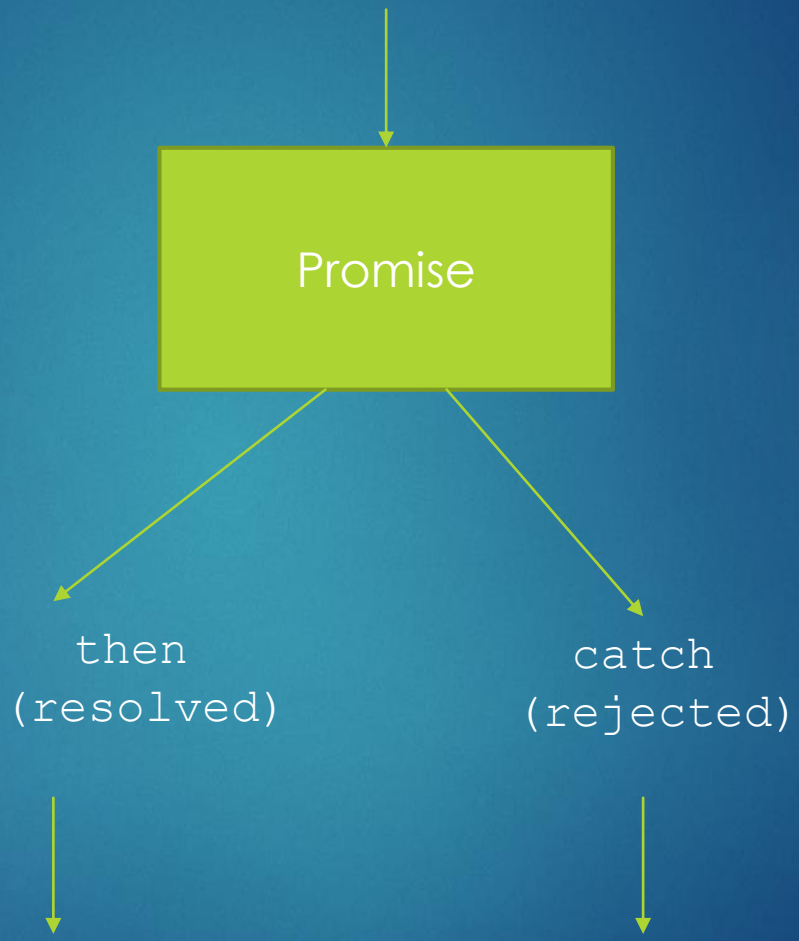
Promise

SEE ALSO

Standard built-in objects

Promise

- Properties
  - Promise.prototype
- Methods
  - Promise.all()
  - Promise.prototype.catch()
  - Promise.prototype.then()
  - Promise.race()
  - Promise.reject()
  - Promise.resolve()

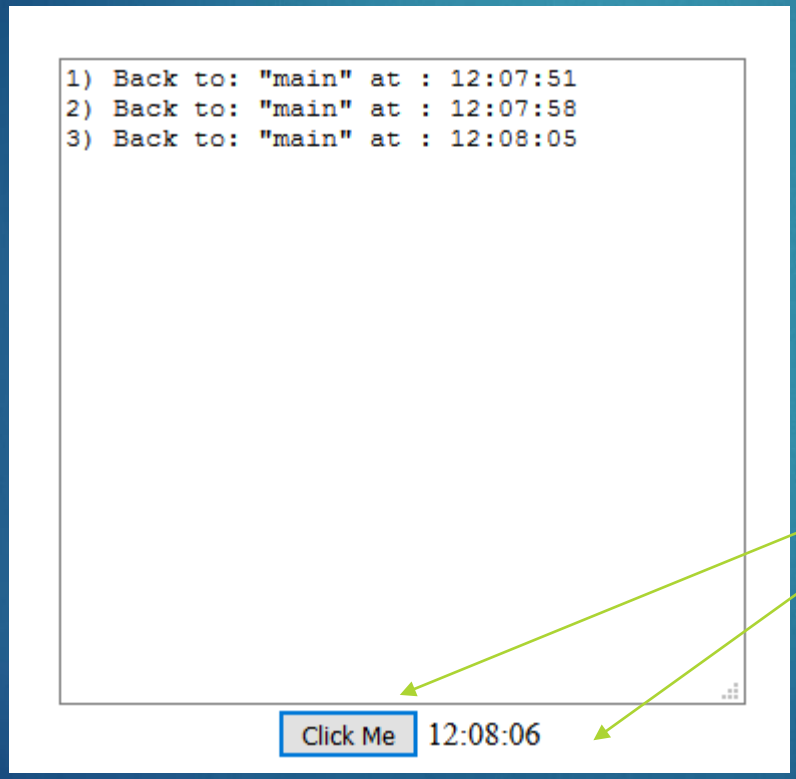


Webworkers

- Disponibles en HTML5
- El browser administra su ejecución en hilos
- No pueden alterar el DOM
- Tienen su propio stack y mandan mensajes a cola de eventos
- Se comunican con el hilo principal por eventos
- Modelo de "*message-passing*"

Web Workers

- Pruebe el demo `workerTest.html`



Se mantiene responsiva

Ejercicio

- Mueva el código en JS en `workerTest.html` a Promesas

Continuará…

- …