

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

Inteligencia Artificial

PROYECTO 2:

Implementación de un Chatbot.

Chatbot informativo de la Segunda Guerra Mundial.

PROFESOR: Estefania Prieto Larios

AYUDANTES:

- **Andrea Fernanda Muñiz Patiño**
- **Edwin Antonio Galván Gámez**
- **Rafael Robles Ríos**

EQUIPO: Comic-OS

INTEGRANTES:

- **González Lara Malinali**
- **Ortiz Medrano Francisco Javier**
- **Serrato Solano Victor Manuel**

INTRODUCCIÓN

La interacción humano-computadora o HCI por sus siglas en inglés es una tecnología que permite la comunicación entre humanos y computadoras utilizando lenguaje natural. Un sistema de conversación automático, o mejor conocido como ChatBot es un programa diseñado para mantener conversaciones con usuarios usando lenguaje natural. En ocasiones algunos de estos pueden tener identidades y/o personalidades humanas para crear la sensación de que la conversación es más natural. Un ChatBot se diseña con el fin de convencer a los humanos de que ellos están conversando con otro humano y no con una máquina. Esta idea se basa en “the imitation game” propuesto por Alan Turing.

Actualmente los chatbots son usados en muchos ámbitos, tales como: servicio al cliente, ayuda para sitios web y fines educativos. Estudios recientes han predicho que para el año que acaba de terminar, 2020 el 80% de los negocios tienen planeado implementar algún chatbot^[1], aunque dadas las condiciones actuales del mundo es probable que estos datos se hayan modificado incrementando o decrementando el porcentaje estimado. Además, de acuerdo a Tsvetkova^[2] se estima que cerca de la mitad de las interacciones online entre 2007 y 2015 involucraron el uso de un chatbot.

Dentro de los principales beneficios de usar chatbots para las compañías puede destacarse que el proceso de servicio al cliente es automatizado y el chatbot puede ser capaz de responder las preguntas de los clientes sobre sus productos y/o servicios, sin embargo, construir un chatbot inteligente es un reto que requiere conocimiento del contexto y una tecnología de conocimiento del lenguaje, y por lo tanto, muchas formas de inteligencia artificial y procesamiento del lenguaje natural (NLP) son requeridas.

Algo que ha sido posible gracias a la inteligencia artificial es que ha hecho más sencillo el objetivo de la comunicación entre humanos y computadoras comparado con utilizar lenguaje natural, pues la complejidad del lenguaje humano (natural) ha derivado en la necesidad de los científicos por proveer modelos que ayuden a entender el lenguaje humano, esto, usando aproximaciones NLP. Cuando hablamos de NLP se hace referencia al área de investigación que explora la capacidad de las computadoras para entender el lenguaje humano.

Con la elaboración de este documento, así como de la implementación de un chatbot se pretende conocer una posible aplicación y desarrollo de un programa de este tipo.

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Los chatbots han probado ser herramientas muy útiles para distintos cursos académicos, por ejemplo, Jill Watson^[2] es un “tutor inteligente” desarrollado por Goel. Su efectividad ha ayudado a mostrar el potencial que los chatbots pueden alcanzar en clases masivas on-line, además, se trata de un buen ejemplo de la nueva era educacional en donde la inteligencia artificial desarrollará un rol sumamente importante.

Usar un chatbot como tutor inteligente tiene varias ventajas como el hecho de que estará disponible 24/7^[2], dando así a los estudiantes la oportunidad de aprender a su propio ritmo, en cualquier momento y lugar en el que cuenten con acceso a internet, también podría ayudar a disminuir la carga de trabajo para el docente.

Con varias herramientas disponibles en la actualidad, el diseño, la construcción y el desarrollo de un chatbot podría parecer un trabajo sencillo, sin embargo, proveer al chatbot con la información necesaria que le permita realizar el trabajo de un tutor virtual educativo puede ser difícil. Por ejemplo: si buscamos información sobre cómo diseñar un tutor virtual podremos encontrar mucha información acerca de la implementación de un chatbot como tal pero en lo referente al modelado del conocimiento será más complicado encontrar información relevante, por lo que la tarea de abstraer y organizar el conocimiento queda completamente en manos de los diseñadores.

DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA E IMPLEMENTACIÓN

Dada la situación actual en la que vivimos debido a la pandemia de una nueva enfermedad que amenaza a gran parte de la población, las escuelas de todos los niveles educativos se han visto obligadas a cerrar sus puertas por ciertos lapsos, a su vez y con la necesidad de no frenar la educación de los estudiantes, las escuelas han recurrido al uso de nuevas tecnologías y herramientas que faciliten la enseñanza a distancia. Sin embargo, derivado de estas nuevas integraciones han aparecido problemas para ambas partes (alumnos y profesores) siendo uno de ellos la sobrecarga de trabajo en algunos de sus cursos.

Es por esto que consideramos que este proyecto puede orientarse hacia el campo de la educación por lo que creemos que podría ser una herramienta que ayude a los estudiantes y profesores, aunque sea un poco, para resolver este problema. Es por esto que hemos elegido que nuestro chatbot sea orientado hacia el área de la Historia.

Elegimos trabajar sobre un tema: la Historia de la Segunda Guerra Mundial y centrarnos en desarrollar (su diseño e implementación) un chatbot que ayude al estudio de algunos eventos acaecidos durante esta época. Somos conscientes de que este es un tema sumamente extenso que contiene grandes cantidades de información, la cual abarca desde la preguerra, posguerra y la duración de la guerra en sí misma, decidimos enfocarnos en tratar “conocimientos generales” en nuestro chatbot. Se abarcan temas como algunos participantes, bandos en la guerra, consecuencias, fechas y eventos importantes, entre otros. El objetivo es cubrir los temas más “populares” como: Hitler, el ataque a Pearl Harbor, el día D, el proyecto Manhattan y algunos otros; de esta forma podremos brindar un poco de información no solo a estudiantes sino a cualquier persona acerca de estos eventos.

Este proyecto, eventualmente, podría llegar a convertirse en un tutor virtual para niños que necesiten (o estén interesados en) aprender acerca de este periodo de nuestra historia, facilitando así su estudio de estos temas.

TIPO DE AGENTE Y SUS REAS

Proponemos el uso de un agente basado en objetivo-utilidad^[3] pues en este caso no es suficiente el conocimiento que el agente posee sobre el estado actual del mundo para que pueda tomar una decisión sobre qué hacer a continuación. La decisión correcta (es este caso, la respuesta correcta) depende de cual sea la pregunta que se le formule al agente; dicho de otra forma, además de la descripción del estado actual, el agente necesita algún tipo de información sobre su meta que le describa la situación que es deseable obtener.

Es posible combinar el programa del agente con información sobre los resultados de las acciones posibles para elegir las acciones que permitan alcanzar el objetivo (meta), que en este caso es responder la pregunta de manera satisfactoria, sin

embargo, en algunas ocasiones las metas por sí solas no son suficientes para generar un comportamiento de buena calidad en muchos de los entornos por lo que en estos casos para indicar que **se prefiere** un estado del mundo respecto a otro se puede decir que un estado tiene **más utilidad** que otro para el agente^[3].

Una función de utilidad proyecta un estado (o una secuencia de estos) en un número real, dicho número representa un nivel de felicidad, es decir, que tan bueno es el objetivo o meta al que se desea llegar. La definición de una función de utilidad permite tomar decisiones racionales en dos tipos de casos en los que las metas son inadecuadas. Por ejemplo, si hay objetivos conflictivos y sólo se pueden alcanzar algunos de ellos, la función de utilidad determina el equilibrio adecuado, o bien, si existen múltiples objetivos viables a los que pueda llegar el agente pero ninguno de ellos se puede alcanzar con certeza, la función proporciona un mecanismo para ponderar la probabilidad de éxito en función de la importancia de los objetivos.

En nuestro caso requerimos que el agente sea capaz de evaluar “qué respuesta es mejor para cierta pregunta” (que estado es más útil para alcanzar el objetivo o meta) pues al efectuar el análisis podría darse el caso en que una pregunta tenga dos posibles respuestas por lo que el agente debe de tener la capacidad de “elegir” cual de estas dos respuestas (estados) le es más útil para dar una respuesta correcta (llegar a la meta).

Con base en lo anterior consideramos que las REAS de dicho agente son las que se definen a continuación:

- *Medidas de rendimiento:* El rendimiento de nuestro chatbot se medirá conforme a varios criterios, todos ellos relacionados con la calidad de la respuesta que brindará a los usuarios.
 - *Caso estudiantes:* evaluar el rendimiento académico (si sus calificaciones suben o bajan en este tema en particular) de quienes tuvieran la oportunidad de usar este chatbot podría ser un excelente indicador del rendimiento del agente.
 - *Caso “entusiastas”:* por entusiastas nos referimos a aquellas personas que tienen gusto, interés (y por ende conocimientos) sobre la Segunda Guerra Mundial, si las respuestas proporcionadas coinciden hasta cierto punto con los conocimientos previamente adquiridos de estos individuos podríamos decir que el agente tiene un buen rendimiento.
 - *Caso público en general:* Se define como aquellas personas con poco o nulo conocimiento sobre este tema que podrían estar interesadas en aprender; medir el grado de aprendizaje de este grupo igualmente ayuda a juzgar este punto.
 - *La respuesta:* en sí misma la respuesta debe de proporcionarse siempre y de preferencia de forma correcta y rápida, pues de acuerdo a una infografía publicada por smartbear aproximadamente el 57% de

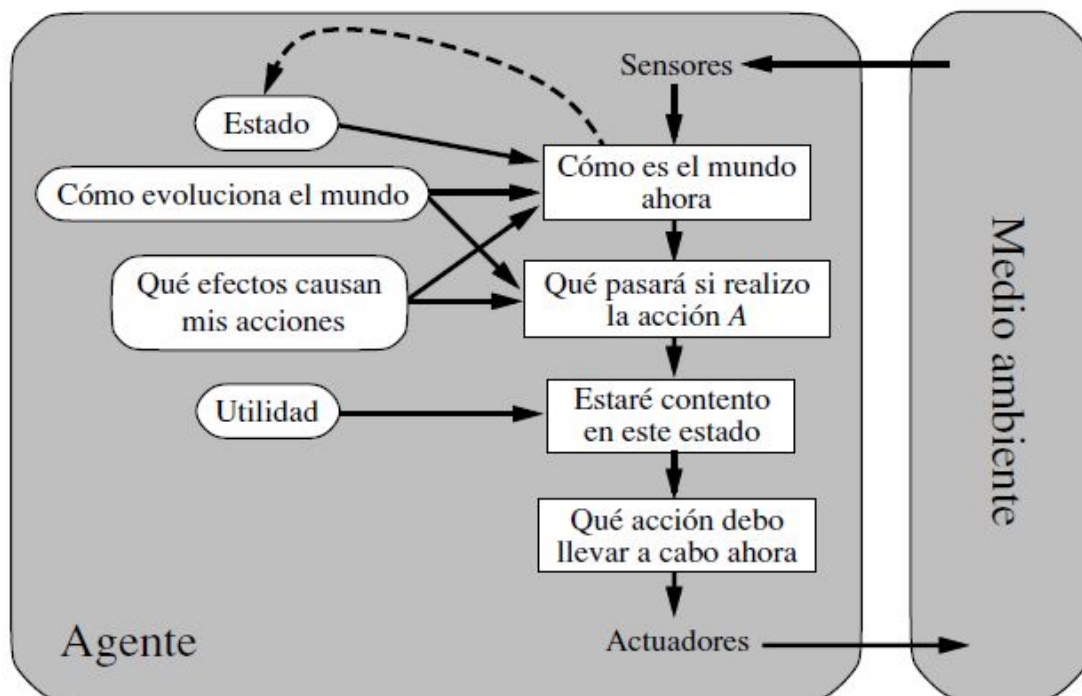
los usuarios de internet abandonan una página web cuando esta demora más de 3 segundos en carga^[4].

- *Entorno*: El entorno en el que se desenvolverá nuestro chatbot está pensado en un ambiente educativo por lo que los usuarios podrían ser estudiantes de educación básica, también esperamos que sea usado por el público en general: algunas personas curiosas por el funcionamiento del chat o entusiastas interesados en esta época histórica que deseen ampliar su conocimiento y público en general con deseos de aprender algo nuevo. Igualmente será necesario el uso de una computadora, pues es en este dispositivo donde se ejecutará el software.
- *Actuadores*: Debemos de contar con un procesador de lenguaje natural para poder analizar las preguntas, saludos, o mensajes cualesquiera que sean ingresados al chatbot. Será necesario el uso de un visualizador (pantalla) que permita ver el texto ingresado (las preguntas) al programa.
- *Sensores*: Requerimos solo de dos sensores el teclado de la computadora, el cual permitirá el ingreso de texto y una pantalla o monitor para poder ver tanto las preguntas realizadas como las respuestas proporcionadas por el software.

ESQUEMA DE REPRESENTACIÓN DEL CONOCIMIENTO

La base de datos que utilizamos para devolver las respuestas del Chatbot fue creada por nosotros mismos desde cero, este proceso se hizo recolectando información de páginas de internet sobre la Segunda Guerra Mundial. Nuestro deseo es mantener esta información asequible a un público amplio, por esto preferimos usar información proveniente de páginas simples y conocidas por todos^{[6][7]}, de esta forma si un usuario deseara corroborar la información proporcionada no deberá realizar una búsqueda extensa.

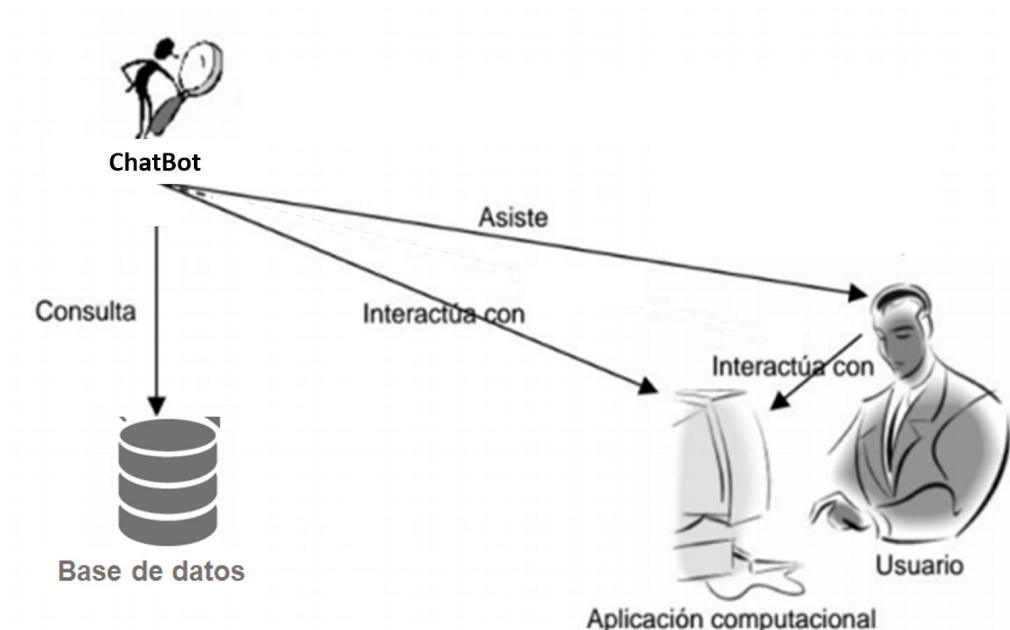
En el siguiente esquema podemos ver la estructura habitual de un agente basado en utilidad^[3]:



Un agente basado en utilidad utiliza un modelo del mundo junto con una función de utilidad que ayuda a calcular sus preferencias entre los estados del mundo. Después selecciona la acción que le lleve a alcanzar la mayor utilidad esperada.

En el diagrama que se muestra a continuación podemos observar la interacción que se lleva a cabo entre un usuario y el chatbot:

El usuario interactúa con el programa directamente al escribir la pregunta que desea realizar al programa o bien, al visualizar los resultados desplegados en pantalla. El agente interactúa con el usuario al recibir los datos proporcionados por este, pues es necesario que el agente procese los datos de entrada utilizando NLTK para analizarlos y posteriormente poder efectuar las comparaciones correspondientes entre la entrada y el contenido de la base de datos. Una vez efectuada estas comparaciones el programa determina si existió un match con una o más palabras, si este match se dio con ayuda de la función de utilidad (pues es posible que se de más de un match para una pregunta) determina cual es la respuesta más adecuada para la pregunta hecha por el usuario, finalmente devuelve la respuesta más adecuada y la muestra en terminal para que el usuario pueda verla en su pantalla. Por último, podemos decir que el chatbot “asiste” al usuario pues con la respuesta proporcionada el usuario adquiere un nuevo conocimiento. No hay que olvidar que el agente debe consultar y comparar información nueva con información predispuesta en una base de datos, pues es con esta información previamente recabada y con la nueva proporcionada por el usuario que podrá brindar una respuesta.



Pueden darse dos casos en que el programa no arrojará una respuesta satisfactoria, es decir, la respuesta no será congruente con la pregunta realizada:

1. Al efectuarse las comparaciones no se logró encontrar ningún match entre la base y la entrada proporcionada por el usuario. Esto ocurre cuando el usuario realiza preguntas de cualquier otro tema que no sea “algo de la Segunda Guerra Mundial”, por ejemplo: ¿De que color es el cielo?. En este caso el chatbot presentará un mensaje en el que se le indica al usuario que no puede responder su pregunta.
2. Al efectuarse las comparaciones se encontró un match que no fue adecuado, esto se debe a que el usuario fue demasiado preciso en su pregunta, y pese a que el programa logró empatar la información la respuesta devuelta no es necesariamente la correcta pues pertenece a un posible match dentro de la base con las palabras que el usuario utilizó. Por ejemplo: si el usuario pregunta ¿Qué hizo Hitler en el año xxxx? el programa devolverá información relacionada con Hitler, más no será la respuesta que él esperaba.

TECNOLOGÍAS USADAS Y FUNCIONAMIENTO DEL PROGRAMA

Se utiliza la biblioteca NLTK (Natural Language Toolkit), para el procesamiento de lenguaje natural, pues nos proporciona muchas herramientas para clasificar texto, tokenización, entre otras. Con ayuda de estas herramientas lo primero que debemos hacer es trabajar nuestros datos (el contenido de la base), para esto se realizan los siguientes pasos:

1. Pasamos todo el texto a minúsculas, con esto se logra evitar que una misma palabra cuente por dos, después creamos los "Tokens" para pasar de tener

cadenas a solo palabras con la ayuda de `nltk.word_tokenize` y `nltk.sent_tokenize`.

2. El siguiente paso importante es la creación de una bolsa de palabras, la cual creará vectores, posteriormente utilizando TF-IDF con estos vectores podemos determinar la frecuencia F con la que una palabra aparece dentro de nuestra base.

TF = el número de veces que una palabra aparece en un párrafo, se divide entre el número de palabras en ese párrafo. Por otro lado

IDF = $1 + \log(\text{párrafos} / \text{número de párrafos donde aparece una palabra})$.

3. Finalmente para que nuestro chatbot genere una respuesta utilizaremos un término llamado “similitud de coseno”, la cual hace uso de los vectores que creamos anteriormente, este consiste en una fórmula donde dados dos vectores (v_1, v_2) su $SC = \text{producto escalar}(v_1, v_2) / ||v_1|| * ||v_2||$

De esta forma estaríamos obteniendo un valor con el cual determinaremos la similitud entre lo que ingresa un usuario como pregunta al chatbot y lo que regresara este como respuesta, por ejemplo, el usuario escribe en el chat “Pearl Harbor” esto será convertido a un vector y se analizará contra la base de datos, este análisis arroja resultados intentado empatar los datos de la base con el vector que le pasamos como pregunta, para después regresar como respuesta el mejor candidato, si se llega a obtener 0 como resultado de esta comparación se regresaría un mensaje donde el chatbot indica que no sabe de este tema.

Para la elaboración de este ChatBot se tomó como punto de partida un tutorial sobre creación de ChatBots en python con NLTK^[5], este fue modificado para estar en español, se cambió el tema del chatbot para poder desarrollar nuestra propuesta sobre un chatbot educativo de la Segunda Guerra Mundial y se creó una base de datos nueva con la cual alimentarlo. Se planeaba usar en su lugar como base el chatbot original de nuestro ayudante de laboratorio, pero quisimos probar este tutorial, el cual resultó estar muy bien explicado y de esta forma obtener una fuente extra de conocimiento.

Para ejecutar este chatbot basta con seguir los comandos descritos a continuación:

```
$ sudo apt install python
```

```
$ pip install nltk
```

```
$ python Comic-OS.py (La primera vez que se corre el programa las líneas 17 y 18 deben estar descomentadas, después se pueden comentar sin problema)
```

Las tecnologías usadas para la elaboración de este proyecto fueron:

- python 3.9.1
- NLTK 3.5

- pip 20.3.3
- numpy 1.19.5
- sklearn 0.0

ACTIVIDADES DEL CHATBOT Y FLUJO DE LA CONVERSACIÓN

Hemos nombrado a nuestro chatbot “Algo” un nombre simple pero bueno pues tiene “algo” que contar, siempre y cuando se le pregunte sobre su tema de conocimiento, en este caso, La Segunda Guerra Mundial.

El chatbot puede realizar las siguientes actividades:

- Presentarse: Al iniciar la ejecución del programa este ofrece un saludo y posteriormente una explicación de su funcionamiento.
- Responder: Una vez que se ha iniciado la interacción con el chatbot este puede brindar respuestas de temas relevantes a la Segunda Guerra Mundial, el usuario deberá formular preguntas al chatbot y presionar el botón de enter, a continuación obtendrá una respuesta relacionada con la pregunta que formuló.
- Despedirse: El usuario es quien marca el inicio de la despedida al escribir alguna de las dos siguientes palabras de despedida: “adiós” o “gracias”, posteriormente el chatbot se despide y finaliza la ejecución del programa.

A continuación se muestra un ejemplo de una posible conversación entre el chatbot y un usuario.

Una vez que se ha ejecutado el programa podremos ver en terminal algo de la forma:

> Algo: *Hola! Te interesa saber sobre la segunda guerra mundial? Pregúntame!!!*

Algo: *Si quieres salir e ignorarme =(... solo escribe adios*

También puedes ser agradecido y darme las gracias por informarte de tan grandioso tema!!

Escribe 'algo' y despues dale enter"

Es aquí donde el usuario puede escribir su pregunta (con signos de interrogación, sin ellos o solo una expresión) relacionada con algún elemento que haya ocurrido durante la Segunda Guerra Mundial, sin importar la forma en que formule su pregunta el match arrojado será el mismo, por ejemplo:

> Pearl Harbor / cuando fue el ataque a Pearl Harbor?

Ambas son formas válidas de preguntar al chatbot y ambas regresarán la misma respuesta. El chatbot mostrará la respuesta que haya tenido alguna coincidencia con el contenido de la base de datos:

> **Algo:** Pearl Harbor^[7]

El ataque a Pearl Harbor fue una ofensiva militar sorpresiva efectuada por la Armada Imperial Japonesa contra la base naval de los Estados Unidos en Pearl Harbor (Hawái) en la mañana del domingo 7 de diciembre de 1941; el ataque pretendía ser una acción preventiva destinada a evitar la intervención de la Flota del Pacífico de los Estados Unidos en las acciones militares que el Imperio del Japón estaba planeando realizar en el Sureste Asiático; el ataque conmocionó profundamente al pueblo estadounidense y llevó directamente a la entrada de Estados Unidos en la Segunda Guerra Mundial, tanto en los teatros de guerra de Europa como del Pacífico; Al día siguiente de esta ofensiva, 8 de diciembre, Estados Unidos le declaró la guerra al Imperio del Japón.

El usuario podrá realizar las preguntas que desee, darle las gracias a Algo y obtener respuestas, cuando se desee salir basta con que el usuario escriba “Adiós”:

> *Adios*

Finalmente el chatbot se despedirá:

> **Algo:** *chao =(no te preocupes, mientras yo me quedaré aquí.. hablando solo... solin... solito*

Con el fin de poner a prueba nuestro chatbot nos dimos a la tarea de pedir a personas ajenas al desarrollo de este proyecto (familiares o conocidos) hicieran uso de este programa, el cual a pesar de no ser perfecto obtuvo un desempeño considerable, pues obtuvimos los siguientes resultados:

- Podemos decir que nuestro chatbot brinda una **respuesta adecuada** en promedio el 70% de las veces, con esto nos referimos a que la pregunta realizada es respondida de manera correcta y congruentemente, en el otro 30% de las veces nos podemos encontrar con algunos problemas en los que la respuesta otorgada no es correcta, pues la coincidencia no fue efectuada satisfactoriamente, esto debido a que la función de utilidad no pudo decidir cuál era el estado más útil para responder la pregunta, esto puede deberse a que el usuario ha hecho una pregunta muy específica (recordemos que nuestro chatbot solo posee información básica de la Segunda Guerra Mundial).

CONCLUSIONES

Con la elaboración de este proyecto pudimos conocer un poco de la historia de los chatbots y su uso en sectores públicos, también conocimos acerca de la clasificación de las aproximaciones y tipos de chatbots existentes.

Los chatbots comerciales, es decir aquellos que se usan para funciones de servicio al cliente o similares se han convertido en una herramienta muy común en la actualidad, sin embargo, aún hay poca información acerca de cómo implementarlos como tutores inteligentes para cursos escolares en todos los niveles educativos. En uno de los pdf se provee una metodología formal para implementarlos en frameworks comerciales disponibles. La metodología presentada se centra en usar predicados de lógica de primer orden para representar unidades de conocimiento extraídas de un experto (la base de conocimientos) como funciones n-arias, que posteriormente pueden ser agrupadas para simplificar el proceso de búsqueda.

Con esta investigación podemos darnos cuenta de que algunos aspectos aún deben de ser investigados. Pues si bien existe mucha información centrada en mejorar las respuestas de un chatbot en otras aún se debe de trabajar un poco más, como por ejemplo: hacer mejoras lingüísticas, usar análisis de emociones o sentimientos, también está la importancia de usar interfaces para los chatbots.

Dentro de las ventajas de haber implementado un chatbot de la forma en que lo hicimos podemos destacar que tenemos un porcentaje alto de respuestas correctas, también, debido a la implementación de las bibliotecas mencionadas facilitamos la cantidad de trabajo necesaria. Creemos que un agente basado en conocimiento es la mejor forma de realizar esto pues al final el agente procesa conocimiento previo para lograr su resultado. La otra cara de la moneda, es decir, las desventajas podemos encontrar aspectos derivados de la forma de encontrar las coincidencias pues en ocasiones si se encuentran muchas coincidencias sobre un mismo tema el chatbot no podrá determinar cuál es la respuesta más adecuada, generando así una respuesta incorrecta.

Creemos que si se realiza más investigación en estos campos esto podría ser la evolución de la educación pues ahora más que nunca podemos ver que este tipo de herramientas (chatbot que funge como tutor virtual) podrían ser de excelente ayuda en situaciones como las que enfrentamos en estos momentos, donde los estudiantes se ven obligados a tomar clases a distancia y donde la carga de trabajo para los profesores también se ha visto aumentada.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Ebtesam H. Almansor, Farookh Khadeer Hussain. 2019. Survey on Intelligent Chatbots: State-of-the-art and Future Research Directions.
- [2] Xavier Sanchez-Díaz, Gilberto Ayala-Bastidas, Pedro Fonseca-Ortiz, Leonardo Garrido. 2018. A knowledge-based methodology for building a conversational chatbot.
- [3] Stuart Russell, Peter Norvig. 2004. Inteligencia artificial un enfoque moderno. 2da. Edición.
- [4] Smart Bear. (s.f.). The cost of poor web performance. Recuperado el: 30 de Diciembre de 2020 de <https://blog.acens.com/wp-content/images/infografia-cost-poor-web-performance-blog-acens-cloud-hosting.jpeg>
- [5] Pandey, Parul. 2018. Planeta Chatbot. Recuperado el: 13 enero 2021 de <https://planetachatbot.com/construyendo-un-chatbot-simple-desde-cero-en-python-usando-nltk-31b9ae4f71db>
- [6] Wikipedia. 2021. La Segunda Guerra Mundial. Recuperado el 12 enero 2021 de https://es.wikipedia.org/wiki/Segunda_Guerra_Mundial
- [7] Wikipedia. 2020. Ataque a Pearl Harbor. Recuperado el 12 enero 2021 de https://es.wikipedia.org/wiki/Ataque_a_Pearl_Harbor