



POLITÉCNICA
"Ingeniamos el futuro"

CAMPUS
DE EXCELENCIA
INTERNACIONAL



Máster Universitario en Ingeniería Informática

Universidad Politécnica de Madrid

Escuela Técnica Superior de
Ingenieros Informáticos

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Estudio práctico de soluciones
y tecnologías para aplicaciones
de emergencias móviles

Autor: Jaime Pajuelo Chavez

Director: Francisco Javier Soriano Camino

MADRID, JUNIO 2019

Dedicatoria

TODO: Dedicatoria.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Phasellus laoreet dolor at sodales porta. Morbi facilisis hendrerit lacus vel sollicitudin. Aenean eleifend urna metus, eget vestibulum libero dictum tincidunt. Curabitur quis ultrices lorem. Duis ultricies, eros eget condimentum pharetra, tellus eros lobortis nulla, vel mattis nibh dui et felis. Interdum et malesuada fames ac ante ipsum primis in faucibus. Nam non lorem et ligula condimentum molestie. Fusce quis dolor non metus suscipit commodo. Praesent vel pulvinar lectus. Nullam ac dui eget magna accumsan volutpat. Aliquam sed purus quis lorem dictum rutrum auctor eu enim. Pellentesque a urna ac ligula cursus lacinia. Aenean sodales justo massa, vel imperdiet justo imperdiet ut. Nulla euismod pulvinar arcu eu convallis. Vivamus a tempus nunc, et vulputate nulla.

Sed dapibus aliquam imperdiet. Vivamus est quam, fermentum vitae augue id, ultricies tincidunt massa. Praesent tincidunt ex sem, ut aliquet nulla imperdiet eu. Duis ac ultricies lorem. Aenean consequat ipsum nec arcu aliquam, sit amet interdum quam tempus. In justo odio, bibendum vel nulla nec, aliquet tristique justo. In vel metus ut libero suscipit ultricies.

Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos himenaeos. Proin urna elit, iaculis id quam at, pretium laoreet ipsum. Phasellus ultricies faucibus ex et eleifend. Quisque facilisis erat dolor, ac rhoncus erat convallis et. Aliquam semper eleifend imperdiet. Sed eros ipsum, sagittis in pellentesque vel, vestibulum a augue. Duis sapien mauris, fringilla a tortor ut, sollicitudin volutpat nunc. Pellentesque vestibulum vel arcu in molestie. Nullam fermentum dolor luctus metus efficitur pulvinar. Pellentesque risus enim, tempus id ullamcorper in, maximus id nisl. Cras rhoncus consequat augue eu gravida. Ut efficitur mauris vitae orci dignissim sagittis. Suspendisse vitae massa eget nunc bibendum interdum.

Agradecimientos

TODO: Agradecimientos.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Phasellus laoreet dolor at sodales porta. Morbi facilisis hendrerit lacus vel sollicitudin. Aenean eleifend urna metus, eget vestibulum libero dictum tincidunt. Curabitur quis ultrices lorem. Duis ultricies, eros eget condimentum pharetra, tellus eros lobortis nulla, vel mattis nibh dui et felis. Interdum et malesuada fames ac ante ipsum primis in faucibus. Nam non lorem et ligula condimentum molestie. Fusce quis dolor non metus suscipit commodo. Praesent vel pulvinar lectus. Nullam ac dui eget magna accumsan volutpat. Aliquam sed purus quis lorem dictum rutrum auctor eu enim. Pellentesque a urna ac ligula cursus lacinia. Aenean sodales justo massa, vel imperdiet justo imperdiet ut. Nulla euismod pulvinar arcu eu convallis. Vivamus a tempus nunc, et vulputate nulla.

Sed dapibus aliquam imperdiet. Vivamus est quam, fermentum vitae augue id, ultricies tincidunt massa. Praesent tincidunt ex sem, ut aliquet nulla imperdiet eu. Duis ac ultricies lorem. Aenean consequat ipsum nec arcu aliquam, sit amet interdum quam tempus. In justo odio, bibendum vel nulla nec, aliquet tristique justo. In vel metus ut libero suscipit ultricies.

Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos himenaeos. Proin urna elit, iaculis id quam at, pretium laoreet ipsum. Phasellus ultricies faucibus ex et eleifend. Quisque facilisis erat dolor, ac rhoncus erat convallis et. Aliquam semper eleifend imperdiet. Sed eros ipsum, sagittis in pellentesque vel, vestibulum a augue. Duis sapien mauris, fringilla a tortor ut, sollicitudin volutpat nunc. Pellentesque vestibulum vel arcu in molestie. Nullam fermentum dolor luctus metus efficitur pulvinar. Pellentesque risus enim, tempus id ullamcorper in, maximus id nisl. Cras rhoncus consequat augue eu gravida. Ut efficitur mauris vitae orci dignissim sagittis. Suspendisse vitae massa eget nunc bibendum interdum.

Resumen

Resumen — TODO: Resumen en español, 250-500 palabras.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Aliquam malesuada libero auctor sapien volutpat, sed fringilla enim tristique. Aliquam varius lorem in risus tempus egestas. Aenean accumsan elementum diam vel commodo. Nulla lectus sapien, finibus ac mauris non, efficitur venenatis felis. Donec at rutrum dolor, a lobortis arcu. In fermentum hendrerit bibendum. Phasellus eget arcu quam. Maecenas vulputate sapien eu dictum pulvinar. Suspendisse sit amet neque a turpis efficitur dapibus ut et turpis.

Vestibulum commodo faucibus tellus vitae consequat. Donec purus enim, hendrerit vitae feugiat sed, sagittis in tortor. Duis sed ex non ligula cursus dapibus. Etiam pellentesque suscipit dolor, vel facilisis est ornare sed. Nullam eleifend tellus non elementum efficitur. Donec semper felis ac porttitor ultricies. Vestibulum sodales justo nisl, in egestas lacus egestas nec. Fusce faucibus felis lacus, sit amet placerat justo porta vitae. Nullam volutpat viverra lorem quis euismod. Duis felis erat, dictum et sem vitae, fringilla ultrices dui. Morbi mattis arcu at orci accumsan facilisis. Aenean tortor velit, hendrerit id vulputate ac, sagittis nec libero. Donec elementum dolor orci, a mattis augue lobortis nec. Suspendisse vulputate, diam vel accumsan pellentesque, ex purus volutpat ipsum, vel luctus urna sem non turpis. Donec vitae molestie odio.

Donec lobortis, eros non sodales dapibus, ex eros sollicitudin tortor, ut vulputate massa nibh sit amet ipsum. Sed a lectus eu diam pretium vestibulum. Pellentesque finibus, felis ac finibus vulputate, libero mauris placerat nulla, ut vestibulum ante metus ut neque. Aliquam tempus tortor ac mauris pulvinar iaculis. Vivamus pretium id libero sed tempus. Donec tincidunt turpis tempor vehicula egestas. Vestibulum elementum, urna non tincidunt tempus, risus ipsum posuere felis, ac suscipit diam nunc et neque. Vestibulum faucibus leo vel nibh tempor tincidunt. Nullam nunc augue, aliquet in congue nec, gravida at risus. Proin semper iaculis nisi vitae imperdiet. Suspendisse sed risus feugiat, dapibus sapien quis, pulvinar turpis.

Palabras clave — TODO: Palabras clave en español, separadas por coma.

Abstract

Abstract — TODO: Resumen en inglés, 250-500 palabras.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Aliquam malesuada libero auctor sapien volutpat, sed fringilla enim tristique. Aliquam varius lorem in risus tempus egestas. Aenean accumsan elementum diam vel commodo. Nulla lectus sapien, finibus ac mauris non, efficitur venenatis felis. Donec at rutrum dolor, a lobortis arcu. In fermentum hendrerit bibendum. Phasellus eget arcu quam. Maecenas vulputate sapien eu dictum pulvinar. Suspendisse sit amet neque a turpis efficitur dapibus ut et turpis.

Vestibulum commodo faucibus tellus vitae consequat. Donec purus enim, hendrerit vitae feugiat sed, sagittis in tortor. Duis sed ex non ligula cursus dapibus. Etiam pellentesque suscipit dolor, vel facilisis est ornare sed. Nullam eleifend tellus non elementum efficitur. Donec semper felis ac porttitor ultricies. Vestibulum sodales justo nisl, in egestas lacus egestas nec. Fusce faucibus felis lacus, sit amet placerat justo porta vitae. Nullam volutpat viverra lorem quis euismod. Duis felis erat, dictum et sem vitae, fringilla ultrices dui. Morbi mattis arcu at orci accumsan facilisis. Aenean tortor velit, hendrerit id vulputate ac, sagittis nec libero. Donec elementum dolor orci, a mattis augue lobortis nec. Suspendisse vulputate, diam vel accumsan pellentesque, ex purus volutpat ipsum, vel luctus urna sem non turpis. Donec vitae molestie odio.

Donec lobortis, eros non sodales dapibus, ex eros sollicitudin tortor, ut vulputate massa nibh sit amet ipsum. Sed a lectus eu diam pretium vestibulum. Pellentesque finibus, felis ac finibus vulputate, libero mauris placerat nulla, ut vestibulum ante metus ut neque. Aliquam tempus tortor ac mauris pulvinar iaculis. Vivamus pretium id libero sed tempus. Donec tincidunt turpis tempor vehicula egestas. Vestibulum elementum, urna non tincidunt tempus, risus ipsum posuere felis, ac suscipit diam nunc et neque. Vestibulum faucibus leo vel nibh tempor tincidunt. Nullam nunc augue, aliquet in congue nec, gravida at risus. Proin semper iaculis nisi vitae imperdiet. Suspendisse sed risus feugiat, dapibus sapien quis, pulvinar turpis.

Key words — TODO: Palabras clave en inglés, separadas por coma.

Índice general

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Motivaciones del proyecto	2
1.2. Objetivos del proyecto	3
2. ESTADO DEL ARTE	5
2.1. Servicios de emergencias	5
2.1.1. Número de emergencia europeo	5
2.1.2. EENA	5
2.1.3. Centro 112 de Madrid	5
2.2. Servicios de emergencias de nueva generación	6
2.2.1. AML	6
2.2.2. NG112	6
2.2.3. PEMEA	6
2.3. Apps de emergencias	6
2.3.1. My112	6
2.4. Aplicaciones de mensajería instantánea	7
2.4.1. Skype	7
2.4.2. WhatsApp	7
2.4.3. Facebook Messenger	7
2.5. Tecnologías de comunicación en tiempo real	7
2.5.1. IM	7
2.5.2. SIP	7
2.5.3. WebRTC	7
2.6. Estrategias de comunicación en tiempo real	8
2.6.1. Polling	8
2.6.2. Long polling	8
2.6.3. WebSocket	8
2.6.4. SEE	8
2.7. Protocolos de mensajería instantánea	8
2.7.1. MSNP	8
2.7.2. OSCAR	8
2.7.3. YMSG	9

2.7.4.	XMPP	9
2.8.	Aplicaciones web	9
2.8.1.	Servidor web	9
2.8.2.	Servidor de base de datos	9
2.8.3.	Serialización de datos	10
2.9.	Tipos de arquitectura de aplicaciones web	10
2.9.1.	SPA	10
2.9.2.	Microservicio	10
2.9.3.	Arquitectura sin servidor	10
3.	EVALUACIÓN DE RIESGOS	11
3.1.	Identificación de los requisitos no funcionales	12
3.1.1.	My112	12
3.1.2.	Centro 112 de Madrid	12
3.2.	Diseño del protocolo de mensajería instantánea	12
3.2.1.	Mensajería instantánea grupal	12
3.2.2.	WebSocket	12
3.2.3.	JSON	12
3.3.	Desarrollo del aplicación web	12
3.3.1.	MongoDB	12
3.3.2.	Node.js	12
3.3.3.	REST API	12
3.4.	Plan de pruebas no funcionales	12
3.4.1.	Pruebas no funcionales	12
3.4.2.	Tipos de pruebas de rendimiento	12
3.4.3.	Herramientas para pruebas de rendimiento	12
4.	DESARROLLO	13
4.0.1.	Prueba de carga	13
4.1.	Motivaciones del proyecto	13
4.1.1.	Motivaciones del proyecto	13
5.	RESULTADOS	15
6.	CONCLUSIONES	17
6.1.	Conclusiones técnicas	17
6.1.1.	Prueba funcionales	17
6.1.2.	Aplicaciones web en Node.js	17
6.1.3.	Memory leaks	17
6.2.	Implantación real de los resultados	18
6.2.1.	Contenedor de Docker	18
6.2.2.	Instalación on-premise	18

6.2.3. Motivaciones del proyecto	18
7. LÍNEAS FUTURAS	19
7.1. Automatización de las pruebas no funcionales	19
7.1.1. Entrega continua	19
7.2. Chatbots	19
7.2.1. Azure V3 Translator Text	19
Bibliografía	21
Apéndices	23
A. Ejemplos de bloques y comandos útiles en LaTeX	25
A.1. Ejemplo de sección	25

Índice de figuras

A.1. Logo de la Universidad Politécnica de madrid.	26
--	----

Índice de tablas

1

INTRODUCCIÓN

Internet ha sufrido una evolución radical desde sus inicios. A día de hoy, la Web tiende a ser un espacio interactivo en el cual la comunicación entre un cliente y un servidor web es bidireccional y la información se mueve en tiempo real.

Este gran cambio puede reflejarse en los teléfonos móviles, con la explosión de las apps de mensajería instantánea. Estas apps permiten el envío de mensajes de texto gratuitos a través de Internet. También ofrecen opciones de voz y video, y la posibilidad de compartir archivos.

Pero las apps que permiten comunicarnos con los servicios de emergencias no han evolucionado con la misma rapidez que la tecnología en tiempo real. Estas apps hasta ahora, solo permiten enviar de forma automática la ubicación actual a los centros de emergencias y, si es necesario, enviar fotografías para agilizar una primera intervención.

1.1. Motivaciones del proyecto

El mundo del desarrollo web avanza rápido, cada día surgen nuevas herramientas y nuevas tendencias que debemos implementar si queremos seguir siendo competitivos dentro del mercado. El presente de las aplicaciones web, se podría afirmar que es la respuesta inmediata, lo que en tecnología se conoce como tiempo real.

Estos últimos años, las empresas han apostado por remodelar sus productos para aprovecharse de los beneficios de las aplicaciones web en tiempo real. Esto se debe a que integrar la funcionalidad de tiempo real supone un gran esfuerzo, pero ahora existen herramientas que nos facilitan enormemente este proceso.

Node.js es una de estas herramientas que en los últimos tiempos ha alcanzado una popularidad innegable, hasta llegar a ser un componente indispensable en el desarrollo de aplicaciones web.

Por otra parte, la mensajería instantánea, que ha evolucionado desde los años 90, hoy en día se ha sofisticado y adoptado como parte del uso cotidiano. Las compañías, las organizaciones políticas y otras entidades están utilizando cada vez más la mensajería instantánea como medio para comunicarse con los clientes e incluso, entre compañeros de trabajo.

Pero los centros 112 de Europa no se han aprovechado de estas nuevas tendencias que han revolucionado el Internet. Las apps de emergencias, solo ofrecen la posibilidad de comunicarte con los servicios de emergencias a través de llamadas de voz.

Siendo conscientes de esto, algunos centros de emergencias, buscan incluir aquellas novedades tecnológicas que sean fáciles de incorporar a corto plazo. Con el objetivo de ofrecer una mejor respuesta de los servicios de emergencias y una nueva alternativa de comunicación en tiempo real.

1.2. Objetivos del proyecto

TODO

2

ESTADO DEL ARTE

Este capítulo vamos a comprender mejor cómo es el ámbito de los servicios de emergencias, sobre todo el estado actual de las aplicaciones de emergencias para móviles donde se enmarca el proyecto. Además, de las diferentes etapas o componentes que afectan en la integración de uno nuevo servicio a estas aplicaciones de emergencias.

2.1. Servicios de emergencias

2.1.1. Número de emergencia europeo

TODO: Estado del arte

2.1.2. EENA

TODO

2.1.3. Centro 112 de Madrid

TODO

Modelos 112

TODO: Alcance del trabajo/proyecto

2.2. Servicios de emergencias de nueva generación

TODO

2.2.1. AML

TODO: Alcance del trabajo/proyecto

Android ELS

TODO: Alcance del trabajo/proyecto

2.2.2. NG112

TODO: Alcance del trabajo/proyecto

2.2.3. PEMEA

TODO: Alcance del trabajo/proyecto

2.3. Apps de emergencias

TODO

2.3.1. My112

TODO: Alcance del trabajo/proyecto

2.4. Aplicaciones de mensajería instantánea

TODO

2.4.1. Skype

TODO: Alcance del trabajo/proyecto

2.4.2. WhatsApp

TODO: Alcance del trabajo/proyecto

2.4.3. Facebook Messenger

TODO: Alcance del trabajo/proyecto

2.5. Tecnologías de comunicación en tiempo real

TODO

2.5.1. IM

TODO: Alcance del trabajo/proyecto

2.5.2. SIP

TODO: Alcance del trabajo/proyecto

2.5.3. WebRTC

TODO: Alcance del trabajo/proyecto

2.6. Estrategias de comunicación en tiempo real

TODO

2.6.1. Polling

TODO: Alcance del trabajo/proyecto

2.6.2. Long polling

TODO: Alcance del trabajo/proyecto

2.6.3. WebSocket

TODO: Alcance del trabajo/proyecto

2.6.4. SEE

TODO: Alcance del trabajo/proyecto

2.7. Protocolos de mensajería instantánea

TODO

2.7.1. MSNP

TODO: Alcance del trabajo/proyecto

2.7.2. OSCAR

TODO: Alcance del trabajo/proyecto

2.7.3. YMSG

TODO: Alcance del trabajo/proyecto

2.7.4. XMPP

TODO: Alcance del trabajo/proyecto

2.8. Aplicaciones web

TODO: Alcance del trabajo/proyecto

2.8.1. Servidor web

TODO

Java

TODO: Alcance del trabajo/proyecto

Node.js

TODO: Alcance del trabajo/proyecto

2.8.2. Servidor de base de datos

TODO

Bases de datos SQL

TODO: Alcance del trabajo/proyecto

Bases de datos NoSQL

TODO: Alcance del trabajo/proyecto

2.8.3. Serialización de datos

TODO

XML

TODO: Alcance del trabajo/proyecto

JSON

TODO: Alcance del trabajo/proyecto

YML

TODO: Alcance del trabajo/proyecto

2.9. Tipos de arquitectura de aplicaciones web

TODO

2.9.1. SPA

TODO: Alcance del trabajo/proyecto

2.9.2. Microservicio

TODO: Alcance del trabajo/proyecto

2.9.3. Arquitectura sin servidor

TODO: Alcance del trabajo/proyecto

3

EVALUACIÓN DE RIESGOS

TODO: Diseño del proyecto

3.1. Identificación de los requisitos no funcionales

3.1.1. My112

3.1.2. Centro 112 de Madrid

3.2. Diseño del protocolo de mensajería instantánea

3.2.1. Mensajería instantánea grupal

3.2.2. WebSocket

3.2.3. JSON

3.3. Desarrollo del aplicación web

3.3.1. MongoDB

3.3.2. Node.js

3.3.3. REST API

3.4. Plan de pruebas no funcionales

3.4.1. Pruebas no funcionales

3.4.2. Tipos de pruebas de rendimiento

3.4.3. Herramientas para pruebas de rendimiento

TODO

4

DESARROLLO

TODO: Desarrollo del proyecto

4.0.1. Prueba de carga

TODO: Alcance del trabajo/proyecto

Protocolo WebSocket

TODO: Alcance del trabajo/proyecto

4.1. Motivaciones del proyecto

TODO: Estado del arte

4.1.1. Motivaciones del proyecto

TODO: Alcance del trabajo/proyecto

Motivaciones del proyecto

TODO: Alcance del trabajo/proyecto

Motivaciones del proyecto TODO: Alcance del trabajo/proyecto

5

RESULTADOS

TODO: Pruebas y resultados

6

CONCLUSIONES

TODO: Desarrollo del proyecto

6.1. Conclusiones técnicas

6.1.1. Prueba funcionales

TODO: Alcance del trabajo/proyecto

6.1.2. Aplicaciones web en Node.js

TODO: Alcance del trabajo/proyecto

6.1.3. Memory leaks

TODO: Alcance del trabajo/proyecto

6.2. Implantación real de los resultados

TODO: Alcance del trabajo/proyecto

6.2.1. Contenedor de Docker

TODO: Estado del arte

6.2.2. Instalación on-premise

TODO: Estado del arte

6.2.3. Motivaciones del proyecto

TODO: Alcance del trabajo/proyecto

Motivaciones del proyecto

TODO: Alcance del trabajo/proyecto

Motivaciones del proyecto TODO: Alcance del trabajo/proyecto

7

LÍNEAS FUTURAS

TODO: Desarrollo del proyecto

7.1. Automatización de las pruebas no funcionales

7.1.1. Entrega continua

7.2. Chatbots

7.2.1. Azure V3 Translator Text

TODO: Alcance del trabajo/proyecto

Bibliografía

- [1] *Internet Protocol*. Departament of Defense, 1981. URL: <http://tools.ietf.org/html/rfc791>.
- [2] *understanding garbage, é asd asda asdasd*. URL: <https://blog.codeship.com/understanding-garbage-collection-in-node-js>.

Apéndice



Ejemplos de bloques y comandos útiles en LaTeX

A.1. Ejemplo de sección

La DARPA creó el protocolo de Internet [1].

La DARPA creó el protocolo de YEAH Internet [2].

Citamos el acrónimo Field-Programmable Gate Array (FPGA).

Bitstream es una secuencia de bits.

La figura A.1 se utiliza en la portada.



Figura A.1: Logo de la Universidad Politécnica de madrid.

Código A.1: Algoritmo de ordenación Quicksort

```
#include <stdio.h>

void quick_sort (int *a, int n) {
    int i, j, p, t;
    if (n < 2)
        return;
    p = a[n / 2];
    for (i = 0, j = n - 1;; i++, j--) {
        while (a[i] < p)
            i++;
        while (p < a[j])
            j--;
        if (i >= j)
            break;
        t = a[i];
        a[i] = a[j];
        a[j] = t;
    }
    quick_sort(a, i);
    quick_sort(a + i, n - i);
}
```

```
#include <stdio.h>

void quick_sort (int *a, int n) {
    int i, j, p, t;
    if (n < 2)
        return;
    p = a[n / 2];
    for (i = 0, j = n - 1;; i++, j--) {
        while (a[i] < p)
            i++;
        while (p < a[j])
            j--;
        if (i >= j)
            break;
        t = a[i];
        a[i] = a[j];
        a[j] = t;
    }
    quick_sort(a, i);
    quick_sort(a + i, n - i);
}
```

La ecuación de Euler ($e^{\pm i\theta} = \cos \theta \pm i \sin \theta$) es citada frecuentemente como un

APÉNDICE A. EJEMPLOS DE BLOQUES Y COMANDOS ÚTILES EN LATEX

ejemplo de belleza matemática.

$$a^2 + b^2 = c^2 \tag{A.1}$$