Προγραμματισμός και Συστήματα στον Παγκόσμιο Ιστό

Ασύγχρονη JavaScript
Επικοινωνία με servers

Δρ. Δημήτριος Κουτσομητρόπουλος

Περιεχόμενα

Σήμερα

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

Την επόμενη φορά

- Node.js
- Express

Promises

Asynchronous JavaScript

Η JavaScript είναι single-threaded!

- Δεν μπορούν να δημιουργηθούν πολλά threads ταυτόχρονα
- Υπάρχει **μία** στοίβα κλήσης (call stack)
  - Όμως ο browser έχει ουρά εργασιών (task queue)

Τα promises είναι αντικείμενα για τον χειρισμό μιας ασύγχρονης λειτουργίας

- Π.χ. χρονοβόρος υπολογισμός, φόρτωση πόρων,…
- Ο κώδικας **συνεχίζει να εκτελείται** όσο αναμένονται τα αποτελέσματα
- Η σελίδα ανανεώνεται χωρίς να ξαναφορτωθεί
  - Αντιστοιχεί στο **AJAX** (*Asynchronous JavaScript and XML*)

Τρόποι για χειρισμό ασύγχρονων λειτουργιών:

- Εμφωλευμένα Callbacks
- Promises (ES6 και μετά)
- Async functions (async/wait, ES2017 και μετά, *syntactic sugar*)

Promises

Ένα **promise** είναι ένα αντικείμενο που αντιπροσωπεύει το γεγονός ότι μια ασύγχρονη λειτουργία τελικά είτε:

- θα ολοκληρωθεί επιτυχώς (fulfill)
- θα αποτύχει (reject)

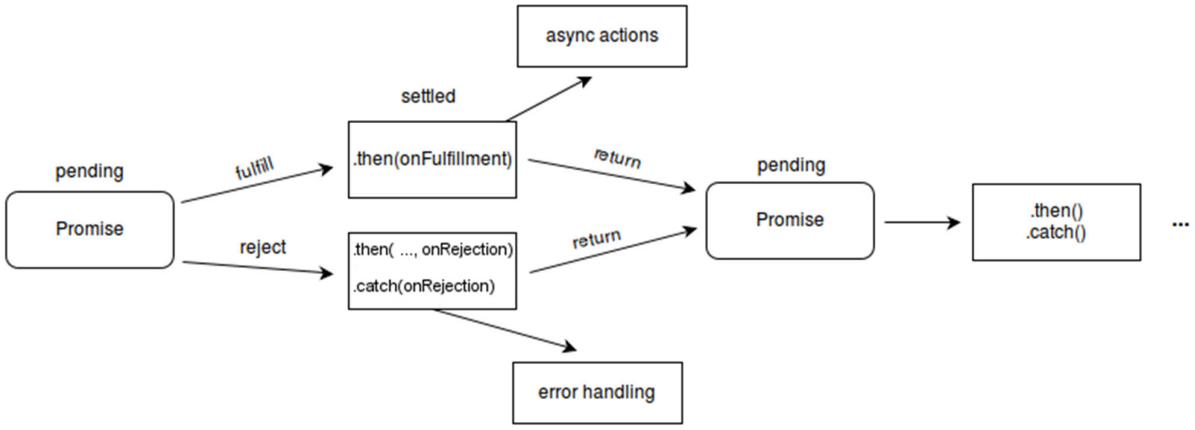
Σε κάθε περίπτωση, θα γίνει **settle**

- Παρέχει εγγυήσεις ότι κάτι θα συμβεί, όμως αργότερα: Είναι δηλ. μια *υπόσχεση!*

Μπορούμε να προσαρτήσουμε callbacks στο αντικείμενο αυτό με τη μέθοδο *then()*

- Αντί να τα περνάμε ως παραμέτρους σε μια συνάρτηση

```
promiseObj.then(onFulfill, onReject);
```



Promises: Παράδειγμα

Έστω συνάρτηση createAudioFileAsync() που δημιουργεί ένα αρχείο ήχου.
Χρειαζόμαστε συναρτήσεις (callbacks) που να καθορίζουν τι θα συμβεί αν η δημιουργία είναι *επιτυχής* ή αν *αποτύχει*

```
function successCallback(result) {
  console.log("Audio file ready at URL: " + result);
}

function failureCallback(error) {
  console.log("Error generating audio file: " + error);
}

createAudioFileAsync(audioSettings, successCallback, failureCallback);
```

Η createaudioFileAsync() είναι ασύγχρονη

Το result/error δημιουργείται από την createAudioFileAsync() και περνιέται ως παράμετρος στο callback

Αν η συνάρτηση επιστρέφει promise:

```
createAudioFileAsync(audioSettings).then(successCallback, failureCallback);
```

Που είναι συντομογραφία του:

```
const promise = createAudioFileAsync(audioSettings);
promise.then(successCallback, failureCallback);
```

Πλεονεκτήματα

Εγγυήσεις

- Τα callbacks *είναι εγγυημένο* ότι θα εκτελεστούν ασύγχρονα
- Μπορούμε να προσθέσουμε callbacks με το then() ακόμα και αφού έχει συμβεί η επιτυχία ή αποτυχία μιας λειτουργίας
- Μπορούμε να προσθέτουμε callbacks χρησιμοποιώντας πολλές φορές το then() και θα κληθούν με τη σειρά που εισήχθησαν

Αλυσίδες

- το then() στην πραγματικότητα επιστρέφει ένα νέο promise. Έτσι σχηματίζεται αλυσίδα, όταν και τα callbacks είναι ασύγχρονα και επιστρέφουν promise

```
doSomething(function(result) {
  doSomethingElse(result, function(newResult) {
    doThirdThing(newResult, function(finalResult) {
      console.log('Got the final result: ' + finalResult);
    }, failureCallback);
  }, failureCallback);
}, failureCallback);
```

Χωρίς promises

```
doSomething()
.then(result => doSomethingElse(result))
.then(newResult => doThirdThing(newResult))
.then(finalResult => {
  console.log(`Got the final result: ${finalResult}`);
})
.catch(failureCallback);
```

Με promises

(Προσέξτε τη χρήση arrow functions που απλοποιούν τη σύνταξη)

Πλεονεκτήματα

Χωρίς arrow functions

```
doSomething().then(function(result) {
  return doSomethingElse(result);
})
.then(function(newResult) {
  return doThirdThing(newResult);
})
.then(function(finalResult) {
  console.log('Got the final result: ' + finalResult);
})
.catch(failureCallback);
```

Με arrow functions

```
doSomething()
.then(result => doSomethingElse(result))
.then(newResult => doThirdThing(newResult))
.then(finalResult => {
  console.log(`Got the final result: ${finalResult}`);
})
.catch(failureCallback);
```

Διάδοση σφάλματος

- Αν ένα σφάλμα συμβεί *σε οποιοδήποτε σημείο της αλυσίδας,* η αλυσίδα διακόπτεται και εκτελείται ο κώδικας στο catch
- Θυμίζει Java try-catch;
- Υπάρχει και finally: (ES2019)

```
promise.finally()
```

```
async function foo() {
  try {
    const result = await doSomething();
    const newResult = await doSomethingElse(result);
    const finalResult = await doThirdThing(newResult);
    console.log(`Got the final result: ${finalResult}`);
  } catch(error) {
    failureCallback(error);
  }
}
```

Χρήση async/wait (ES2017)

Fetch API

Fetch API: fetch()

Το Fetch API είναι το API εκλογής για τη φόρτωση εξωτερικών πόρων στον φυλλομετρητή

- Μπορεί να είναι απλό κείμενο, XML, JSON κτλ.

Το Fetch API αποτελείται από μία μόνο συνάρτηση, με απλή σύνταξη:

```
fetch('file.txt');
```

- Η μέθοδος fetch() δέχεται ως παράμετρο (string) τη διαδρομή στον πόρο που επιθυμούμε να φέρουμε

Επιστρέφει **Promise**

Το XMLHttpRequest ("XHR") είναι το παλιό API για την φόρτωση πόρων από τον φυλλομετρητή

- Το XHR δουλεύει ακόμα, αλλά είναι πιο περίπλοκο και δυσκολότερο στη χρήση.

Χρήση fetch()

```
fetch('images.txt')
.then(onSuccess, onError);
```

ή ισοδύναμα:

```
const promise =
fetch('images.txt');
promise
.then(onSuccess, onError);
```

```
function onSuccess(response) {
  console.log(response.status);
}

function onError(error) {
  console.log('Error: ' + error);
}

fetch('images.txt')
    .then(onSuccess, onError);
```

Η fetch() επιστρέφει promise και παρέχει τα αντίστοιχα ορίσματα στα callbacks

- response: αυτό που επιστρέφει το request που κάνει η fetch()
- error: το σφάλμα που τυχόν προέκυψε
- response.**status**: Περιέχει τον κωδικό κατάστασης του αιτήματος, π.χ. 200 για HTTP OK

*Σημείωση: Η fetch() δεν μπορεί να προσπελάσει αρχεία με άλλο πρωτόκολλο (file://) / άλλο server λόγω **CORS***

Χρήση fetch() – Αλυσίδα promises

```
function onStreamProcessed(text) {
console.log(text);
}

function onResponse(response) {
 return response.text();
}

function onError(error) {

console.log('Error: ' + error);
}

fetch('images.txt')
   .then(onResponse)
   .then(onStreamProcessed)
   .catch(onError);
```

```
fetch('images.txt')

.then(response=>response.text())

.then(text=>{console.log(text)})

.catch(error=>{console.log('Error:'+error)});
```

codepen

- response.**text()**: Διαβάζει ασύγχρονα το περιεχόμενο του response ως κείμενο
- Επιστρέφει **Promise**
- Μπορούμε να εφαρμόσουμε then() στο promise που επιστρέφει η text()
- Παρέχει την τιμή για τα ορίσματα του callback (onStreamProcessed)
- **text**: το response της fetch σε text μορφή

AJAX

JavaScript AJAX

Σημαίνει: **A**synchronous **J**avaScript **A**nd **X**ML
- Ο όρος εμφανίστηκε το **2005** και έγινε δημοφιλής
- Πολύ πριν την ES6 και τα promises!
- Υπονοεί ανταλλαγή δεδομένων σε μορφή XML
- Όμως η μορφή **JSON** είναι σήμερα πιο δημοφιλής

Αφορά τον χειρισμό μιας ασύγχρονης λειτουργίας
- Όπως ακριβώς τα promises
- Π.χ. κάνουμε Request σε κάποιον server και περιμένουμε το response
- Δεν χρειάζεται να φορτωθεί ξανά ολόκληρη η σελίδα όταν ενημερώνεται ένα συγκεκριμένο section ανά τακτά χρονικά διαστήματα (π.χ. live score)

Συνήθως υπονοεί το αντικείμενο XMLHttpRequest
- Χρησιμοποιεί events και states
- Παρά το "*XML*", το αντικείμενο δεν δέχεται μόνο XML, αλλά και JSON, HTML, plain text…

JavaScript AJAX

Value	State	Description
0	UNSENT	Client has been created. open() not called yet.
1	OPENED	open() has been called.
2	HEADERS_RECEIVED	send() has been called, and headers and status are available.
3	LOADING	Downloading; responseText holds partial data.
4	DONE	The operation is complete.

Παράδειγμα XMLHttpRequest:

```
var xhttp = new XMLHttpRequest();
xhttp.onreadystatechange = function() {
 if (this.readyState == 4 && this.status == 200)
{
   document.getElementById("data").innerHTML =
this.responseText;
 }
};
xhttp.open("POST", "http://myServer/data.php",
true);
xhttp.send();
```

Δημιουργεί ένα νέο αντικείμενο XMLHttpRequest

Όταν αλλάξει το state, καλείται η callback συνάρτηση

DONE και HTTP OK

Αρχικοποιεί το request. Θα γίνει ασύγχρονα ('true' στην 3η παράμετρο)

Στέλνει το request και επιστρέφει *άμεσα*

codepen

JavaScript AJAX: Χρήση jQuery

Το jQuery είναι μια πολύ δημοφιλής βιβλιοθήκη JS

- Απλοποιεί πολλές διαδικασίες JavaScript που χρειάζονταν πολλές γραμμές κώδικα
- Κάποιες από αυτές έχουν υιοθετηθεί στις νέες εκδόσεις της ES

Έχει AJAX API

- $.ajax()
- Επιστρέφει αντικείμενο με μεθόδους:
- **.done**(function(data, textStatus, jqXHR) {});
- **.fail**(function(jqXHR, textStatus, errorThrown) {});
- **.always**(function(data|jqXHR, textStatus, jqXHR|errorThrown) { });

Επιστρέφει δηλαδή (κάτι σαν) promise

jQuery AJAX

Παράδειγμα $.ajax():

```
function onSuccess(responseText) {
  document.getElementById(“data”).innerHTML = responseText;
}
const request = $.ajax({
  url: "http://myServer/data.php",
  type: "POST"
});
request.done(onSuccess);
request.fail(function() {
  console.log("ERROR");
});
```

codepen

Χρονισμός στη JavaScript

Μέθοδοι χρονισμού

`setTimeout(function, milliseconds)`
- Εκτελεί μια συνάρτηση, αφού περάσει ορισμένος χρόνος.

`setInterval(function, milliseconds)`
- Όπως η setTimeout(), αλλά επαναλαμβάνει συνεχώς την εκτέλεση.

Είναι μέθοδοι του (global) αντικειμένου window
- δεν χρειάζεται το πρόθεμα window, π.χ.
  window.setTimeout () === setTimeout()

Πώς διακόπτεται ο χρονισμός;
- `clearTimeout(timeoutVariable)`
- `clearInterval(timerVariable)`
- TimeVariable: Μοναδικό αναγνωριστικό που επιστρέφει η `setTimeout()/setInterval()`

Παράδειγμα

setTimeout()

```
function onTimerDone() {
  console.log('Point C');
  const h1 = document.querySelector('h1');
  h1.textContent = 'loaded';
}

console.log('Point A');
setTimeout(onTimerDone, 3000);
console.log('Point B');
```

codepen

setInterval()

```
let myVar = setInterval(myTimer, 1000);
document.querySelector("#start").addEventListener("click", () => {
 if (myVar) clearInterval(myVar);
 myVar = setInterval(myTimer, 1000)});
document.querySelector("#stop").addEventListener("click", () => {clearInterval(myVar)});
function myTimer() {
  const d = new Date();
  document.querySelector("#demo").innerHTML = d.toLocaleTimeString();
}
```

codepen

Εργασίες και Event loop

Πώς λειτουργεί ο συγχρονισμός;

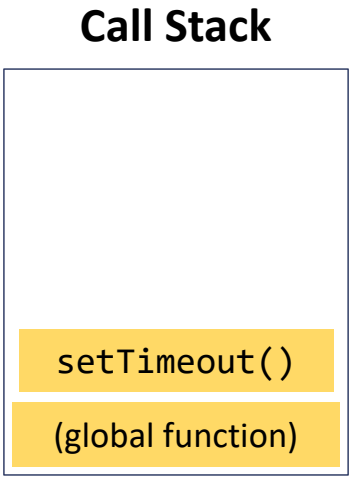
- Μια διαδικασία μπορεί να είναι χρονοβόρα ή να θέλουμε να επαναλαμβάνεται περιοδικά/εκτελείται παράλληλα
- Π.χ. επικοινωνία με server, έλεγχος για νέα δεδομένα, fetch()…
- Μια λύση: Promises. Άλλη λύση: μέθοδοι χρονισμού

Η JavaScript είναι **single-threaded!**

- Εκτελείται μόνο ένα πράγμα τη φορά
- Οι εντολές εκτελούνται ακολουθιακά, η μια μετά την άλλη, όχι παράλληλα
- Υπάρχει μόνο μία στοίβα κλήσης (**call stack**)

Ο browser όμως δεν είναι!

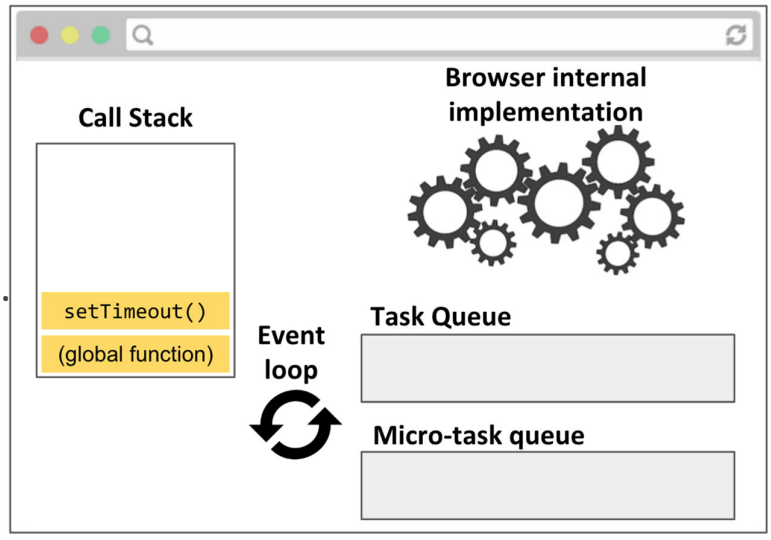
- Περιλαμβάνει εσωτερικά την υλοποίηση **Web APIs**
- Είναι ανεξάρτητα από τη JavaScript engine, γραμμένα π.χ. σε C++
- Έχουν όμως JS interfaces και μπορούν να χρησιμοποιηθούν μέσα από κώδικα JS.
- DOM API, Fetch API, γραφικά, 3D, ήχος, αρχεία…



Αρχιτεκτονική φυλλομετρητή

Call stack: Στοίβα κλήσης χρόνου εκτέλεσης της JavaScript. Εκτελεί εντολές και συναρτήσεις JavaScript.

Browser internal implementation: Ο (C++) κώδικας που εκτελείται ως απόκριση σε JS εντολές των **Web APIs** π.χ. setTimeout, element.classList.add('style'), κλπ.



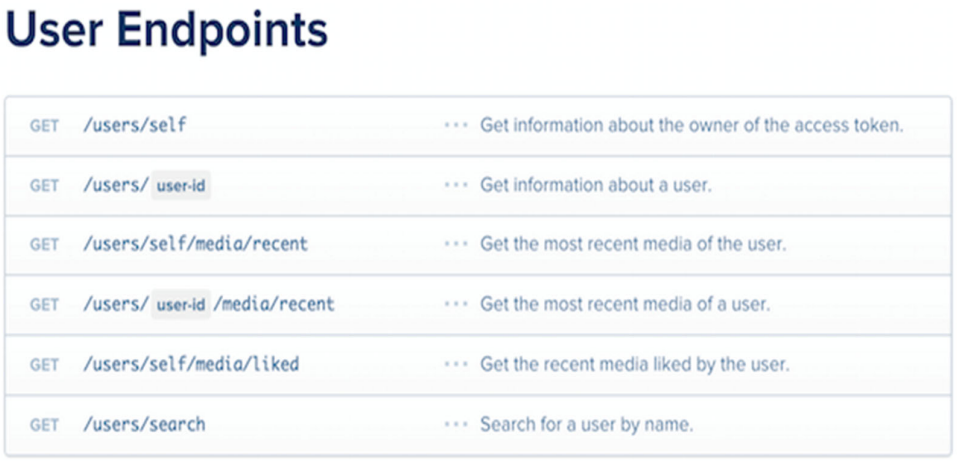
Task Queue: Όταν ο browser παρατηρήσει ότι πρέπει να εκτελεστεί ένα callback, προερχόμενο από **Web API ή promise** (π.χ. setTimeout, addEventListener, then) δημιουργεί ένα Task και το τοποθετεί στην Task Queue

Micro-task Queue: Τα promises είναι ειδικές εργασίες που εκτελούνται με υψηλότερη προτεραιότητα από τις κανονικές εργασίες, επομένως έχουν την δική τους ουρά.

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.

REST APIs

RESTful APIs



REST: Representational State Transfer
- Αρχιτεκτονική για Υπηρεσίες Ιστού που παρέχουν/χειρίζονται δεδομένα

RESTful API: URL-based API με τις εξής ιδιότητες:
- Τα αιτήματα στέλνονται ως **HTTP requests**:
- Μέθοδοι HTTP : GET, PUT, POST, DELETE, κλπ
- Παρέχει συνήθως υπηρεσίες **CRUD** (Create, Read, Update, Delete)

Τα αιτήματα στέλνονται στο **base URL**, που καλείται και "**API Endpoint**"

Τα αιτήματα στέλνονται με ένα συγκεκριμένο **MIME/content type**,
- HTML, CSS, JavaScript, plaintext, JSON, κλπ
- Είτε ως request είτε ως response

Παραδείγματα web APIs

Πολλές ιστοσελίδες παρέχουν REST APIs για χρήση από εξωτερικούς προγραμματιστές.

- Καλούνται "**3rd-party APIs**" ή "**Developer APIs**"

Παραδείγματα:

- Spotify
- Giphy
- GitHub
- Google APIs
- Facebook
- Instagram
- Twitter
- ...

Μπορούμε να φέρουμε έναν πόρο με χρήση fetch:

```
fetch('https://randomuser.me/api/?results=5')
    .then(onResponse)
    .then(onTextReady);
```

- Μπορούμε να περάσουμε επιπλέον παραμέτρους (5 τυχαίοι χρήστες)
- Το API επιστρέφει JSON και επομένως μπορούμε να το φορτώσουμε απευθείας ως JavaScript object!

CORS

CORS: **C**ross-**O**rigin **R**esource **S**haring

Πολιτικές *του φυλλομετρητή* για το τι μπορεί να φορτώσει μια ιστοσελίδα

Cross-origin: Μεταξύ δύο διαφορετικών domains

- Αν το abc.com/users αιτείται κάτι από το abc.com/search, τότε είναι **same-origin** request (όχι cross-origin) γιατί είναι το ίδιο domain (abc.com)
- Αν όμως το abc.com/foo αιτείται κάτι από το xyz.com/foo, τότε είναι **cross-origin** request.

CORS περιορισμοί

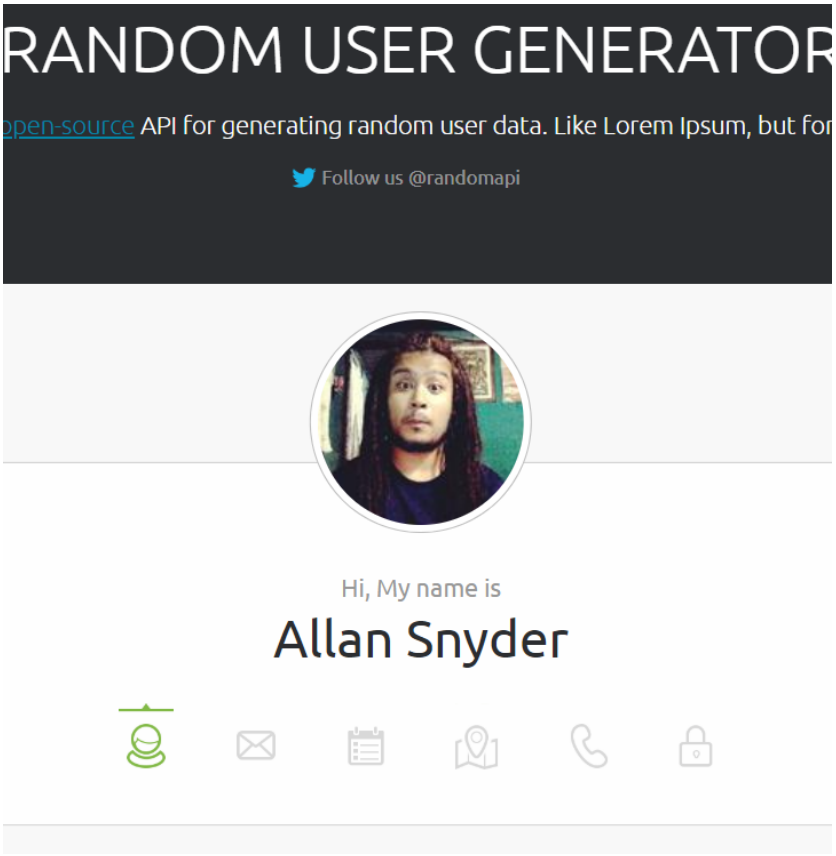
Εξ ορισμού επιτρέπονται:

- **same-origin** requests για κάθε τύπο αιτήματος
- **cross-origin** requests για:
  - Εικόνες που φορτώνονται με <img>
  - CSS αρχεία που φορτώνονται με <link>
  - JavaScript αρχεία που φορτώνονται με <script> κ.α.

Εξ ορισμού απαγορεύονται:

- **cross-origin** requests μέσω fetch() ή XHR
- Όμως ένας web server μπορεί να ρυθμιστεί, ώστε να επιτρέπει τέτοια αιτήματα (όλα τα τρίτα APIs το κάνουν)
- Επίσης μπορεί να ρυθμιστεί ο φυλλομετρητής ☺

Παράδειγμα AJAX με fetch()



randomuser.me

Web API που επιστρέφει τυχαίους χρήστες

- Οι φώτο έχουν δοθεί οικειοθελώς
- Τα ονόματα και τα στοιχεία δεν έχουν σχέση με τις φώτο

randomuser.me API

Επιστρέφει **JSON**. π.χ. **`https://randomuser.me/api`** δίνει

{"results":[{"gender":"female","name":{"title":"ms","first":"alex","last":"carroll"},"location":{"street":"5405 church road","city":"gorey","state":"kilkenny","postcode":85949,"coordinates":{"latitude":"17.2911","longitude":"87.1779"},"timezone":{"offset":"0:00","description":"Western Europe Time, London, Lisbon, Casablanca"}},"email":"alex.carroll@example.com","login":{"uuid":"02f78167-d832-4e9b-adb1-904e85d003e0","username":"beautifulmeercat149","password":"puppy","salt":"Imj4MTAY","md5":"a71f7e60d0b1eaec738ad320725199a6","sha1":"c63b9a5f8d28aa38cf503ce2f0ee85f2b87cfbd7","sha256":"a441c07ec4276466c93358cb2b2578427d19e27e6e7a6255122c1f1c78bc2ca7"},"dob":{"date":"1959-05-24T10:01:15Z","age":59},"registered":{"date":"2017-04-22T06:31:37Z","age":1},"phone":"031-800-2902","cell":"081-875-0372","id":{"name":"PPS","value":"5615484T"},"picture":{"large":"https://randomuser.me/api/portraits/women/48.jpg","medium":"https://randomuser.me/api/portraits/med/women/48.jpg","thumbnail":"https://randomuser.me/api/portraits/thumb/women/48.jpg"},"nat":"IE"}],"info":{"seed":"deebee00c7dd517f","results":1,"page":1,"version":"1.2"}}

randomuser.me API

Επιστρέφει ένα JSON object με δύο πεδία:
{"results":[{*χρήστης1*}, {*χρήστης2*}, …],
"info":{*πληροφορίες για το αίτημα*}}

- Ένα array αντικειμένων-χρηστών
- Ένα αντικείμενο με διάφορες πληροφορίες

Μπορούμε να ρυθμίσουμε τι και πώς επιστρέφει με GET παραμέτρους:

- results: αριθμός αποτελεσμάτων που επιστρέφονται, π.χ. ?results = 10
- inc: ποια πεδία θα συμπεριληφθούν, π.χ. ?inc=name,nat,gender

Δημιουργία εφαρμογής

Θέλουμε να φτιάξουμε απλή ιστοσελίδα που να εμφανίζει ονόματα και φώτο για π.χ. 10 χρήστες:

- https://randomuser.me/api/results=10

Χρειαζόμαστε μόνο όνομα, επίθετο και φώτο:

- https://randomuser.me/api/?results=10&inc=name,picture&noinfo


```
{"results":[{"name":{"title":"mr","first":"vemund","last":"pladsen"},"picture":{"large":"https://randomuser.me/api/portraits/men/71.jpg","medium":"https://randomuser.me/api/portraits/med/men/71.jpg","thumbnail":"https://randomuser.me/api/portraits/thumb/men/71.jpg"}},{"name":{"title":"mr","first":"jack","last":"bolme"},"picture":{"large":"https://randomuser.me/api/portraits/men/24.jpg","medium":"https://randomuser.me/api/portraits/med/men/24.jpg","thumbnail":"https://randomuser.me/api/portraits/thumb/men/24.jpg"}}]}
```


HTML

```
<h2>Search for users</h2>
<input type="text" class="input-search"
placeholder="Searching ...">
<h2>users</h2>
 <div id="users"></div>
```

Κώδικας εφαρμογής: fetch

JavaScript

```
const div =
document.getElementById("users");
const url =
"https://randomuser.me/api/?results=10&inc
=name,picture&noinfo";
let users = [];
fetch(url)
  .then(response => response.json())
  .then(json => {
    users = json.results;
    showUsers();
  })
  .catch(function(error) {
    console.log("XX: " + error);
  });
```

Global μεταβλητή (array) users

Μετατρέπει το response σε JSON object

Από το JSON object *json* λαμβάνουμε το πεδίο *results* (ένα array με τα στοιχεία των χρηστών)

Αναλαμβάνει να εμφανίσει τα στοιχεία στη σελίδα

HTML

```
<h2>Search for users</h2>
<input type="text" class="input-search"
placeholder="Searching ...">
<h2>users</h2>
 <div id="users"></div>
```

Κώδικας εφαρμογής: showUsers()

JavaScript

```
function showUsers() {
 users.map(function(user) {
  let p = document.createElement("p");
  let img = document.createElement("img");
  let span= document.createElement("span");
  let hr = document.createElement("hr");
  img.src = user.picture.medium;
  span.innerHTML =
`${user.name.first}${user.name.last} `;
  p.appendChild(span);
  p.appendChild(img);
  p.appendChild(hr);
  div.appendChild(p);
    });
  };
```

array.map*(function(element))*: επεξεργάζεται 1-1 τα στοιχεία του array καλώντας τη συνάρτηση για κάθε στοιχείο. Επιστρέφει νέο array

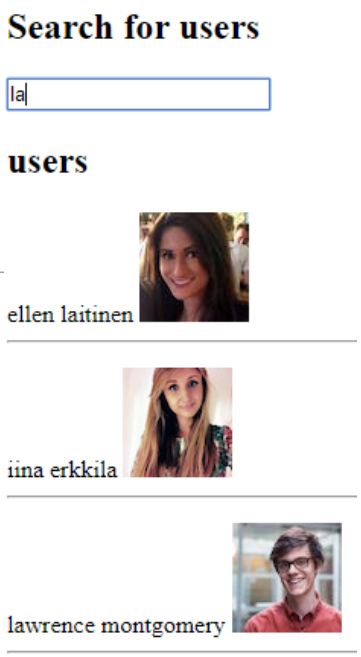
Δημιουργούμε elements για τα στοιχεία των χρηστών

Template literal **(ES6)**: string που επιτρέπουν την παρεμβολή εκφράσεων ${ } .

Προσθέτουμε τα elements στο DOM για να εμφανιστούν

codepen

Δυναμική αναζήτηση



Θέλουμε τα αποτελέσματα να εμφανίζονται δυναμικά, ανάλογα με το τι πληκτρολογούμε στο πεδίο

- Δηλ. να γίνεται αναζήτηση στο όνομα και το επίθετο των χρηστών για πιθανό ταίριασμα. Χρειαζόμαστε:
- Δυνατότητα αναζήτησης στα αποτελέσματα της fetch
- Events βάσει των οποίων πραγματοποιείται η αναζήτηση

```
function findMatches(word) {
if (!word) word = null; //avoid blank ''
  return users.filter(user => {
    const regex = new RegExp(word, "gi");
    return user.name.first.match(regex) ||
    user.name.last.match(regex);
  });
}
```

array.*filter*(*function(element)*): επιστρέφει τα στοιχεία του array που ικανοποιούν τη συνάρτηση

String.*match*(): επιστρέφει τυχόν ταιριάσματα του string με τη regular expression.
"g": global match
"i": ignore case

Κώδικας εφαρμογής: events

HTML

```
<h2>Search for users</h2>
<input type="text" class="input-search"
placeholder="Searching ...">
<h2>users</h2>
 <div id="users"></div>
```

JavaScript

```
const url =
"https://randomuser.me/api/?results=10&inc=name
,picture&noinfo";
const input = document.querySelector(".input-
search");
input.addEventListener("keyup",
showSuggestions);
let users = [];

fetch …
```

Διαλέγουμε το input element

«Όταν αφεθεί ένα πλήκτρο»

Θα γεμίσει τον πίνακα users με τα αποτελέσματα

Κώδικας εφαρμογής: showSuggestions()

HTML

```
<h2>Search for users</h2>
<input type="text" class="input-search"
placeholder="Searching ...">
<h2>users</h2>
 <div id="users"></div>
```

JavaScript

```
function showSuggestions() {
  div.innerHTML="";
  const matches = findMatches(this.value);
  matches.map(user => {
    let p = document.createElement("p");
    let img = document.createElement("img");
    let span = document.createElement("span");
    let hr = document.createElement("hr");
    img.src = user.picture.medium;
    span.innerHTML = `${user.name.first}
${user.name.last} `;
    p.appendChild(span);
    p.appendChild(img);
    p.appendChild(hr);
    div.appendChild(p);
    p.addEventListener('click',  function() {
      input.value= span.innerHTML; })
  });}
```

Αν δεν υπάρχει, θα προστίθενται συνεχώς καινούρια elements στο div

Ποια η τιμή του this?

Όπως ακριβώς η showUsers()

Autocomplete!

codepen