

Προγραμματισμός και Συστήματα στον Παγκόσμιο Ιστό

Θέματα JavaScript Frameworks, Angular

Δρ. Δημήτριος Κουτσομητρόπουλος

Περιεχόμενα

Σήμερα

- Εκφράσεις συναρτήσεων, ανώνυμες συναρτήσεις, lambdas
- Συναρτησιακός προγραμματισμός στη JavaScript
 - Currying, Closures
- `this`
- Frameworks, Angular

Την επόμενη φορά

- Promises
- Fetch API
- Asynchronous JavaScript and HTTP Requests (AJAX)
- REST APIs
- CORS

Εκφράσεις συναρτήσεων

3

Εκφράσεις συναρτήσεων (Function expressions)

```
// defines a function using a function
expression
var sub = function subtotal(price,quantity)
{
    return price * quantity;
};
// invokes the function
var result = sub(10,2);
```

Συνήθως στις εκφράσεις το όνομα της συνάρτησης παραλείπεται

4

Συναρτήσεις ως αντικείμενα

Οι συναρτήσεις στη JavaScript είναι αντικείμενα.

- Μπορούν να αποθηκευτούν σε μεταβλητές
- **Μπορούν να περαστούν ως παράμετροι**
- Έχουν ιδιότητες, όπως τα άλλα αντικείμενα
- Μπορούν να οριστούν ανώνυμα, χωρίς αναγνωριστικό.
 - Ορισμένες φορές καλούνται **εκφράσεις λάμδα** (lambda expressions)

First-class functions

- Μία συνάρτηση είναι αντικείμενο τύπου Function, που έχει ιδιότητες, όπως:
 - name
 - toString()
 - call()
 - Ο τελεστής () απλά καλεί την call()

```
const greeting = function() {  
  console.log('hello, world');  
}  
console.log(greeting.name);  
console.log(greeting.toString());  
greeting.call();  
greeting();
```

Ανώνυμες εκφράσεις συναρτήσεων

```
// defines a function using an anonymous function  
expression
```

```
var calculateSubtotal = function (price,quantity)  
{  
  return price * quantity;  
}
```

```
#J#
```

```
// invokes the function
```

```
var result = calculateSubtotal(10,2);
```

Εκφράσεις συναρτήσεων και hoisting

Function declaration is **hoisted** to the beginning of its scope

```
function calculateTotal(price,quantity) {  
  var subtotal = price * quantity;  
  return subtotal + calculateTax(subtotal);  
  
  function calculateTax(subtotal) {  
    var taxRate = 0.05;  
    var tax = subtotal * taxRate;  
    return tax;  
  }  
}
```

Variable declaration is hoisted to the beginning of its scope

BUT
Variable assignment is **not** hoisted

```
function calculateTotal(price,quantity) {  
  var subtotal = price * quantity;  
  return subtotal + calculateTax(subtotal);  
  
  var calculateTax = function (subtotal) {  
    var taxRate = 0.05;  
    var tax = subtotal * taxRate;  
    return tax;  
  };  
}
```

THUS
The value of the calculateTax variable here is **undefined**

7

Συναρτήσεις και αντικείμενα

```
var order = {  
  salesDate : "May 5, 2017",  
  product : {  
    type: "laptop",  
    price: 500.00,  
    output: function () {  
      return this.type + ' $' + this.price;  
    }  
  },  
  customer : {  
    name: "Sue Smith",  
    address: "123 Somewhere St",  
    output: function () {  
      return this.name + ', ' + this.address;  
    }  
  },  
  output: function () {  
    return 'Date' + this.salesDate;  
  }  
};
```

8

Callbacks

Callback: Μια συνάρτηση που περνιέται ως παράμετρος σε μια άλλη συνάρτηση, συνήθως ως απόκριση σε κάτι.

Οι παράμετροι της callback τροφοδοτούνται από την εξωτερική συνάρτηση

```
var calculateTotal = function (price, quantity, tax) {  
  var subtotal = price * quantity;  
  return subtotal + tax(subtotal);  
};
```

2 The local parameter variable tax is a reference to the calcTax() function

```
var calcTax = function (subtotal) {  
  var taxRate = 0.05;  
  var tax = subtotal * taxRate;  
  return tax;  
};
```

1 Passing the calcTax() function object as a parameter

We can say that calcTax variable here is a **callback function**

```
var temp = calculateTotal(50, 2, calcTax);
```

Callbacks

Για callback μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν ανώνυμες εκφράσεις συναρτήσεων

```
var temp = calculateTotal( 50, 2,
```

Passing an **anonymous function** definition as a callback function parameter

```
function (subtotal) {  
  var taxRate = 0.05;  
  var tax = subtotal * taxRate;  
  return tax;  
}
```

```
);
```

JavaScript `this`

11

JavaScript `this`

Η λέξη κλειδί `this` στη JavaScript **ανατίθεται δυναμικά**

- μπορεί να σημαίνει διαφορετικά πράγματα, αναλόγως του πώς χρησιμοποιείται
- Όταν είναι έξω από κάποια συνάρτηση, αναφέρεται στο **global αντικείμενο window**
- Όταν είναι εντός μιας συνάρτησης:
- Αν δεν έχει τεθεί πριν, αναφέρεται στο global object
- Αν η συνάρτηση είναι **μέθοδος αντικειμένου**, αναφέρεται στο αντικείμενο που την καλεί
- Αν η συνάρτηση είναι **event handler**, αναφέρεται στο στοιχείο DOM που πυροδότησε το event

12

JavaScript 'this' – για Objects

Πως λειτουργεί η JavaScript εδώ?

- Δίνει την τιμή 42 στο 'the_answer'
- Δημιουργεί μια μέθοδο 'ask_question'

Τί γίνεται όταν καλείται η 'ask_question'?

- Δημιουργείται ένα πλαίσιο εκτέλεσης για το deep_thought (context)
- Θέτει το **this** στο object 'deep_thought'

```
<script type="text/javascript">
  var deep_thought = {
    the_answer: 42,
    ask_question: function () {
      return this.the_answer;
    }
  };

  var the_meaning =
  deep_thought.ask_question();
  console.log(the_meaning);
</script>
```

JavaScript 'this' – για Functions

Τί γίνεται όταν καλείται η 'test_this'?

Τι θα εμφανίσει το i?

- Δεν έχει δημιουργηθεί κάποιο context ούτε έχουμε object.
- Επομένως η JavaScript ανεβαίνει προς τα πάνω την αλυσίδα μέχρι και το root object (= window)

```
<script type="text/javascript">
  function test_this() {
    return this;
  }
  var i = test_this();
  console.log(i);
</script>
```

JavaScript 'this' – για Events

Τι περιέχει το this?

- Το DOM στοιχείο που στην περίπτωση μας είναι το '<button>' στοιχείο.

```
const button = document.querySelector('#abutton');  
button.addEventListener('click', click_handler);
```

```
function click_handler() {  
  alert(this);  
}
```

object
HTMLButtonElement

Callback και this

```
const bear = {  
  characterName: 'Ice Bear',  
  hobbies: ['knitting', 'cooking', 'dancing'],  
  greeting: function() {  
    console.log(this.characterName + ' says hello');  
  }  
}  
bear.greeting();  
  
const button = document.querySelector('button');  
button.addEventListener('click', bear.greeting);
```

Τι θα τυπώσει ο κώδικας;

Όταν καλείται σε **μέθοδο αντικειμένου**, το this δείχνει στο αντικείμενο που κάλεσε τη μέθοδο

Όταν καλείται σε **έναν event handler**, το this δείχνει στο DOM element που συνδέεται με το event (το κουμπί, <button>)

<button>Bear, say hi!</button>

Bear, say hi!

Ice Bear says hello

undefined says hello

Αυτή η συμπεριφορά μπορεί να αλλάξει

Functional JavaScript

17

Παράδειγμα: `findIndex`

`array.findIndex(callback, thisArg)` :

Επιστρέφει τον δείκτη ενός στοιχείου

Η παράμετρος **`callback`** είναι μια συνάρτηση με τις ακόλουθες παραμέτρους: <- τροφοδοτούνται από την `findIndex`

- **`element`**: Το τρέχον στοιχείο του οποίου γίνεται επεξεργασία
- **`index`**: Ο δείκτης του τρέχοντος στοιχείου (optional)
- **`array`**: ο πίνακας που κάλεσε την `findIndex` (optional)

Οι τιμές
παρέχονται από
την **`findIndex`**

Η **`callback`** χρησιμοποιείται από την `findIndex` για κάθε στοιχείο του πίνακα, και επιστρέφει `true` αν βρεθεί, διαφορετικά `false`.

Η **`thisArg`** είναι η τιμή του `this` που θα χρησιμοποιηθεί στην **`callback`** (optional)

18

findIndex

```
const flavors =  
  ['vanilla', 'chocolate', 'strawberry', 'green tea'];  
function isStrawberry(element) { //Callback: Αναζητά μια συγκεκριμένη γεύση  
  return element === 'strawberry';  
}  
  
const indexOfStrawberry = flavors.findIndex(isStrawberry);
```

Η `findIndex` επιστρέφει 2, επειδή το πρώτο στοιχείο που ικανοποιεί την συνάρτηση ελέγχου βρέθηκε στη θέση 2.

19

Arrow function

Μπορούμε να ορίσουμε την συνάρτηση ελέγχου απευθείας μέσα στην `findIndex`:

```
const index = flavors.findIndex(  
  function(element) { return element === 'strawberry'; });
```

Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τον **συμβολισμό βέλους** (arrow function, ES6):

```
const index = flavors.findIndex(  
  (element) => { return element === 'strawberry'; });
```

Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τη συνοπτική εκδοχή του συμβολισμού βέλους:

- Όταν υπάρχει **μόνο μία παράμετρος** παραλείπονται η παρενθέσεις
 - Όταν η συνάρτηση **μόνο έχει return** παραλείπονται τα άγκιστρα, return
- ```
const index = flavors.findIndex(
 element => element === 'strawberry';);
```

20

# Σύγκριση

---

Πιο κομψός και καθαρός κώδικας:

```
const index = flavors.findIndex(
 element => element === 'strawberry');
```

**VS**

```
for (var i = 0; i < flavors.length; i++) {
 if (flavors[i] === 'strawberry') {
 break;
 }
}
const index = i;
```

21

## Closures, Currying

---

Έστω ότι θέλουμε μια γενική συνάρτηση ελέγχου, για οποιαδήποτε γεύση:

```
function isFlavor(flavor, element) {
 return element === flavor; }
```

**Δεν** μπορούμε να τη χρησιμοποιήσουμε, γιατί η callback δέχεται συγκεκριμένες παραμέτρους (element,...)

Πώς θα περάσουμε το flavor ως παράμετρο;

22

# Closure

Ουσιαστικά, έχουμε φτιάξει μια νέα συνάρτηση `isFlavor`, που δέχεται τις σωστές παραμέτρους (`element`), αλλά μπορούμε να τις περάσουμε και την τιμή της επιθυμητής επιπλέον παραμέτρου (`flavor`)

Θα δημιουργήσουμε μια συνάρτηση που δέχεται το `flavor` ως παράμετρο και επιστρέφει μια συνάρτηση ελέγχου για αυτήν την παράμετρο

```
const flavors = ['vanilla', 'chocolate', 'strawberry', 'green tea'];
```

```
function createFlavorTest(flavor) {
 function isFlavor(element) {
 return element === flavor;
 }
 return isFlavor;
}
const isStrawberry = createFlavorTest('strawberry');
const indexOfFlavor = flavors.findIndex(isStrawberry);
```

Μια συνάρτηση που ορίζεται μέσα σε μια άλλη ονομάζεται **κλειστότητα (closure)**. Ένα closure μπορεί να επιστρέφεται ως αντικείμενο από την εξωτερική συνάρτηση.

23

# Currying

```
function isFlavor(flavor, element) {
 return element === flavor;
}
```



```
function createFlavorTest(flavor) {
 function isFlavor(element) {
 return element === flavor;
 }
 return isFlavor;
}
```



```
flavors.findIndex(isFlavor);
```

**Currying:** Η ανάλυση μια συνάρτησης με πολλές παραμέτρους, εφαρμόζοντας μία κάθε φορά σε μια ακολουθία παραγόμενων συναρτήσεων.

Προς τιμήν του **Haskell Brooks Curry** που μελέτησε μαθηματικά το θέμα: «Οι συναρτήσεις πολλών μεταβλητών μπορούν να αναλυθούν σε ακολουθίες συναρτήσεων μίας μόνο μεταβλητής»



24

# JavaScript Frameworks

## Angular

---

25

## JavaScript Frameworks

---

Αποτελούν μια «εφαρμογή» γραμμένη σε JavaScript

Επιτρέπουν τη συγγραφή κώδικα με νέο συντακτικό και σχεδιαστικές συμβάσεις

- Αποκρύπτουν την πολυπλοκότητα
- Επιταχύνουν τον προγραμματισμό

Κάνουν “**transpile**” τον κώδικα σε απλή JavaScript

Περιλαμβάνουν βιβλιοθήκες

- Παρέχουν το δικό τους API και μεθόδους

**MVC** JavaScript Frameworks:

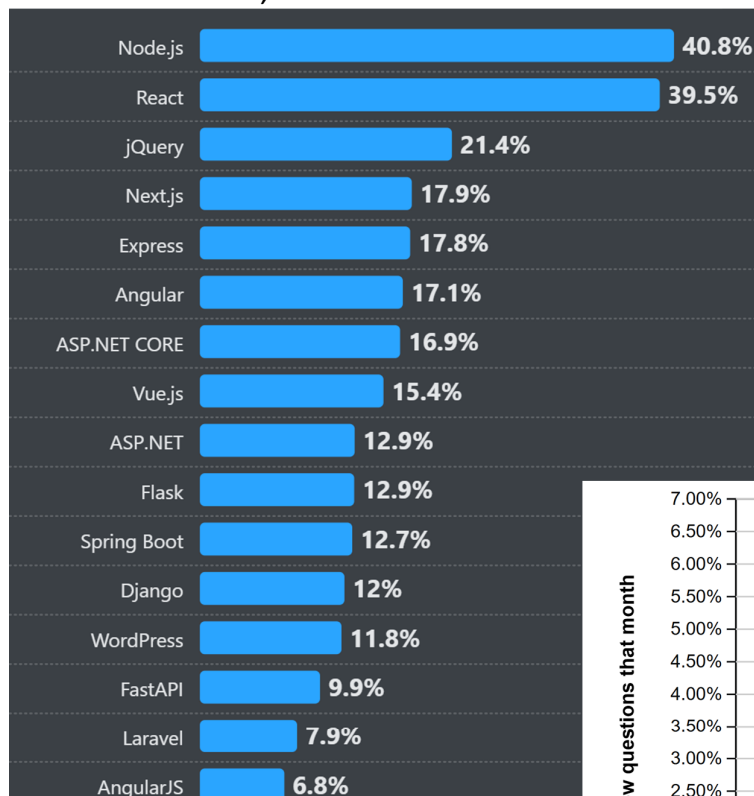
- AngularJS
- ReactJS
- VueJS

Παλιότερα frameworks:

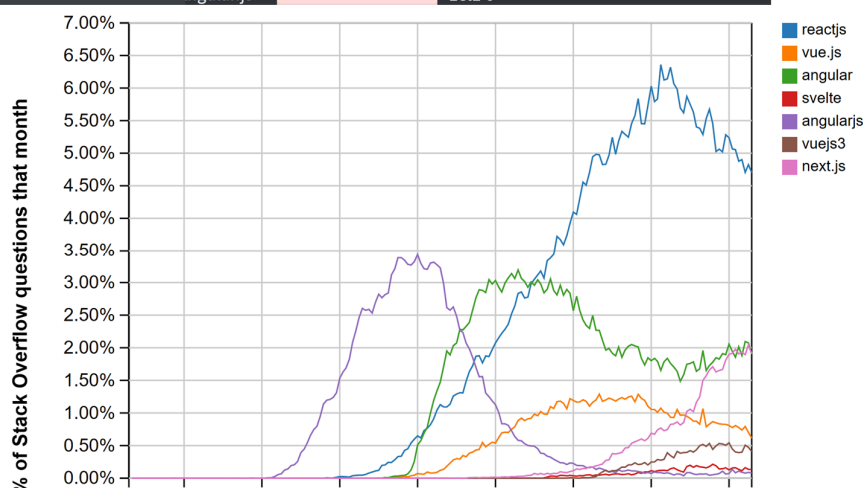
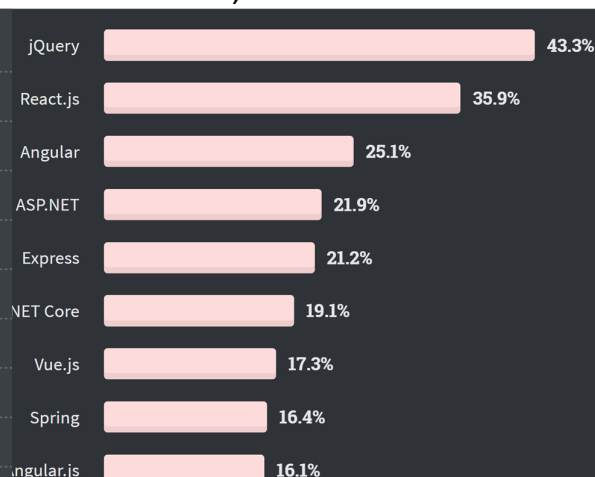
- jQuery (JavaScript βιβλιοθήκη)

# Javascript Frameworks

StackOverflow, 2024



StackOverflow, 2020



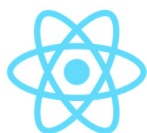
## JavaScript Frameworks



- Το **Angular** βοηθά τον προγραμματιστή να αναπτύξει πλήρως μια web εφαρμογή, ακολουθώντας μια καλώς ορισμένη και αξιόλογη δόμηση. Χρησιμοποιεί το *πρότυπο* (pattern) **MVC (Model-View-Controller)**. Υποστηρίζεται από τη Google κ.α.

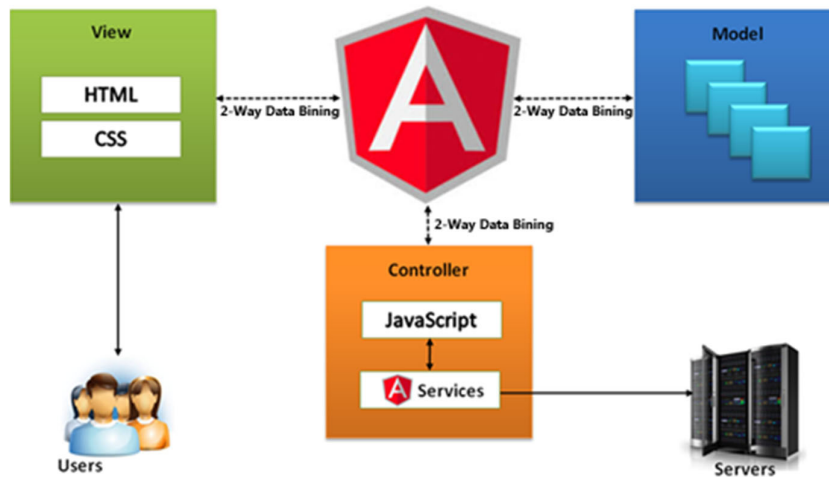


- Το **React** είναι μια βιβλιοθήκη και framework που αναπτύσσεται από το Facebook. Το React δεν είναι πλήρες **MVC** framework. Αντίθετα εστιάζει κυρίως στο View.



- Το **Vue** ξεκίνησε ως ένα απλοποιημένο υποσύνολο της 1<sup>ης</sup> έκδοσης του Angular (AngularJS), κατάλληλο για single-page εφαρμογές. Έχει πολλές ομοιότητες με το React στο UI, αλλά αποτελεί και **MVC** framework.

# Angular MVC



- Τα **μοντέλα (models)** είναι συνήθη JavaScript αντικείμενα. Αντιπροσωπεύουν το μέρος της εφαρμογής που διαχειρίζεται την ανάκτηση και την αποθήκευση **δεδομένων**.
- Η **όψη (view)** είναι αυτό που βλέπει ο χρήστης στην οθόνη (HTML&CSS)
- Τα **components (controllers)** στο AngularJS καθορίζουν το πώς γίνεται η αλληλεπίδραση ανάμεσα στα models και το view. Δέχονται είσοδο και δίνουν εντολές στο model και στο view.
- **2-way data binding** σημαίνει ότι υπάρχει αμφίδρομη επικοινωνία ανάμεσα στο μοντέλο και στην όψη. Τυχόν αλλαγές δεδομένων στο μοντέλο αντανακλώνται απευθείας στην όψη και τυχόν αλλαγές στην όψη (είσοδος χρήστη) φαίνονται αυτόματα στο μοντέλο.
- Το React π.χ. υποστηρίζει *1-way binding* (model → view)

29

## Angular

- Βασικό δομικό στοιχείο: **component**
  - Ένα angular project περιλαμβάνει ένα ή περισσότερα components
- Ο προγραμματισμός γίνεται σε **TypeScript**
  - Υπερσύνολο της JavaScript με *ισχυρούς τύπους* και decorators (*@Decorator*)
- Ένα **component** περιλαμβάνει 3 αρχεία:
  - Αρχείο **.html (view)**: Καθορίζει τον τρόπο εμφάνισης του **component**
  - Αρχείο **.css (view)**
  - Αρχείο **.ts (controller)**
- Το **model** αντιστοιχεί σε ένα **service**
  - Περιλαμβάνει **.ts** αρχεία
  - Αναλαμβάνει τη διαχείριση των **δεδομένων**
  - Όμως σε απλές περιπτώσεις ένα **component** μπορεί να τα προσπελάζει απευθείας
- Τα components επικοινωνούν με το view **παρεμβάλλοντας** στοιχεία και tags στον html κώδικα (π.χ. `{{title}}`)
- Ο επιμερισμός και η δρομολόγηση της λειτουργικότητας της εφαρμογής ανάμεσα σε διαφορετικές «σελίδες» (URLs) καθορίζεται από τα **router modules (controller)**
- Παρέχονται πολλές αυτοματοποιήσεις μέσω του **Angular CLI**
  - Dev web server με live reload
  - Έτοιμο κέλυφος (*app component*) και σκελετός της εφαρμογής (έτοιμα πρότυπα για components, html, css)
  - Αυτόματη εγκατάσταση dependencies

30

# Παράδειγμα app component

Tour of Heroes tutorial

## • src/app/app.component.ts

```
import { Component } from '@angular/core';
```

Import *Symbol*: import a module than has been exported with export

```
@Component({
 selector: 'app-root',
 templateUrl: './app.component.html',
 styleUrls: ['./app.component.css']
})
```

Decorator (*TS specific*) that marks a class as an Angular component and provides configuration metadata

The CSS selector for the component

The HTML rendering (*template*) of the component

So it can be imported elsewhere

```
export class AppComponent {
 title = 'Tour of Heroes';
}
```

## • src/app/app.component.html

```
<h1>{{title}}</h1>
```

Angular interpolation (*Angular specific*)

[stackblitz](https://www.stackblitz.com)

31

# Δημιουργία Hero component

Μοντελοποίηση των δεδομένων της εφαρμογής

## • src/app/heroes/heroes.component.ts

```
1. import { Component, OnInit } from '@angular/core';
2. import { Hero } from '../hero';
3.
4. @Component({
5. selector: 'app-heroes',
6. templateUrl: './heroes.component.html',
7. styleUrls: ['./heroes.component.css']
8. })
9. export class HeroesComponent implements OnInit {
10. hero: Hero = {
11. id: 1,
12. name: 'Windstorm'
13. };
14.
15. constructor() {}
16.
17. ngOnInit() {}
18. }
19.
20. }
```

Μπορεί να αρχικοποιεί πεδία της κλάσης

Καλείται μετά τον constructor και εκτελεί κώδικα αρχικοποίησης. Χρειάζεται το interface OnInit (*TS specific*)

## • src/app/heroes.ts

```
export class Hero {
 id: number;
 name: string;
}
```

Ισχυροί τύποι (*TS specific*)

## • src/app/heroes.component.html

```
<h2>{{hero.name | uppercase}} Details</h2>
<div>id: {{hero.id}}</div>
<div>
 <label>name:
 <input [(ngModel)]="hero.name" placeholder="name">
 </label>
</div>
```

Angular 2-way data binding (*Angular specific*): data can flow in both directions: from the hero.name property to the textbox, and from the textbox back to the hero.name

## • src/app/app.component.html

```
<h1>{{title}}</h1>
```

```
<app-heroes></app-heroes>
```

Selector για το Hero component

[stackblitz](https://www.stackblitz.com)

32



# Εμφάνιση λίστας Heroes

## • src/app/heroes/heroes.component.ts

```
1 import { Component, OnInit } from '@angular/core';
2 import { Hero } from '../hero';
3
4 @Component({ ...
8 })
9 export class HeroesComponent implements OnInit {
10
11 selectedHero: Hero;
12 heroes: Hero[] = [{
13 id: 1,
14 name: 'Windstorm'
15 }, {
16 id: 2,
17 name: 'Superman'
18 }];
19
20 onSelect(hero: Hero): void {
21 this.selectedHero = hero;
22 }
23
24 constructor() { }
25
26 ngOnInit() {
27 }
28 }
```

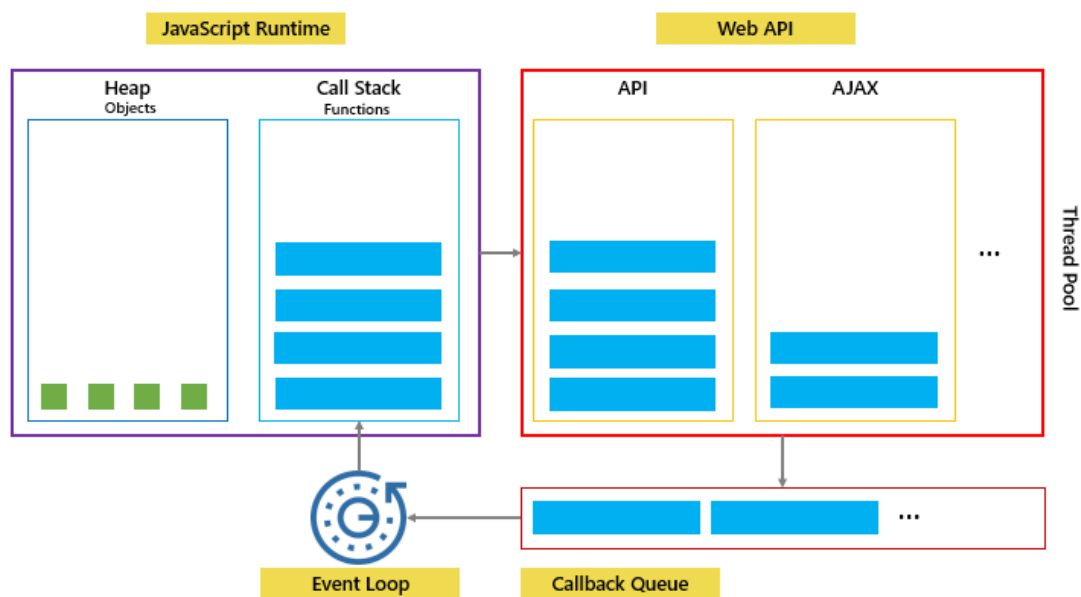
## • src/app/heroes/heroes.component.html

```
1 <div *ngFor="let h of heroes" (click)=onSelect(h)
2 >
3 <h2>{{h.name | uppercase}} Details</h2>
4 <div id={{h.id}}></div>
5 </div>
6 <div *ngIf="selectedHero">
7 name:
8 <input [(ngModel)]="selectedHero.name"
9 placeholder="name">
10 </div>
```

[stackblitz](https://stackblitz.com)

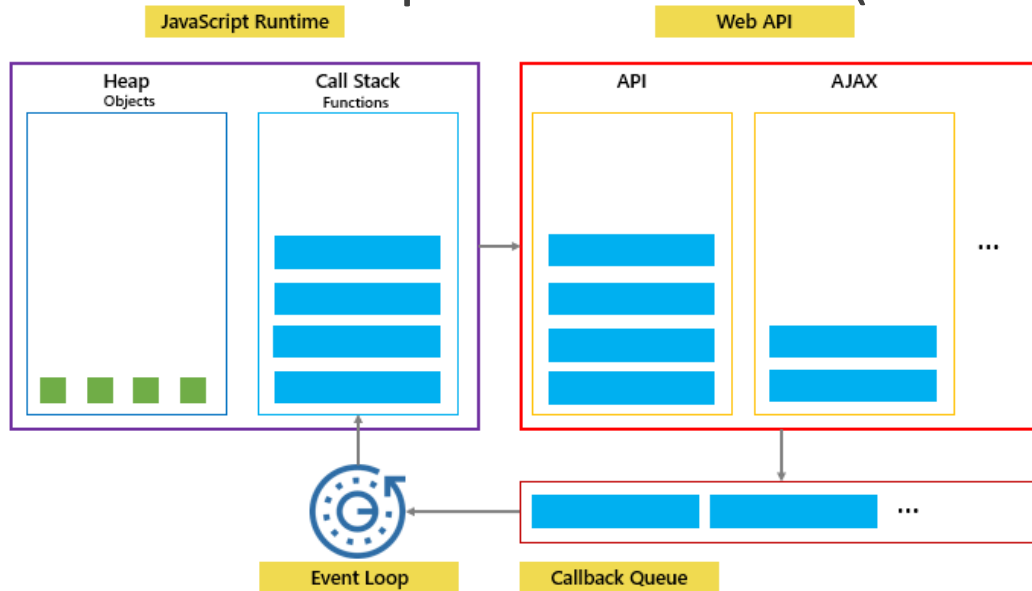
Πηγές: Connolly, Hoar, "Fundamentals of Web Development, 2<sup>nd</sup> ed", V. Kirt, Stanford CS-193X course, <https://angular.io/tutorial>, G. Stern, "How to create Angular Hello World", medium.com

33



34

# JavaScript Runtime (Browser)



**Task Queue:** Όταν ο browser παρατηρήσει ότι πρέπει να εκτελεστεί ένα callback, προερχόμενο από **Web API** (π.χ. `setTimeout`, `addEventListener`) δημιουργεί ένα Task και το τοποθετεί στην Task Queue

**Event loop:** Επεξεργάζεται τις ουρές εργασιών.

Όταν η στοίβα κλήσης είναι άδεια, το event loop τραβά την επόμενη εργασία από τις ουρές εργασιών και τη βάζει στη στοίβα κλήσης.