Capítulo 3

Infraestructura

Una vez que el proyecto y sus objetivos han sido definidos, nos centraremos en este capítulo en las tecnologías usadas para el desarrollo de la aplicación, comenzando por el framework que engloba el conjunto de subsistemas. MEAN.

entorno/marco

3.1. M.E.A.N

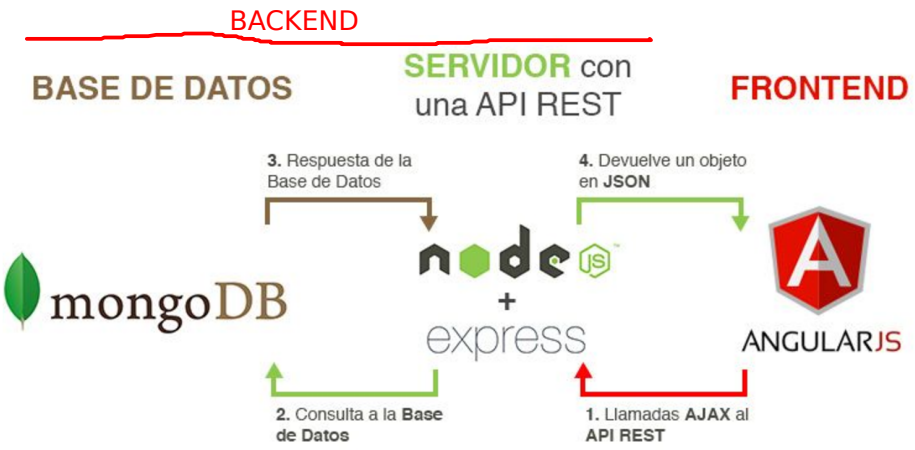
Pila

[mejor dejar esta presentación de MEAN como entradilla, y luego una sección para cada una de las tecnologías subyacentes]

web

La pila

MEAN Stack (acrónimo para: MongoDB, ExpressJS, AngularJS, NodeJS), es un framework o conjunto de subsistemas de software para el desarrollo de aplicaciones, y páginas web dinámicas, que están basadas, cada una de estas en el popular lenguaje de programación conocido como JavaScript.



[usa referencias internas de LaTeX] Figura 3.1: Esquema MEAN

3.1

Como se observa en la imagen, el Frontend desarrollado con Angular, es el encargado de hacer llamadas al API REST (Post, Put, Get y Delete) desarrollado en NodeJS que utiliza el framework de Express. El API podrá hacer un CRUD (Create-Read-Update-Delete) a la base de datos MongoDB y cuando el API tenga los datos que se le han pedido en la llamada los devolverá a Angular en formato JSON y este

entorno

la pila

itálica

los mostrará en pantalla, ya que Angular mantiene el modelo de datos actualizado sin necesidad de recargar la página.

Las ventajas del stack MEAN [?] provienen de la robustez de Node(entorno de programación utilizado), el cual nos proporciona su API abierta en real-time (tiempo real), que puede ser usada libremente con nuestro código frontend en Angular. Podemos emplearlo para transferir datos para aplicaciones como chats, actualización de estados, o cualquier otra situación que requiera mostrar datos rápidamente en tiempo real.

3.2. Angular

Icono de

Figura 3.2: Angular Icono

tendras que presentar MVC en el capítulo de introducción

una tecnología

itálica

Angular[10] es un framework JS para la parte cliente o Frontend de una aplicación web, que respeta el paradigma MVC y permite crear Single-Page Applications (Aplicaciones web que no necesitan recargar la página), de manera más o menos sencilla. Es un proyecto mantenido por Google y que actualmente está muy en auge.

Angular es un framework completo para construir aplicaciones en cliente con HTML y Typescript, es decir, con el objetivo de que el peso de la lógica y el renderizado lo lleve el propio navegador, en lugar del servidor.

Para crear apps en Angular necesitamos:

entorno

no negrita, enumerate mejor que itemize

- **Plantillas HTML (templates)**
- **Componentes para gestionar esas plantillas**
- **Servicios para gestionar la lógica de la aplicación**
- **El componente raíz de la app al sistema de arranque de Angular (bootstrap).**

aplicación

En la figura 3.3 se puede observar

Veamos como se relacionan estos elementos en el diagrama de arquitectura típico, sacado de la web de Angular:

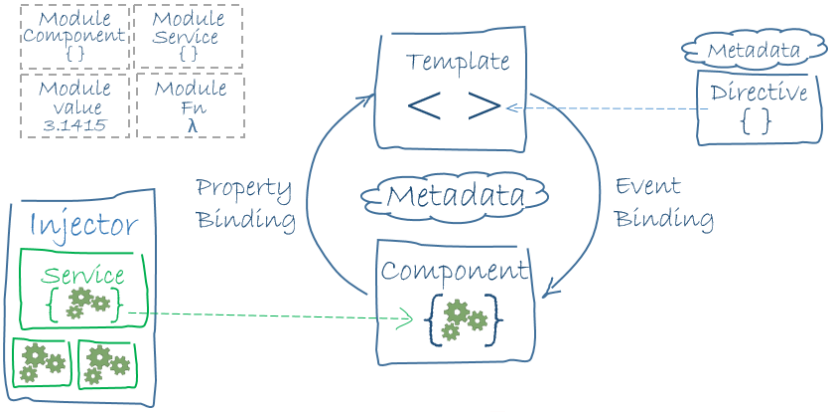


Figura 3.3: Angular Diagrama

Podemos identificar los 8 bloques principales de una app con Angular:

3.2.1. Módulo

Igual que con las versiones anteriores de Angular, las aplicaciones de Angular en su versión más actualizada son modulares. Un módulo típicamente es un conjunto de código dedicado a cumplir un único objetivo. El módulo exporta algo representativo de ese código, típicamente una única cosa como una clase. Los módulos se pueden exportar e importar:

```
//app/app.component.js
    export class AppComponent {
        //aqui va la definicion del componente
    }

//app/main.js
    import { AppComponent } from './app.component';
```

Hay módulos que son librerías de conjuntos de módulos. Las librerías principales de Angular son:

- **@angular/core**
- **@angular/common**
- **@angular/router**
- **@angular/http**

3.2.2. Componente

Un Component controla una zona de espacio de la pantalla que podríamos denominar vista. El componente define propiedades y métodos que están disponibles en su template, pero eso no te da licencia para meter ahí todo lo que te parezca. Haciendo un símil con AngularJS (Angular en su primera versión), un componente vendría a ser un controlador que siempre va ligado a una vista.

* no hagas tantas referencias a AngularJS, simplemente a Angular de hoy.
* Evita anglicismos cuando hay palabra apropiada en castellano. Por ejemplo usa siempre plantilla (y sólo la primera vez pon al lado de esa palabra, su versión en inglés).

Plantilla

3.2.3. ~~Template~~

(plantilla)

El Template (~~cuyo concepto ya existía en AngularJS~~), es lo que ~~nos~~ permite definir la vista de un Componente. ~~Igual que su predecesor, el template~~ de Angular es HTML, ~~pero~~ decorado con otros componentes y algunas directivas: (expresiones de Angular que enriquecen el comportamiento del ~~template~~.)

La plantilla

la plantilla

código

[falta un ejemplo aquí, no?]

Como vemos, además de elementos HTML normales como <h2> y , hay otros elementos desconocidos en nuestro lenguaje de markup:

- ***ngForg**
- **todo.subject**
- **(click)**
- **[todo]**
- **todo-detail**

3.2.4. Metadatos

La forma de añadir metadatos a nuestra clase en TypeScript es mediante el patrón decorador justo antes de la declaración de la clase. ~~Veamos:~~ , tal y como se muestra en la figura/tabla XX.

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

 @Component({
   selector:    'todo-list',
   templateUrl: 'todo-list.component.html',
   styleUrls: ['todo-list.component.css'],
   moduleId:    module.id,
   directives:  [TodoDetailComponent],
   providers:   [TodoService]
 })
 export class TodoListComponent { ... }
```

[mételo en una figura o tabla de modo que se pueda referenciar]

3.2.5. Data Binding

itálica

Uno de los principales valores de Angular es que ~~nos~~ abstrae de la lógica pull/push asociada a insertar y actualizar valores en el HTML y convertir las respuestas de usuario (inputs, clicks, etc) en acciones concretas. Escribir toda esa lógica a mano (lo que típicamente se hacía con JQuery) es tedioso y propenso a errores, y Angular lo resuelve ~~por nosotros~~ gracias al Data Binding.

permite

no falta aquí un ejemplo??

- **Interpolación** Hacia el DOM. todo.subject
- **Property binding** Hacia el DOM. [todo]=”selectedTodo”
- **Event binding** Desde el DOM. (click)=”selectTodo(todo)”
- **Two-way binding** (Desde/Hacia el DOM) input [(ngModel)]=”todo.subject”

itálica

Angular procesa los data binding una vez por cada ciclo de eventos JavaScript, desde la raíz de la aplicación siguiendo el arbol de componentes en orden de profundidad. La figura 3.4

Los siguientes gráficos de la documentación de Angular ilustran la importancia del data-binding para la comunicación entre componentes, así como componente-template.

plantilla

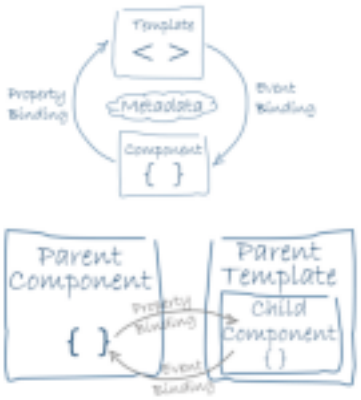


Diagrama del

Figura 3.4: Data-Binding Diagrama

3.2.6. Directiva

Las plantillas

Los templates de Angular son dinámicos: Cuando Angular los renderiza, transforma el DOM en base a las instrucciones que encuentra en las directivas

a

DOM lo tendrás que presentar en introducción

Cuando hemos hablado de los componentes y hemos dicho que eran similares a un controlador con una vista, muchos habréis pensando "más bien se parece a una directiva...". Es cierto, un Componente es un caso concreto de directiva que siempre va asociado a un template y al que por ser un elemento tan importante en Angular se le ha dado un decorador propio.

a plantilla

Tenemos dos tipos de directivas:

- **Las directivas estructurales** comienzan por asterisco y sirven para alterar el DOM.

```
<div *ngFor="let todo of todos"></div>
 <todo-detail *ngIf="selectedTodo"></todo-detail>
```

- **Las directivas Atributo** alteran la apariencia o comportamiento de un elemento del DOM

```
<input [(ngModel)]="todo.subject" >
```

3.2.7. Servicio

y

Los servicios son imprescindibles en Angular, si bien en Angular se definen a través de simples clases. Todo valor, función o característica que nuestra aplicación necesita se encapsula dentro de un servicio.

Los Componentes son grandes consumidores de servicios. No recuperan datos del servidor, ni validan inputs de usuario, ni logean nada directamente en consola. Delegan todo este tipo de tareas a los Servicios.

3.2.8. Inyección Dependencias

Una dependencia en tu código se produce cuando un objeto depende de otro. Hay diferentes grados de dependencia, pero tenerla en exceso hace que testear tu código sea complicado o que algunos procesos se ejecuten más tiempo de la cuenta. La inyección de dependencias es un método por el cual damos a un objeto las dependencias que requiere para su funcionamiento.

Angular permite extender el vocabulario de HTML con directivas y atributos para crear componentes dinámicos. Si alguna vez has hecho una página web dinámica sin Angular te habrás dado cuenta de ciertas complicaciones frecuentes, como el data binding, validación de formularios manejador de eventos con DOM (Document Object Model) y otras muchas. Angular presenta una solución "todo-en-uno" a esos problemas. La curva de aprendizaje para Angular es muy pequeña, lo que explica que mucha gente se esté pasando a este framework. La sintaxis es simple y sus principios básicos como el data binding (vinculación de elementos de nuestro documento HTML con nuestro modelo de datos) y la inyección de dependencias son sencillas de entender.

3.3. Node

Figura 3.5: Node Icono

Node[7] es un entorno de programación en JavaScript para el Backend basado en el motor V8 del navegador Google Chrome y orientado a eventos, no bloqueante, lo que lo hace muy rápido a la hora de crear servidores web y emplear tiempo real. Fue creado en 2009 y aunque aún es joven, las últimas versiones lo hacen más robusto. Además de la gran comunidad de desarrolladores que posé.

Uno de los beneficios de Node es su gestor de paquetes, npm (node package manager), el cual nos permite gestionar todas las dependencias y módulos de una aplicación. Al igual que Ruby tiene RubyGems y PHP tiene Composer, Node tiene npm. Viene ya incluido con Node y permite que nos bajemos una serie de paquetes para satisfacer nuestras necesidades.

Este sistema de paquetes es lo que hace a Node tan potente. La capacidad de tener una serie de códigos que puedes reutilizar en todos tus proyectos hace que el desarrollo sea mucho más sencillo, ya que puedes combinar varios paquetes para crear aplicaciones complejas.

fácilmente

```
> npm install && npm start
```

Con esta instrucción en línea de comandos, nos descargamos todas las dependencias contenidas en nuestro package.json, además de arrancar nuestra aplicación.

En este TFG se ha utilizado Node para programar el servidor web de la aplicación de gestión de clases particulares.

3.4. MongoDB

Figura 3.6: MongoDB Icono

3.4.1. Introducción

de gestión de clases particulares

se ha

la

MongoDB[8] es la base de datos que he elegido para mi aplicación, debido a sus grandes ventajas cuando se manejan ingentes cantidades de información. MongoDB nace en octubre de 2009 y a día de hoy innumerables empresas ya disponen de esta base de datos en sus aplicaciones como por ejemplo:

- **Bosh:** Utiliza MongoDB ya que está poniendo a prueba una aplicación que es capaz de capturar datos de vehículos, como el sistema de frenado, la dirección asistida, los limpiaparabrisas ... Con todos estos datos se pueden hacer diagnósticos de necesidad de mantenimiento preventivo.
- **Forbes:** Construyó todo un sistema de gestión de contenidos en MongoDB. Además utiliza MongoDB para analítica en tiempo real. Cuando algún artículo se hace viral, Forbes detecta la forma en que se está compartiendo entre los usuarios y de este modo sabe qué tipo de contenido le debe ofrecer a sus lectores.

3.4.2. Características

MongoDB es una base de datos no relacional (NoSQL) de código abierto que guarda los datos en documentos tipo JSON (JavaScript Object Notation) pero en forma binaria (BSON) para hacer la integración de una manera más rápida. Se pueden ejecutar operaciones en JavaScript en su consola en lugar de consultas SQL. Además tiene

una gran integración con Node.js con los drivers propios y con Mongoose, framework que explicaremos más adelante. Debido a su flexibilidad es muy escalable y ayuda al desarrollo ágil de proyectos web.

MongoDB está orientado para servicios que necesiten una persistencia basada en documentos, al contrario que otros sistemas de base de datos noSQL como Cassandra, el cual está orientado para logs, o como Redis que necesita una persistencia basada en colas de mensajes. Actualmente estamos en

Estamos ante la era de lo que Martin Fowler llama "Polyglot persistence". Hay que decidir el tipo de persistencia a utilizar para después usar el tipo de persistencia que más se amolde a nuestras necesidades.

Las característica que hacen tan importante a esta base de datos son las siguientes:

- Está orientada a documentos. Lo que quiere decir que en un único documento es capaz de almacenar toda la información necesaria que define un producto, un cliente, etc, aceptando todo tipo de datos sin tener que seguir un esquema predefinido.
- Da respuesta a la necesidad de almacenamiento de todo tipo de datos: estructurados, semi estructurados y no estructurados.
- Tiene un gran rendimiento en cuanto a escalabilidad y procesado de la información.
- Da respuesta a la necesidad de almacenamiento de todo tipo de datos: estructurados, semi estructurados y no estructurados.
- Puede procesar la gran cantidad de información que se genera hoy en día..
- Permite a las empresas ser más ágiles y crecer más rápidamente, creando así nuevos tipos de aplicaciones.

3.4.3. Documento en MongoDB

MongoDB está escrito en C++, su versión de 32 bits sólo puede alcanzar 2GB, por este motivo la versión de 32 bits no es recomendable usarla en producción.

```
{
    name: "mario",
    age: 25,
    preferences: [
        "programming",
        "nosql",
        "javascript"
    ]
}
```

Esto es un documento en Mongo, los cuales se almacenan en colecciones y estas a su vez en bases de datos. Estas colecciones poseen un esquema flexible y totalmente dinámico lo que hace que la velocidad de cómputo sea muy alta. Las bases de datos

no se crean manualmente, primero se define la base de datos a usar y luego se inserta un documento en alguna colección.

```
> show dbs
> use pruebanosql
> show colections
> db.users.insert({"name":"mario", "age":24})
```

3.4.4. Inconvenientes de MongoDB

Un problema que tiene Mongo es que no soporta transacciones de múltiples documentos, sin embargo puede proporciona operaciones atómicas en un solo documento. A menudo estas operaciones atómicas de nivel de documento son suficientes para resolver los problemas que requerían transacciones en una base de datos relacional. Por ejemplo en Mongo se pueden incrustar datos relacionados en matrices anidadas o documentos anidados dentro de un solo documento y actualizar todo el documento en una sola operación atómica. Por este motivo los servicios que requieren de transacciones como los bancos o entidades económicas, no utilizan Mongo debido a que ~~es sensible a Hacker, debido a que~~ no es capaz de hacer una sola operación atómica en dos documentos.

Otro posible problema ~~podría ser~~ es la excesiva cantidad de memoria RAM que puede consumir MongoDB, aunque es posible ejecutar MongoDB en una máquina con una pequeña cantidad de memoria RAM libre. ~~Pero si es cierto que~~ MongoDB usa automáticamente toda la memoria libre del equipo como su cache, es por esto por lo que los monitores de recursos muestran que MongoDB utiliza una gran cantidad de memoria, pero su uso es dinámico. Es decir que si otro proceso de repente necesita mayor espacio de memoria RAM, MongoDB liberara parte de su memoria asignada para el otro proceso.

3.4.5. Fragmentación (Sharding)

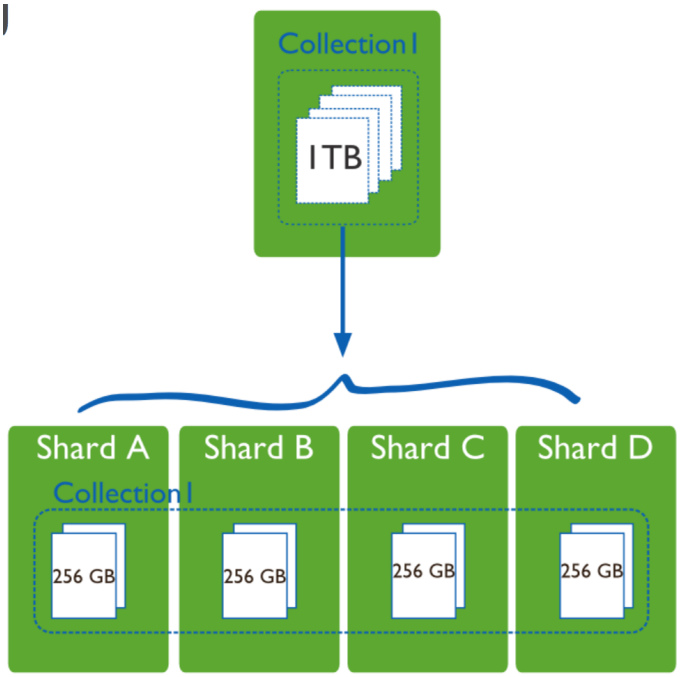


Figura 3.7: Sharding

¿Que es el Sharding? Cuando el proyecto que estas llevando a cabo empieza a tener un número de peticiones de acceso elevado , empiezas a notar que tu base de datos va más lento de lo normal. Para este problema tienes dos soluciones, una actualizar toda la infraestructura para soportar la demanda o empezar a utilizar el sharding.

El sharding es el modo en el que hacemos nuestra base de datos escalable. En lugar de tener una colección en una base de datos, la tendríamos en varias bases de datos distribuidas, de modo que a la hora de consultar los datos de dicha colección, los recuperaremos como si de una única base de datos se tratase. Todo esto de encontrar la base de datos lo hace MongoDB de forma transparente. Cuando hacemos consultas, tenemos un enrutador llamado "MongoS", el cual mantendrá un pequeño pull de conexiones a los distintos host.

Los fragmentos estarán formados por replica set, de modo que si creamos tres fragmentos, cada uno de los cuales tiene una replica set con tres servidores, estaríamos hablando de un total de nueve servidores. Para saber en que fragmento debe consultar para recuperar datos de una colección ordenada, se utilizan rangos y shard key, de modo que se trocea la colección en rangos y se les asigna un id a cada rango, de este modo que cuando se consulte la colección debemos proporcionar el shardKey.

3.5. Express

Figura 3.8: Express Icono

3.5.1. Introducción

Express[9] es un framework de aplicaciones web para Node.js, que permite crear servidores web y recibir peticiones HTTP de una manera sencilla, lo que permite también crear APIs REST de forma rápida.

En la web de ExpressJS, lo describen como "un framework de desarrollo de aplicaciones web minimalista y flexible para Node.js". Sin duda el éxito de Express radica en lo sencillo que es usarlo, y además abarca un sin número de aspectos que muchos desconocen pero son necesarios.

La referencia de la API se divide en 5 grandes módulos:

- **express():** La función express () es una función de nivel superior exportada por el módulo express.

```
express.json()
express.static()
express.Router()
express.urlencoded()
```

- **Application:** El objeto app se crea llamando a la función express () de nivel superior exportada por el módulo Express.

```
Properties -->|app.locals||app.mountpath|
Events -->| mount|
Methods -->|app.all()|app.delete()|app.disable()|app.listen()|
```

- **Request:** El objeto req representa la solicitud HTTP y tiene propiedades para la cadena de consulta de solicitud, parámetros, cuerpo, encabezados HTTP, etc.

```
Properties -->|req.body|req.cookies|
Methods -->|req.accepts()|req.acceptsCharsets()|
```

- **Response:** El objeto res representa la respuesta HTTP que envía una aplicación Express cuando recibe una solicitud HTTP.

```
Properties -->|res.app|res.headersSent|res.locals|
Methods -->|res.cookie()|res.clearCookie()|
```

- **Router:** El objeto Router es una instancia aislada de middleware y rutas. Puede considerarlo como una "miniaplicación", que sólo puede realizar funciones de enrutamiento y middleware. Cada aplicación Express tiene un router de aplicaciones integrado.

```
Methods -->|router.all()|router.METHOD()|router.param()|
```

3.5.2. Estructura de una API

En una aplicación escrita con express existe una estructura interna bien definida y es como sigue:

- **Módulos o archivos externos** Importamos todos los módulos o archivos externos que nuestra app vaya a necesitar. El bloque, o mejor dicho, la línea que viene a continuación es la más importante de todas, ya que se encarga de instanciar Express y asignarlo a la variable app, la cual se utilizará a partir de ahora para configurar los parámetros de Express.

```
    var app = express();
```

  El siguiente bloque sirve para configurar e iniciar algunos componentes de Express. Destacar la línea, app.use(express.static(...)), en la cual se configuran los objetos estáticos (imágenes, hojas de estilo, etc.) que debe servir Express, los cuales se encuentran en la carpeta public. Esta configuración permite también que los elementos estáticos puedan ser accedidos como si se encontrasen en el directorio raíz del proyecto, de forma que para acceder a las imágenes ubicadas en /public/images se haría con la URL http://localhost:3000/images.

```
    app.use(bodyParser.json());
    app.use(bodyParser.urlencoded({ extended: false }));
    app.use(cookieParser());
    app.use(express.static(path.join(__dirname, 'public')));
```

- **Conectamos a la base de datos** La segunda parte de nuesta app express, es conectarnos a la base datos.

- **Importamos controladores y modelos de la base de datos** Una vez conectados a la base de datos importamos los controladores y los modelos de nuestra base de datos.

- **Rutas** Las rutas son definitivamente la parte más importante de la aplicación, ya que son las encargadas de invocar las funciones que se encuentran en el controlador.

  Como podemos ver una ruta está especificada de la siguiente forma:

```
    app.VERBO(PATH, ACCION)
```

VERBO: Puede ser: GET, POST, PUT, DELETE y así para cada uno de los verbos HTTP.

PATH: Define la dirección de acceso.

ACCION: Que es lo que se tiene que hacer.

- **Listen** Por último, es importante que tu aplicación esté disponible en algún puerto.

```
app.listen(8000);
```

Express esconde muchas funcionalidades internas de Node, lo que te permite sumergirte en el código de tu aplicación y conseguir tus objetivos de forma muy rápida. Es fácil de aprender y te deja cierta flexibilidad con su estructura. Por algo es el framework más popular de Node.