

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.	¿Qué es un chatbot?	3
2.2.	Historia de los chatbots	3
2.2.1.	Origen	3
2.2.2.	Bots históricos	3
2.2.3.	Actualidad: Asistentes virtuales	3
3.	ANÁLISIS	5
4.	DISEÑO Y ARQUITECTURA DEL SISTEMA	7
4.1.	Casos de uso	7
4.2.	Infraestructura	7
4.3.	Estructura de base de datos	7
4.4.	Disposición del código	7
5.	DESARROLLO	11
5.1.	Lenguaje usado en desarrollo	11
5.2.	Dependencias	11
5.2.1.	Software externo	11
5.2.2.	Bibliotecas	11
5.2.3.	Servicios externos	11
6.	PRUEBAS	13
7.	MANUAL DE USUARIO	15
8.	CONCLUSIONES	17
9.	LÍNEAS FUTURAS	19
10.	BORRADOR MANUAL DE LATEX	21
10.1.	Expresiones matemáticas	21
10.2.	Algoritmos	21
10.3.	Tablas	21
11.	SOBRE LAS REFERENCIAS	23

Índice de figuras

1.	Diagrama de casos de uso	8
2.	Esquema de infraestructura (Diagrama de componentes)	9
3.	Diagrama de clases	10

Índice de cuadros

1. Mean cumulative regrets and standard deviations 22
2. Risks to A_5 after the implementation of the selected safeguards . . . 22

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. ¿Qué es un chatbot?

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. [?, pág. 2]

2.2. Historia de los chatbots

2.2.1. Origen

2.2.2. Bots históricos

2.2.3. Actualidad: Asistentes virtuales

3. ANÁLISIS

4. DISEÑO Y ARQUITECTURA DEL SISTEMA

4.1. Casos de uso

4.2. Infraestructura

4.3. Estructura de base de datos

4.4. Disposición del código

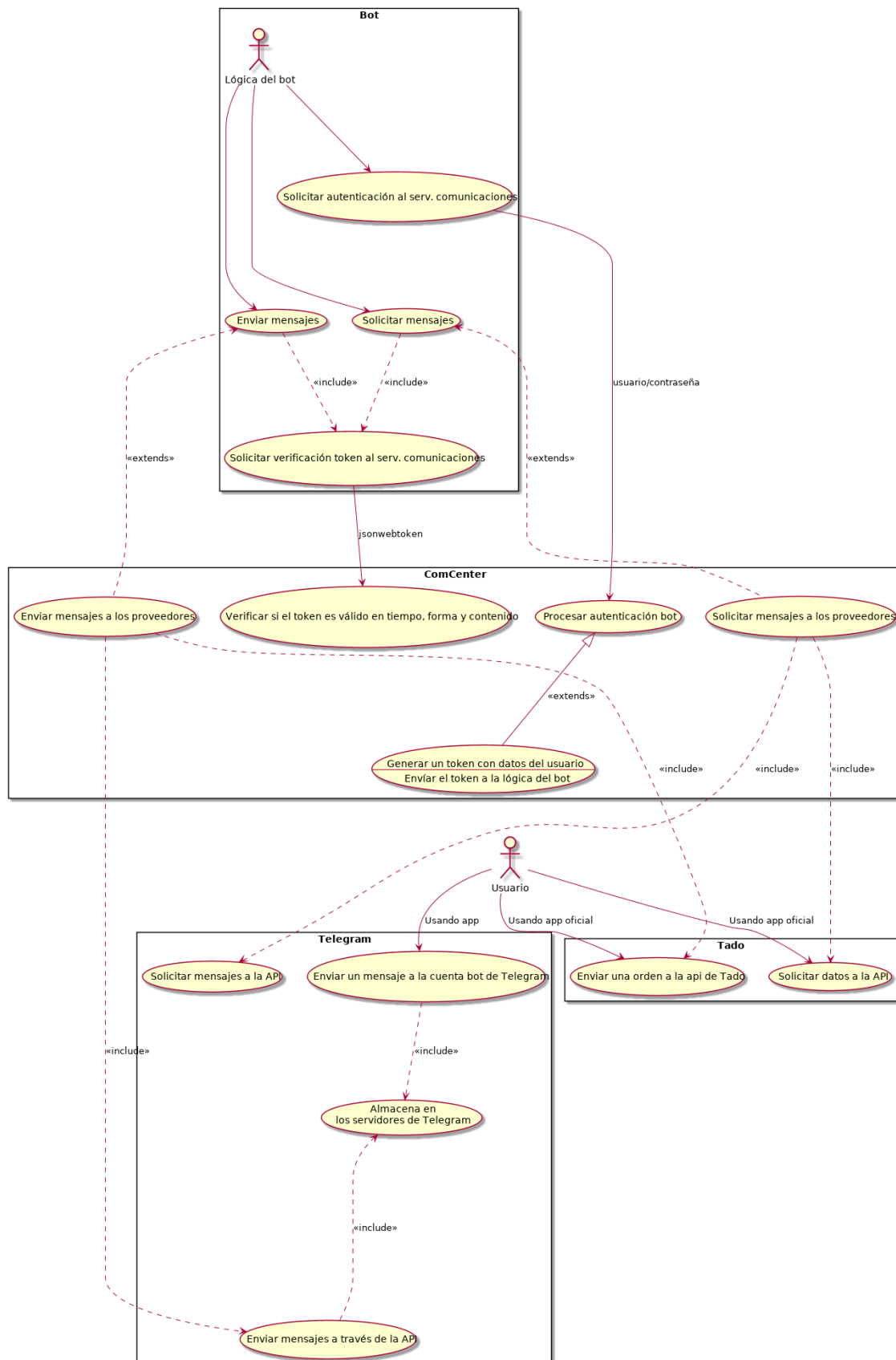


Fig. 1: Diagrama de casos de uso

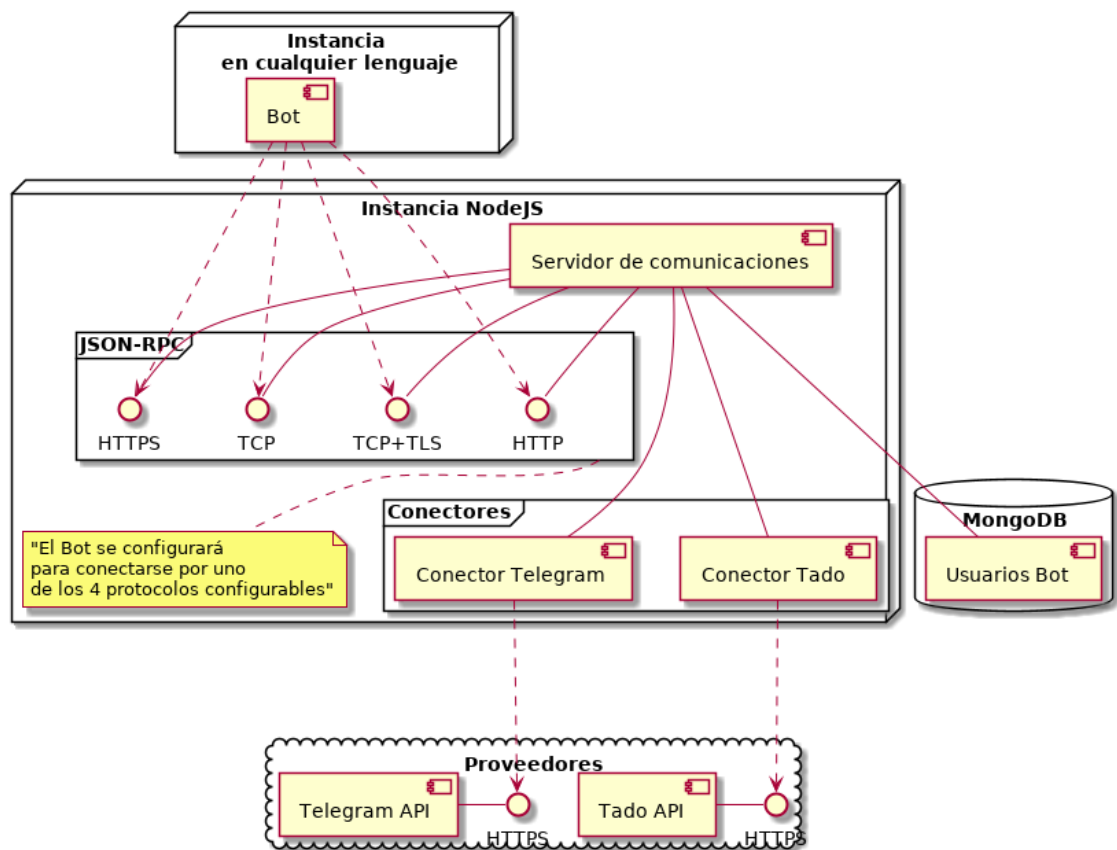


Fig. 2: Esquema de infraestructura (Diagrama de componentes)

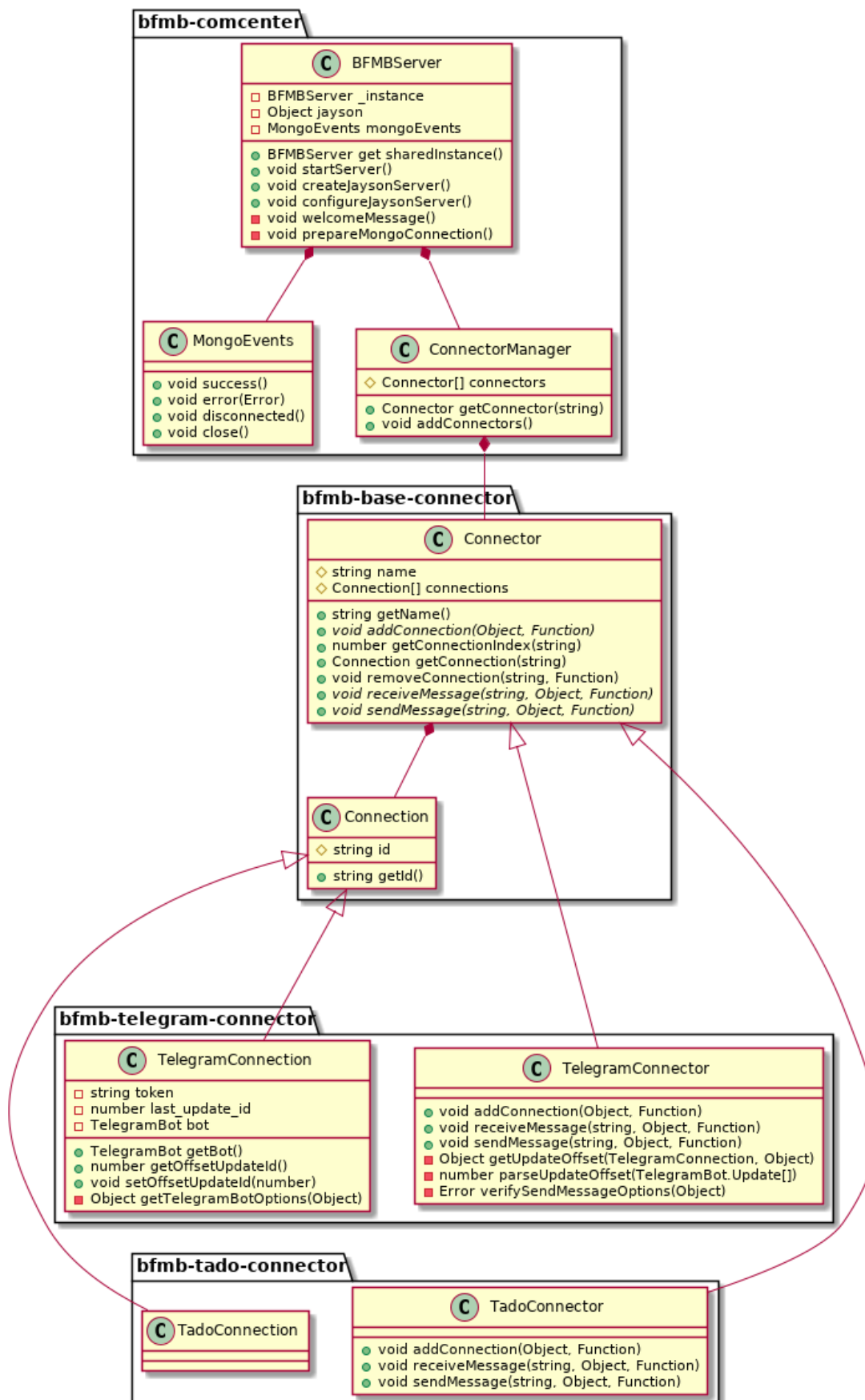


Fig. 3: Diagrama de clases

5. DESARROLLO

5.1. Lenguaje usado en desarrollo

5.2. Dependencias

5.2.1. Software externo

5.2.2. Bibliotecas

5.2.3. Servicios externos

6. PRUEBAS

7. MANUAL DE USUARIO

8. CONCLUSIONES

9. LÍNEAS FUTURAS

10. BORRADOR MANUAL DE LATEX

10.1. Expresiones matemáticas

A continuación, se muestran algunos ejemplos de expresiones matemáticas:

$$\mu^* \times 25000 - \frac{1}{1000} \sum_{r=1}^{1000} \sum_{i=1}^K \sum_{j=1}^{25000} \mu_i \times X_{i,j}^r. \quad (1)$$

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} \frac{x-a_1}{a_2-a_1} & \text{if } a_1 \leq x \leq a_2 \\ 1 & \text{if } a_2 \leq x \leq a_3 \\ \frac{x-a_4}{a_3-a_4} & \text{if } a_3 \leq x \leq a_4 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}. \quad (2)$$

$$\begin{aligned} \widetilde{DD}(A_1, A_4) &= \widetilde{DD}(A_1, A_4|P_1) \oplus \widetilde{DD}(A_1, A_4|P_2) \\ &= [\widetilde{dd}(A_1, A_2) \otimes \widetilde{dd}(A_2, A_4)] \oplus [\widetilde{dd}(A_1, A_3) \otimes \widetilde{dd}(A_3, A_4)]. \end{aligned} \quad (3)$$

- Si $\max\{(a_4 - a_1), (b_4 - b_1)\} \neq 0$, entonces

$$\begin{aligned} S(\tilde{A}, \tilde{B}) &= 1 - (1 - \alpha - \beta) \times \left(1 - \frac{\int_0^1 \mu_{\tilde{A} \cap \tilde{B}}(x) dx}{\int_0^1 \mu_{\tilde{A} \cup \tilde{B}}(x) dx} \right) \\ &\quad - \alpha \frac{\sum |a_i - b_i|}{4} - \beta \frac{d[(X_{\tilde{A}}, Y_{\tilde{A}}), (X_{\tilde{B}}, Y_{\tilde{B}})]}{M}, \end{aligned}$$

- En caso contrario,

$$\begin{aligned} S(\tilde{A}, \tilde{B}) &= 1 - \left(\frac{1 - \alpha - \beta}{2} + \alpha \right) \times \frac{\sum |a_i - b_i|}{4} - \\ &\quad - \left(\frac{1 - \alpha - \beta}{2} + \beta \right) \times \frac{d[(X_{\tilde{A}}, Y_{\tilde{A}}), (X_{\tilde{B}}, Y_{\tilde{B}})]}{M}, \end{aligned}$$

donde $\alpha + \beta < 1$, $\mu_{\tilde{\chi}}$ es la función de pertenencia de $\tilde{\chi}$,

$$M = \max_{[0,1] \times [0, \frac{1}{2}]} \{d((x, y), (x', y'))\}, \quad (4)$$

$$\mu_{\tilde{A} \cap \tilde{B}}(x) = \min_{0 \leq x \leq 1} \{\mu_{\tilde{A}}(x), \mu_{\tilde{B}}(x)\}, \quad \mu_{\tilde{A} \cup \tilde{B}}(x) = \max_{0 \leq x \leq 1} \{\mu_{\tilde{A}}(x), \mu_{\tilde{B}}(x)\}.$$

10.2. Algoritmos

El Algoritmo ?? ilustra la forma que debe adoptarse.

10.3. Tablas

Las Tablas ?? y ?? muestran el formato de tabla a utilizar.

Algorithm 1 *getDelay*(t_0)**Data:** (t_0 = instante en el que se genera el retardo)

```

if (update_architecture == 1) then
  if (delay_scenario == 1) then delay =  $C$ 
  else
    if (reward_scenario == 1) then
      delay  $\leftarrow$  [0, 300]-trunc_Exp( $\lambda = 1/80$ )
    else
      delay  $\leftarrow$  [0, 480]-trunc_Exp( $\lambda = 1/150$ )
    end if
  end if
else (arquitectura en modo batch)
  delay = difference(24:00,  $t_0$ )
end if
return delay
end

```

Tab. 1: Mean cumulative regrets and standard deviations

	Truncated Poisson		Truncated Exponential	
	Mean	σ	Mean	σ
UCB	2632.65	246.03	1295.79	514.03
DMED+	978.56	225.24	645.70	493.8
KL-UCB	1817.4	236.57	1219.98	510.69
KL-UCB poisson	314.99*	201.79	-	-
KL-UCB exp	-	-	786.30	498.16
KL-UCB+	1190.64	225.82	813.45	494.59
BESA	2015.73	3561.5	755.87	2323.22
PR-1	1314.9	234.25	660.64	492.37
PR-2 (TS)	917.67	222.79	630.38	487.01
PR-3	736.6	210.96	565.79*	480.99

Tab. 2: Risks to A_5 after the implementation of the selected safeguards

Threat	Confidentiality	Integrity	Authenticity
T_1^1	(16.9, 161.72, 936.2, 3681.5)	(32.70, 239.7, 1295.6, 5197.4)	(25.1, 198.6, 1576.7, 5777.1)
T_1^2	(0, 49.6, 458.1, 1791.2)	(0, 29.7, 289.7, 1397.1)	(0, 24.6, 352.6, 1552.9)
T_2^2	(0, 49.6, 458.1, 1791.2)	(0, 29.7, 289.7, 1397.1)	(76, 379.3, 2074.3, 5588.4)
T_1^3	(12.2, 110.5, 647.2, 2465.6)	(21.9, 147.3, 744.3, 2958.7)	(6.8, 58.5, 487.1, 1923.2)
T_1^4	(34.8, 245.5, 1176.8, 3793.2)	(62.7, 327.4, 1353.3, 4551.9)	(19.5, 129.9, 885.7, 2958.7)

11. 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 a 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] Ashtiani, M.H.Z., Ahmadabadi, M.N., Araabi, B.N. (2014). Bandit-based local feature subset selection. *Neurocomputing* 138, 371–382.
- [3] Berry, D., Fristedt, B. (1985). *Bandit problems*. London: Chapman and Hall.
- [4] Figueira, J., Mousseau, V., Roy, B. (2005). Electre methods. En J. Figueira, S. Greco y M. Erghott (Eds.), *Multiple criteria decision analysis. State of the art survey* (pp. 133–162). New York: Springer.
- [5] Li, L., Chu, W., Langford, J., Schapire, R.E. (2010). A contextual-bandit approach to personalized news article recommendation. En *Proceedings of the 19th International Conference on World Wide Web* (pp. 661–670). New York: ACM.
- [6] Mateos, A., Jiménez, A. (2009). A trapezoidal fuzzy numbers-based approach for aggregating group preferences and ranking decision alternatives in MCDM. En M. Erghott, C.M. Fonseca, X. Gandibleux, H. Jao y M. Servaux (Eds.). *Evolutionary multi-criterion optimization* (pp. 365–379). Berlin: Springer.
- [7] Sutton, R. Barto, A. (1998). *Reinforcement learning, an introduction*. Cambridge: MIT Press.
- [8] Thompson, W.R. (1933). On the likelihood that one unknown probability exceeds another in view of the evidence of two samples. *Biometrika* 25(3-4), 285–294.
- [9] Vicente, E. (2016). *Análisis y gestión del riesgo en los sistemas de información: Un enfoque borroso*. (Tesis doctoral). Universidad Politécnica de Madrid, Madrid.