

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

BFMB: Framework Base para Bots Modulares

TRABAJO FIN DE GRADO

GRADO EN INGENIERÍA DEL SOFTWARE

AUTOR: Ángel González Abad
TUTOR: Dr. Francisco Javier Gil Rubio

AGRADECIMIENTOS

Aquí estarán los agradecimientos cuando se me ocurra que poner.

RESUMEN

Los chatbots no son aplicaciones que haya surgido recientemente, ya estuvieron presentes durante años en la investigación y en las redes con el desarrollo de Internet y la web. Pero es ahora cuando existe un "boom" en ellos, sobre todo gracias a los servicios que conforman la Web 2.0 y los recientes asistentes virtuales, tales como Siri, Alexa o Google Now.

El problema que surge a la hora de desarrollar un bot conversacional o una máquina de estados es cuando el desarrollador tiene como requisito la necesidad de interactuar con varios medios de forma simultánea. Por ejemplo, un sistema que requiera una comunicación simultánea entre redes sociales o un sistema que mande órdenes a un conjunto de dispositivos IoT (Internet of Things), ya que cada servicio utilizará protocolos e interfaces diferentes. Esto aumenta la complejidad en el desarrollo y puede producir duplicidades si se quieren desarrollar varios bots con usos diferentes.

Ante esta problemática, mi proyecto se basará en un sistema base para desarrollar bots (u otro tipo de automatismos software) multiprotocolo. Dicho sistema se compone de un servidor de comunicaciones central al que podemos anexar diferentes conectores que interactúan con los servicios de terceros. Cada conector pertenece a un servicio concreto, donde podremos activar los que nos sean útiles. La parte lógica del bot se comunica con el servidor a través de JSON-RPC sobre HTTP, HTTPS, TLS sobre TCP o TCP (dependiendo de las necesidades del proyecto).

La finalidad de este proyecto es hacer que el desarrollador se centre en la lógica y en la inteligencia que pueda tener en mayor o menor nivel en lugar de tener que centrarse en las interfaces de los servicios de terceros.

SUMMARY

Extensión máxima de una página

Índice

1.	INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS	1
2.	ESTADO DEL ARTE	3
2.1.	Historia de los chatbots	3
2.1.1.	Origen	3
2.1.2.	ELIZA	3
2.1.3.	Actualidad: Asistentes virtuales	3
3.	ANÁLISIS	5
3.1.	Idea base del proyecto	5
3.2.	Tecnologías usadas	5
3.2.1.	JSON-RPC	5
3.3.	Servicios utilizados	6
3.3.1.	Tado°	6
3.3.2.	Telegram	7
4.	DISEÑO Y ARQUITECTURA DEL SISTEMA	9
4.1.	Metodología de trabajo	9
4.2.	Casos de uso	9
4.3.	Infraestructura	9
4.4.	Estructura de base de datos	9
4.5.	Disposición del código	9
5.	DESARROLLO	13
5.1.	Lenguaje usado en desarrollo	13
5.1.1.	Typescript	13
5.2.	Dependencias	13
5.2.1.	Software externo	13
5.2.2.	Bibliotecas	13
5.2.3.	Servicios externos	13
5.2.4.	Telegram	13
5.2.5.	Tado°	13
6.	PRUEBAS	15
7.	MANUAL DE USUARIO	17
8.	CONCLUSIONES	19
9.	LÍNEAS FUTURAS	21
10.	SOBRE LAS REFERENCIAS	23

Índice de figuras

1.	Aparatos de gestión de calefacción de la empresa Tado°	8
2.	Diagrama de casos de uso	10
3.	Esquema de infraestructura (Diagrama de componentes)	11
4.	Diagrama de clases	12

Índice de cuadros

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Los chatbots no son aplicaciones que hayan surgido recientemente, sino que han tenido una larga historia por detrás. Desde el primer software chatbot (ELIZA en 1966), se han realizado desarrollos de chatbots hasta la actualidad. Pero es ahora cuando existe cierto surgir comercial de estos, gracias sobre todo a los asistentes virtuales de las grandes empresas tecnológicas como Siri, Alexa, Watson o Google Now.

Pero existe una problemática para quienes quieran realizar un chatbot: la necesidad de una conexión con el exterior para poder comunicarse. No suele ser compleja esta parte si solamente va a interactuar con un único servicio, pero cuando se requiere la conexión a múltiples servicios e interactuar con ellos de forma simultánea, la complejidad del desarrollo aumenta, llegando a dedicar más recursos a la conexión de servicios que a la lógica del software.

Para ello nace la idea propuesta para este proyecto final de grado. Me centraré en el desarrollo de un sistema base por el cual nuestro nuevo bot se conectará a los servicios que requiera. No solo valdría para chatbots y su conexión a redes de chat o redes sociales, sino también para máquinas de estados conectadas a servicios IoT. Este sistema se centra en las comunicaciones para que el desarrollador solamente tenga que centrarse en desarrollar la lógica, el cual ya supone bastante trabajo.

Este proyecto cubre los siguientes objetivos:

- El desarrollo de un servidor de comunicaciones que hará de mediador entre el bot y los servicios externos en Internet, usando para ello unos módulos denominados conectores.
- La creación de uno o dos de esos módulos conectores para interactuar con los servicios de terceros.
- La creación de un bot sencillo para poder realizar las demostraciones de funcionamiento.

2. ESTADO DEL ARTE

2.1. Historia de los chatbots

2.1.1. Origen

El origen del nombre "chatbot" viene de un software llamado CHATTERBOT, el cual era un jugador virtual del videojuego de mazmorras TinyMUD. La principal tarea de este bot era responder a las preguntas de los usuarios que tenían relación con la navegación por la mazmorra u objetos del juego. El mismo simulaba habilidad conversacional mediante reglas, mediante las cuales logró "engañar" a los usuarios y que estos creyeran que era un jugador humano más. [1, pág. 2]

2.1.2. ELIZA

ELIZA fue un programa de procesamiento del lenguaje natural creado entre los años 1964 y 1966 por Joseph Weizenbaum (1923-2008) en el Laboratorio de Inteligencia Artificial del MIT (Instituto Tecnológico de Massachusetts). El objetivo de este software era demostrar la superficialidad de la comunicación entre humanos y máquinas.

El software que realizó fue una de las primeras vías de interacción entre persona y máquina mediante el uso del lenguaje natural. El mismo era una parodia de un terapeuta que ejercía psicoterapia centrada en el cliente, una teoría psicológica creada por el psicólogo norteamericano Carl Rogers. El software reutilizaba con frecuencia las frases enviadas por el cliente y las convertía en preguntas para el mismo.

ELIZA era limitado, ya que solo fue programado para responder a ciertas palabras o frases clave. Así que lo normal era llegar a conversaciones sin sentido.

2.1.3. Actualidad: Asistentes virtuales

3. ANÁLISIS

3.1. Idea base del proyecto

La idea principal es el desarrollo de un sistema de comunicaciones con diversas APIs externas para facilitar el desarrollo de bots o automatismos que interactúen con ellos.

3.2. Tecnologías usadas

3.2.1. JSON-RPC

JSON-RPC es un protocolo de llamada a procedimiento remoto (Remote Procedure Call) cliente-servidor cuyos mensajes se componen de datos codificados en formato JSON (Javascript Object Notation). Es un protocolo agnóstico, por lo que puede realizar comunicaciones cliente-servidor a través de HTTP, HTTPS o TCP, entre otros. La especificación más reciente es la versión 2.0, publicada en 2010.

Como el protocolo usa JSON como mensaje, dispone de las mismas características que un fichero JSON: dispone de los cuatro tipos primitivos (String, Number, Boolean y Null) y de dos tipos de estructura (Object y Array). El protocolo en sí se basa en dos modelos de datos: petición (Request) y respuesta (Response), los cuales explico a continuación:

- **Objeto petición (Request):** La llamada a procedimiento remoto en JSON-RPC se basa en enviar este objeto a un servidor, el cual dispone de los siguientes atributos:
 - **jsonrpc:** Atributo que especifica la versión del protocolo JSON-RPC. Debe ser "2.0" para la versión 2.0 y cambia según el número de versión.
 - **method:** Un String donde se indica el método a invocar. Cualquier nombre de método es válido excepto los que empiecen con rpc., ya que son de uso interno.
 - **params:** Un atributo de tipo estructura que indica los parámetros a enviar al método. Es un atributo que puede ser opcional.
 - **id:** Un identificador establecido por el cliente que puede ser un tipo distinto de Boolean (y Null, en base a las actualizaciones de la especificación). Si este valor no está incluido, el protocolo considera la petición como una notificación.
- **Objeto respuesta (Response):** La llamada a procedimiento remoto en JSON-RPC debe devolver una respuesta a cada petición excepto si es una notificación. El objeto respuesta tiene los siguientes atributos:
 - **jsonrpc:** Atributo que especifica la versión del protocolo JSON-RPC. Debe ser "2.0" para la versión 2.0 y cambia según el número de versión.
 - **result:** Este atributo es obligatorio si el resultado es exitoso y, en caso contrario (error), no debe estar presente. Siempre va a ser un atributo de estructura.

- **error:** Este atributo debe existir en los casos de error y no aparecer en casos de éxito. Siempre va a ser un atributo de estructura.
 - **id:** El identificador en las respuestas es obligatorio y debe ser el mismo id que el recibido en el objeto de la petición. En caso de no llegar un id correcto, el valor de este atributo debe ser Null.
- **Objeto error:** Si una llamada a procedimiento remoto encuentra un error, el objeto respuesta debe incorporar este objeto de error en el atributo denominado como tal. El objeto error tiene los siguientes atributos:
- **code:** Código de error de JSON-RPC
 - **message:** Un String que indica la descripción resumida del error.
 - **data:** Atributo de tipo primitivo o de estructura que entrega información adicional del error. Es un atributo opcional.

3.3. Servicios utilizados

3.3.1. Tado°

Tado° GmbH es una empresa tecnológica alemana con sede en Múnich y es el fabricante de sistemas de automatización de calefacción y refrigeración para el hogar conectados a Internet.

Fundado en el año 2011 por Johannes Schwarz, Christian Deilmann y Valentin Sawadski, el nombre de dicha compañía está inspirado en una unión de las expresiones japonesas "tadaima" (ただいま), que significa "Estoy en casa" y "okaeri" (おかえり), que significa "Bienvenido" a la hora de dirigirse a alguien con quien convives. Puede parecer que la presencia de este párrafo no tenga mucho sentido pero lo tiene, ya que uno de los valores añadidos de sus sistemas de automatización es, precisamente, la gestión de la climatización basándose en la geolocalización.

Su gestión basada en geolocalización se realiza de la siguiente forma: El usuario o usuarios de la vivienda tienen asociado un dispositivo móvil, el cual debe tener la app de la compañía instalada y configurada. Esta app recoge la posición actual y se compara con un *geofence*¹ definido por el usuario maestro de la vivienda. Cuando todos los usuarios de la vivienda abandonan la zona definida por el *geofence*, Tado ordena la desconexión de la calefacción o la reducción de la temperatura de las estancias.

Otra de sus funcionalidades es la detección de ventanas abiertas. Los sensores instalados (termostatos y válvulas) detectan la temperatura y en la humedad, y los cambios repentinos en los mismos se asocian con la apertura de ventanas. Ante ello, Tado desconecta la calefacción por un tiempo definido en la configuración (entre 5 y 45 minutos)

¹ El término *geofence* es un perímetro virtual asociado a un área geográfica. Su utilidad se basa en la ejecución de eventos en software ante un suceso de entrada o salida del área definida.

para evitar el consumo innecesario de energía.

La última funcionalidad adicional que provee es el ajuste de potencia en la calefacción basándose en el tiempo atmosférico actual. La calefacción se ajusta en base a la probabilidad de incidencia solar que puede haber.

Dispositivos Tado°, en sus sistemas de calefacción, tiene distintos dispositivos de gestión, los cuales explico a continuación:

- **Puente de conexión (Bridge):**
- **Termostato:**
- **Válvula termostática:**

3.3.2. Telegram



(a) Puente de conexión



(b) Termostato Tado°



(c) Válvula termostática Tado°

Fig. 1: Aparatos de gestión de calefacción de la empresa Tado°

4. DISEÑO Y ARQUITECTURA DEL SISTEMA

4.1. Metodología de trabajo

4.2. Casos de uso

4.3. Infraestructura

4.4. Estructura de base de datos

4.5. Disposición del código

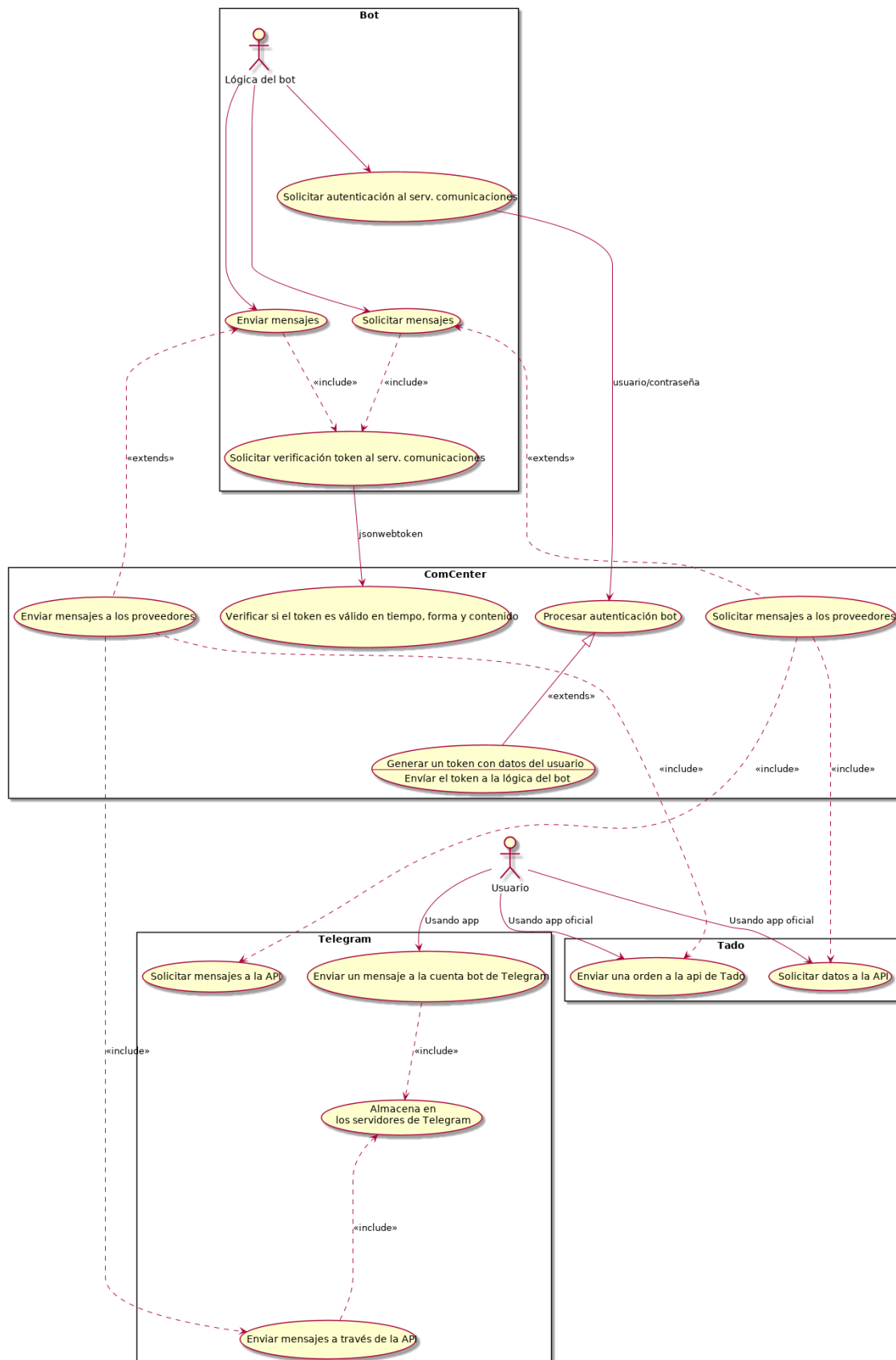


Fig. 2: Diagrama de casos de uso

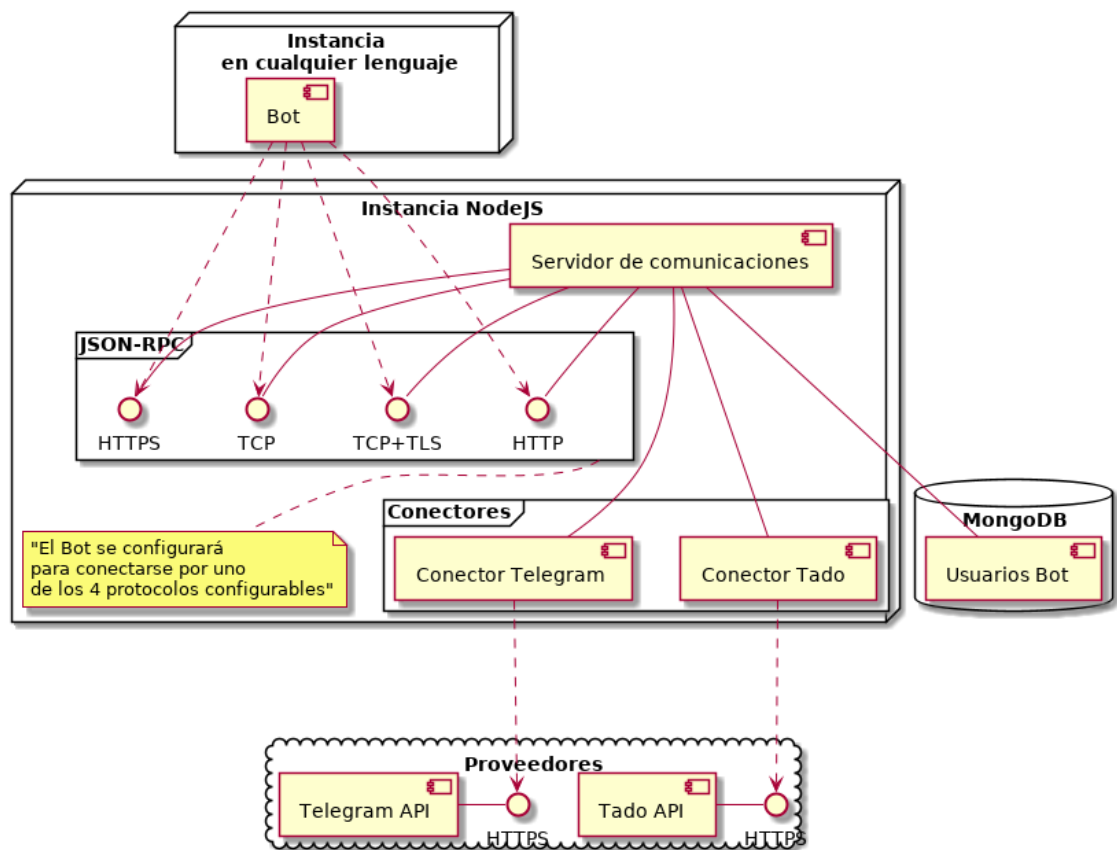


Fig. 3: Esquema de infraestructura (Diagrama de componentes)

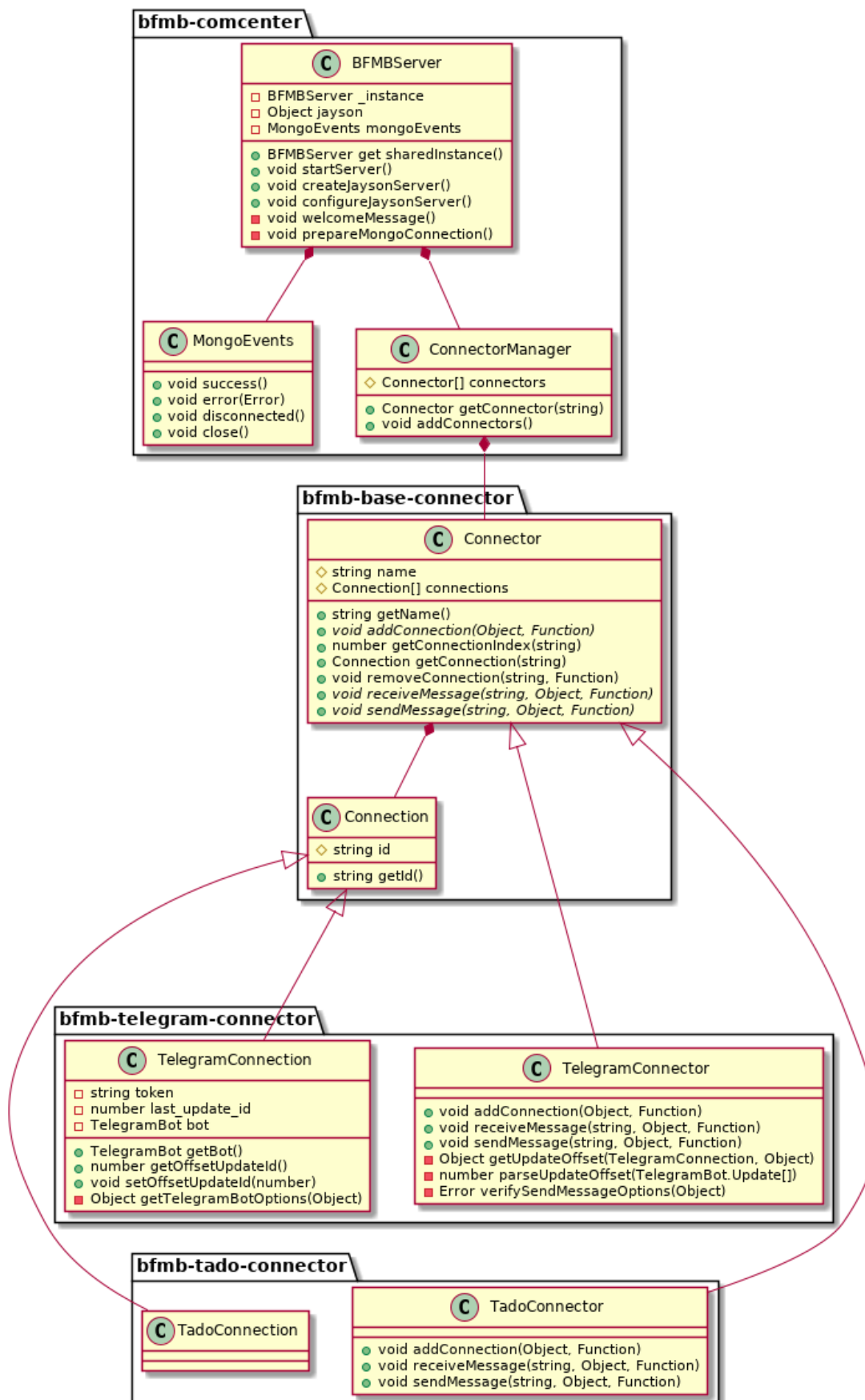


Fig. 4: Diagrama de clases

5. DESARROLLO

5.1. Lenguaje usado en desarrollo

5.1.1. Typescript

5.2. Dependencias

5.2.1. Software externo

5.2.2. Bibliotecas

5.2.3. Servicios externos

5.2.4. Telegram

5.2.5. Tado°

6. PRUEBAS

7. MANUAL DE USUARIO

8. CONCLUSIONES

9. LÍNEAS FUTURAS

Tras el desarrollo actual y los resultados dados, se puede ver que hay distintas líneas futuras a partir de ahora. Algunas de ellas son mejoras del software para permitir una mayor portabilidad y otras pertenecen a posibles desarrollos adicionales.

- Cambiar el motor de base de datos usando en el servidor de comunicaciones.

Actualmente se usa MongoDB por conveniencia en el desarrollo del proyecto final de grado, pero sería más apropiado usar bases de datos portables como SQLite y evitar la instalación de un servidor adicional para el poco volumen de información que tiene que almacenar, aunque eso conlleve la modificación de parte del código fuente para pasar de una tecnología NoSQL a SQL.

- Incorporar un gestor web de usuarios para el servidor de comunicaciones.

Actualmente, se están añadiendo los usuarios y configuraciones a través de un script. La incorporación de un gestor web serviría para facilitar la configuración del mencionado servidor.

10. SOBRE LAS REFERENCIAS

La bibliografía o referencias deben aparecer siempre al final de la tesis, incluso en aquellos casos donde se hayan utilizado notas finales. La bibliografía debe incluir los materiales utilizados, incluida la edición, para que la cita pueda ser fácilmente verificada.

Citar dentro del texto:

Las fuentes consultadas se describen brevemente dentro del texto y estas citas cortas se amplían en una lista de referencias final, en la que se ofrece la información bibliográfica completa.

La cita dentro del texto es una referencia corta que permite identificar la publicación de dónde se ha extraído una frase o parafraseado una idea, e indica la localización precisa dentro de la publicación fuente. Esta cita informa del apellido del autor, la fecha de publicación y la página (o páginas) y se redacta de la forma que puede verse a través de los siguientes ejemplos:

Cuando se citan las palabras exactas del autor deben presentarse entre comillas e indicarse, tras el apellido del autor y, entre paréntesis, la fecha de publicación de la obra citada, seguida de la/s página/s.

Si lo que se reproduce es la idea de un autor (no sus palabras exactas) no se pondrán comillas y se indicará, entre paréntesis, el apellido del autor seguido de la fecha de publicación de la obra a la que se refiere.

No se puede eliminar una parte del texto citado sin señalarse; debe indicarse siempre con puntos suspensivos entre corchetes [...]

Ejemplos de como citar una referencia en el texto son los siguientes [?] o [?, ?, ?].

Cómo ordenar las referencias:

1. Las referencias bibliográficas deben presentarse ordenadas alfabéticamente por el apellido del autor, o del primer autor en caso de que sean varios.
2. Si un autor tiene varias obras se ordenarán por orden de aparición.
3. Si de un mismo autor existen varias referencias de un mismo año se especificarán los años seguidos de una letra minúscula y se ordenarán alfabéticamente.
4. Si son trabajos de un autor en colaboración con otros autores, el orden vendrá indicado por el apellido del segundo autor, independientemente del año de publicación. Las publicaciones individuales se colocan antes de las obras en colaboración.

Cómo citar un artículo de revista

Un artículo de revista, siguiendo las normas de la APA, se cita de acuerdo con el siguiente esquema general: Apellido(s), Iniciales del nombre o nombres. (Año de publicación). Título del artículo. Título de la revista en cursiva, volumen de la revista (número del fascículo entre paréntesis), primera página- última página del artículo.

Cómo citar una monografía/libro

Las monografías, siguiendo las normas de la APA, se citan de acuerdo con el siguiente esquema general: Apellido(s), Iniciales del nombre. (Año de publicación). Título del libro en cursiva. Lugar de publicación: Editorial. Opcionalmente podremos poner la mención de edición, que irá entre paréntesis a continuación del título; y, si fuera el caso el volumen que irá en cursiva.

Cómo citar un capítulo de un libro

Los capítulos de los libros se citan de acuerdo con el siguiente esquema general: Apellido(s), Iniciales del nombre o nombres. (Año). Título del capítulo. En A. A. Apellido(s) Editor A, B. B. Apellido(s) Editor B, y C. Apellido(s) Editor C (Eds. o Comps. etc.), Título del libro en cursiva (pp. xxx-xxx). Lugar de publicación: Editorial.

Cómo citar un acta de un congreso

Apellido(s), Iniciales del nombre o nombres. (Año). Título del trabajo. En A. A. Apellido(s) Editor A, B. B. Apellido(s) Editor B, y C. Apellido(s) Editor C (Eds. o Comps. etc.), Nombre de los proceedings en cursiva (pp. xxx-xxx). Lugar de publicación: Editorial.

Cómo citar tesis doctorales, trabajos fin de máster o proyectos fin de carrera

Apellido(s), Nombre. (Año). Título de la obra en cursiva. (Tesis doctoral). Institución académica en la que se presenta. Lugar.

Cómo citar un recurso de Internet

Los recursos disponibles en Internet pueden presentar una tipología muy variada: revistas, monografías, portales, bases de datos... Por ello, es muy difícil dar una pauta general que sirva para cualquier tipo de recurso. Como mínimo una referencia de Internet debe tener los siguientes datos:

1. Título y autores del documento.
2. Fecha en que se consultó el documento.
3. Dirección (URL □ uniform resource locator □)

Veamos, a través de distintos ejemplos, cómo se citan específicamente algunos tipos de recursos electrónicos.

Monografías: Se emplea la misma forma de cita que para las monografías en versión impresa. Debe agregar la URL y la fecha en que se consultó el documento

Artículos de revistas: Se emplea la misma forma de cita que para los artículos de revista en versión impresa. Debe agregar la URL y la fecha en que se consultó el documento.

Artículos de revistas electrónicas que se encuentran en una base de datos: Se emplea la misma forma de cita que para los artículos de revista en versión impresa, pero debe añadirse el nombre de la base datos, la fecha en que se consultó el documento.

ANEXOS

Referencias

- [1] PÉREZ-DÍAZ, D. y PASCUAL-NIETO, I., *Conversational Agents and Natural Language Interaction: Techniques and Effective Practices*, IGI Global, 2011 ISBN: 9781609606183
- [2] CERDAS MENDEZ, D. *Historia de los chatbots y asistentes virtuales*, Planeta Chatbot, <https://planetachatbot.com/evolucion-de-los-chatbots-48ff7d670201>, [Visitado el 4/3/2019]
- [3] MARKOFF, J. *Joseph Weizenbaum, Famed Programmer, Is Dead at 85*, The New York Times, <https://www.nytimes.com/2008/03/13/world/europe/13weizenbaum.html>, [Visitado el 12/3/2019]
- [4] PHILLIPS, S. *The Tado API v2*, SCPhillips.com, <http://blog.scphillips.com/posts/2017/01/the-tado-api-v2/>, [Visitado el 12/3/2019]
- [5] JSON-RPC WORKING GROUP *JSON-RPC version 2.0 specification*, <https://www.jsonrpc.org/specification>, [Visitado el 8/4/2019]
- [6] CLEANTECH INVESTOR *Tado° raises €10m from Target Partners and Shortcut Ventures*, <https://web.archive.org/web/20140821174647/http://www.cleantechinvestor.com/portal/mainmenucomp/companiest/3258-tado/11706-tado-raises.html>, [Visitado el 17/4/2019]