



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE GUAYAQUIL**

**TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE:
INGENIERO DE SISTEMAS**

**CARRERA:
INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**TEMA:
“ANÁLISIS DE LOS FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO EN EL
DESARROLLO DE CHATBOTS EN EL CAMPO DE LA
MEDICINA”**

AUTOR:

Diego Armando Barzola Cedeño

**TUTOR:
Msg. Miguel Ángel Quiroz Martínez**

**Abril 2021
GUAYAQUIL-ECUADOR**

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

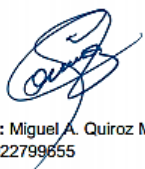
Yo, **DIEGO ARMANDO BARZOLA CEDEÑO**, declaro que los conceptos y análisis desarrollados y las conclusiones del presente trabajo son de exclusiva responsabilidad del/los autor/es.



Firma del Autor

Nombre: Diego Armando Barzola Cedeño
CI. 0928611540

Atentamente,



Firma:
(Tutor): Miguel A. Quiroz Martinez
C.I.: 0922799655

Análisis de los Factores Críticos de Éxito en el Desarrollo de Chatbots en el Campo de la Medicina

Miguel Ángel Quiroz Martínez¹^[0000-000-0000-0000] and Diego Armando Barzola Cedeño^[0000-0001-6434-3676]

¹ Departamento de Ingeniería de Sistemas, Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil, Ecuador, Chamber 227 y 5 de junio
mquiroz@ups.edu.ec, dbarzola@est.ups.edu.ec

Abstract. La salud preventiva utiliza varias alternativas, una de ellas es la atención sistematizada, las tareas para obtener un software de atención tienen varias exigencias o percances. El problema es plantear factores críticos de éxito en el desarrollo de Chatbots para el campo de la medicina y analizarlos con la ayuda de una herramienta tecnológica. El objetivo es analizar los factores críticos de éxito generales en el desarrollo de Chatbots en el campo de la medicina para obtener una guía de buenas prácticas mediante revisión bibliográfica. Para la propuesta de desarrollo del siguiente trabajo de investigación se utiliza la investigación exploratoria para identificar los factores críticos utilizados en las referencias con enfoque cualitativo; el método de trabajo es cuasi-experimental utilizando la técnica de la observación, deducción y bibliográfica. Producto de esta investigación resultó una Definición de factores críticos de éxito para un chatbot en medicina, y una Simulación de los factores críticos en un mapa cognitivo. Se concluyó que los factores críticos de éxito asisten en la revisión y determinación de mejores prácticas para el desarrollo del chatbot en área de medicina; se utilizó una herramienta para modelado, aprendizaje y simulación de los factores críticos en el cual se obtuvo un escenario favorable.

Keywords: Critical Success Factors, Development, Conversational Agent, Chatbot, Simulation of Critical Factors

1 Introducción

Los sistemas de salud electrónica tienen nueva perspectiva en la medicina que se dirige hacia la reacción a la prevención; el estado de salud de las personas varían de acuerdo al clima, condición de vivienda y alimentación, además las todas medicinas no tienen el mismo efecto en todas las personas [1].

Los chatbot se utilizan en eHealth para dar soporte en área clínica, al personal médico, enfoque sanitario e interacción con pacientes; el chatbot debe ser escalable, utilizar estándares de datos y utilizar estándares de conversación [2].

La tecnología Procesamiento del Lenguaje Natural (NLP) es utilizado para que las personas se comuniquen con un chatbot; NLP es un elemento de Inteligencia Artificial (AI) que aplica cierta comprensión del lenguaje en las computadoras a nivel de personas; NLP realiza interpretación del texto y análisis metódico; un bot examina la conversación del humano y aprende de este entorno [3].

Bot es un software que ejecuta tareas computarizadas, los Chatbots son parte de las clasificaciones de bots que se utilizan en diferentes escenarios de mensajería; el primer objetivo del chatbot es tener una comunicación con humanos [4]. Otro concepto, los chatbots son agentes conversacionales, otro objetivo de un chatbot es realizar comunicación humana artificial e inteligente, la capacidad es medible, reproducir la conducta humana [5].

En los proyectos de sistemas de información existen actividades importantes que se deben razonar en todas las fases de creación del software; estas actividades son conocidas como factores críticos de éxito (CSF); el desarrollo de los sistemas es un poco más sencillo para el negocio e ingenieros que participan en el proyecto, estas actividades toma las perspectivas para el inicio y finalización en forma más segura; aquí los ingenieros de sistemas dependen de los expertos del negocio en la definición de los procesos del negocio [6].

Los chatbots son aplicados en áreas como: banca, comercio electrónico, atención médica, cáncer y educación; algunos Chatbot exitosos en área comercial son Siri, Cortana, Tay, Alexa y Google Allo; en área de salud son Sensely, Ada, ABBI, Babylon, SafeDrugBot [3]; consultorías a clientes, entrega de información, reservación de citas, compras [5]; otra área como control de calidad en atención al cliente, reservación en línea y redes sociales [7], área de educación remota y colaborativa [8].

Ventajas de utilizar un chatbot en campo de la medicina [1] es: reducción de costos en atención médica, menor tiempo en aliviar, medicina más segura y minimizar las reacciones negativas a la medicina; otras ventajas de acuerdo a [7]: servicios al clientes en línea, es más eficiente y funciona 24 horas, 7 días a la semana; administra múltiples solicitudes de clientes al mismo tiempo, reducción de costos en mano de obra y reducción de estrés y mejora la experiencia del cliente. Entre las desventajas [5] están: necesita entrenamiento; los escenarios deben estar en base de datos para mantener la conversación, los datos de pruebas deben ser de buena calidad.

Hay dos diseños básicos de chatbots: Chatbots basados en recuperación y Chatbots basados en generación; el primer diseño se procesa el ingreso del lenguaje natural y se obtiene la respuesta codificada y relacionada desde una base de datos; el segundo diseño tiene un defecto en diálogos multilineales; el primer diseño es más sencillo de implementar; para desarrollo están los lenguajes AIML y ChatScript. Existen factores que empujan a la sistematización de servicios, entre esos factores están el incremento de la población, entrega de servicios eficientes, reajuste de tiempos, entre otros; los chatbot son requeridos o aprovechados en servicios; en India se utiliza en el área médica y atención individual [5].

El problema es plantear factores críticos de éxito en el desarrollo de Chatbots para el campo de la medicina y analizarlos con la ayuda de una herramienta tecnológica.

La pregunta clave de investigación en este artículo es ¿Por qué es necesario proponer factores críticos de éxito en el desarrollo de Chatbots para el campo de la medicina?

Para entender los factores críticos de éxito, los chatbots, el uso de chatbot en la medicina, revisar diferentes casos de asistentes conversacionales y proponer actividades para la implementación exitosa.

El objetivo es analizar los factores críticos de éxito generales en el desarrollo de Chatbots en el campo de la medicina para obtener una guía de buenas prácticas mediante revisión bibliográfica.

Para la propuesta de desarrollo del siguiente trabajo de investigación se utiliza la investigación exploratoria para identificar los factores críticos utilizados en las referencias con enfoque cualitativo; el método de trabajo es cuasi-experimental utilizando la técnica de la observación, deducción y bibliográfica.

2 Materiales y Métodos

2.1 Materiales

Se realizó una búsqueda de trabajos relacionados a chatbot y factores críticos en el área médica, los cuales se muestran a continuación

Table 1. Propuestas en chatbot.

Referencia	Propuesta	Factores críticos
[2]	Prototipo de chatbot para pacientes	Definición de microservicios con sus tareas, selección de lenguaje de programación, selección de protocolo de seguridad, definición de recursos con relaciones, adopción de arquitectura, selección de estándares de seguridad médica, selección de estándares de seguridad de datos, definición y desarrollo de interfaces
[3]	Chatbot para atención médica confiable y dirigido al área de enfermos de cáncer	Colección de datos, procesamiento, la conversión de datos, la detección del cáncer a través de los datos del usuario, obtener calidad de información de cáncer, procesamiento de datos, modelado de la base de datos, proceso de determinación de cáncer
[7]	Sistema híbrido dirigido y diseñado para disímiles propósitos; se utilizó un asistente de E-Learning para responder inquietudes de los estudiantes; el chatbot es un asistente de aprendizaje y un camarada	Diseño de arquitectura, diseño de algoritmos, el procesamiento de datos y entrenamiento del modelo
[9]	Chatbot para asistencia médica basado en conocimientos básicos de patología, anatomía, entre otros; para determinar el diagnóstico y tratamiento	Estudio de requerimientos, análisis de información, diseño de flujo de datos, diseño de flujo de datos, desarrollo de entrenamiento, desarrollo de pruebas,

- configuraciones, integración de módulos, evaluación a través de criterios
- [10] Bot que interactúa con el paciente a través voz, video y datos para entregar información y diagnóstico, previas validaciones de un médico; Definición de la arquitectura, diseño de datos para mostrar en dashboard; definición de procesos en los componentes de la arquitectura: procesos del bot, extracción del conocimiento, y obtención de datos del paciente
- [11] Revisión de tecnologías en chatbot para mHealth como: blockchain para seguridad de datos encriptada e inteligencia artificial para conversaciones Definición de arquitectura, selección del estándar de seguridad en campo de medicina, selección del almacén en la nube, selección del framework de desarrollo
- [12] Desarrollo de un Chatbot piloto para revisión de muestras de seno, entrega de información y pasos para el cuidado personal del paciente Aplicación de estándar de seguridad en datos, definición de procesos médicos, definición de interfaces, aceptación de pruebas por parte de los voluntarios
- [13] Desarrollo de una aplicación móvil para seguimiento de pacientes con cáncer después de cumplir días de asistencia en hospital para recoger datos del paciente a través del tiempo, el chatbot contiene 52 evaluaciones Realización de cuestionario por expertos, selección de pacientes, evaluación de aceptación por parte de los pacientes, adopción de estándares de seguridad de datos en salud; definición de la base de datos y seguimiento en línea a pacientes
- [14] Arquitectura cliente servidor de chatbot para un frontend en celular y un backend en un servidor de la nube; comunicación por voz y texto Definición de la arquitectura, definir elementos de lado del cliente, definir elementos de lado del servidor, definir la base de conocimiento, definir el proceso de dialogo y generación de respuestas
- [15] Análisis de imágenes de rayos X de los pacientes con chatbot a través de algoritmos de Machine Learning Definir los procesos del chatbot, realizar pruebas con tres algoritmos de Machine Learning, seleccionar un algoritmo para el chatbot y definir el algoritmo de precisión
- [16] Chatbot de asistencia en el registro y revisión de salud de una persona, además guarda las preguntas y tiempos para aplicar minería de datos Establecer métricas para recordar, establecer métricas cualitativas para el estado de salud, proceso de asignación de valores a los estados de salud y presentación de datos en índices gráficos
- [17] Para dar prescripción médica y dosis de acuerdo a la edad, el chatbot fue diseñado como asistente médico y utiliza algoritmos de AI Entrega de dosis basado en la edad, definición de medicamentos y fabricante, dosis del medicamento y efectos, funciones para ejecutarse en multiplataformas y análisis de síntomas con algoritmos
- [18] Análisis de un agente conversacional móvil que utiliza métodos de terapia a pacientes que tienen molestias Análisis de las emociones, utilizar un framework de chatbot, reconocimiento de emociones, definición de banco de datos, definición de arquitectura,

	mentales, se basa en la emoción del paciente para sugerir actividades	definición de funcionalidades, definición de tipos de información, pruebas del chatbot
[19]	Implementación de un chatbot con AI de asistencia en salud, este chatbot entrevista a los pacientes y entrega información médica	Distribución de tareas con otra compañía, pruebas realizadas por doctores en medicina, procesos de evaluación cualitativa, definición del proceso de diagnóstico

2.2 Métodos

Plataforma de simulación

La plataforma es S. O. Windows 10, Java Runtime Environment (JRE) version 8 o superior, Java Development Kit (JDK) versión 8 o superior, Pro 64 bits, Procesador Intel (R) Core (TM) i7-1050U de 1.80GHz, 8GB de Memoria RAM, 500GB de disco duro.

Software para factores críticos de éxito

Fuzzy Cognitive Maps Expert (FCM Expert) [20] es una herramienta de software para simular Mapas Difusos; está completamente escrito en lenguaje Java, se utiliza para introducir los factores críticos y aplicar la simulación de factores en el desarrollo de sistemas; este software aplica el modelado cognitivo a los factores críticos de éxito, además el software aplica Machine Learning para calcular en base a los parámetros que se definen el modelo.

Pasos para aplicar factores críticos de éxito:

- Determinar los factores
- Ingresar valores aleatorios para los factores en el software FCM Expert
- Presentar los resultados del software FCM Expert
- Analizar los factores críticos de éxito procesados en el software

3 Resultados

3.1 Definición de factores críticos de éxito para un chatbot en medicina

En base a las referencias se estableció en una sola dimensión los siguientes diez factores críticos:

- N1 = Gestión de datos [3],
- N2 = Composición y trabajo en equipo [19],
- N3 = Definir la base de conocimiento [14],
- N4 = Garantizar la privacidad y confidencialidad de la información de pacientes [2],
- N5 = Selección y aplicación de estándar de seguridad de datos médicos HIPAA [11], [12] y [13],

- N6 = Tiempo para investigación y desarrollo [2] y [9]
- N7 = Construir la base de conocimiento [14],
- N8 = Definir el proceso de dialogo [14],
- N9 = Prácticas clínicas y entrenamiento [7] y [9],
- N10 = Aceptación de la plataforma por parte de la población [9], [12], [13] y [19].

A continuación, se detalla los factores críticos de esta propuesta:

N1: En la gestión de datos es para extraer respuestas y conocimientos de datos médicos sin procesar para compensar las insuficiencias de información; el aumento de datos electrónicos médicos sirve para la recopilación de datos y la gestión a través de la tecnología; los datos son recursos valiosos en los sistemas.

N2: Para el equipo de trabajo se realiza la definición y características de los perfiles del personal en informática y medicina, formación de los equipos mixtos, estructura del trabajo en equipo, encontrar manera eficiente de comunicación del equipo; la meta del equipo es finalizar el proyecto a través de conocimiento, talento y habilidades.

N3: Esta base es para mantener de forma organizada el conocimiento en una base de datos, es la composición para la estructura; ayuda en las interacciones con los humanos de forma accesible y segura; se alimenta de las conversaciones, entre mas interacción con el humano aumenta esta base.

N4: La privacidad del paciente es un derecho para dar consentimiento de acceso a la información médica, la confidencialidad se aplica en caso que pacientes necesiten compartir su información para mejorar las asistencias médicas; se establece la política de uso y protección de datos del paciente para garantizar al paciente la confidencialidad de su información.

N5: HiPAA utiliza códigos médicos estándar, en futuro los datos pueden ser utilizados por planes de salud, proveedores y clientes; para que todos estén alineados al intercambio de datos electrónicos; Amazon Web Services es una buena alternativa para procesar, almacenar y transmitir información sanitaria protegida.

N6: Se debe disponer de tiempo para las actividades científicas y técnicas para el proyecto de esta propuesta; las herramientas de desarrollo de libre uso necesitan aprendizaje autónomo, para obtener mejores resultados en el desarrollo e implementación del chatbot.

N7: El conocimiento generado por los médicos y pacientes incrementa las posibles preguntas, respuestas y selección de datos; estos datos son de mucho valor para el chatbot; este factor se implementa de forma física la base de datos que almacena y procesa los datos generados en las conversaciones.

N8: Se propone utilizar un árbol de decisiones coherente y pequeño, el flujo de diálogo del chatbot con máximo de cinco preguntas y respuestas; para que los pacientes obtengan información y diagnóstico; el módulo de entendimiento procesa las entradas del paciente; un seguidor de estado de ánimo para asimilar las respuestas; políticas de dialogo para mantener estándares; generador de lenguaje natural para pasar el texto a voz.

N9: Obtener un conjunto de datos y buena calidad para la fase de entrenamientos y pruebas del chatbot; dividir el conjunto: un primer subconjunto de entrenamiento será para adiestrar el modelo; el segundo subconjunto de pruebas para probar el modelo

adiestrado; recomendamos el repositorio de la Universidad de California [21] que tiene 559 conjunto de datos libres para pruebas.

N10: Realizar pruebas pilotos con pacientes supervisados por personal médico e informático, después realizar pruebas de campo, para medir la aceptación de la herramienta en la población; aquí pueden influir cultura, políticas y costumbres de la sociedad que adopte el chatbot; después tener planes de contingencia y mejora continua de la herramienta.

3.2 Simulación de los factores críticos en un mapa cognitivo

Los factores se extienden en una Matriz 10x10, aquí las filas y las columnas son los factores y la relación entre dos factores M_i y M_j se cuantifica mediante un peso numérico M_{ij} e $[-1;1]$.

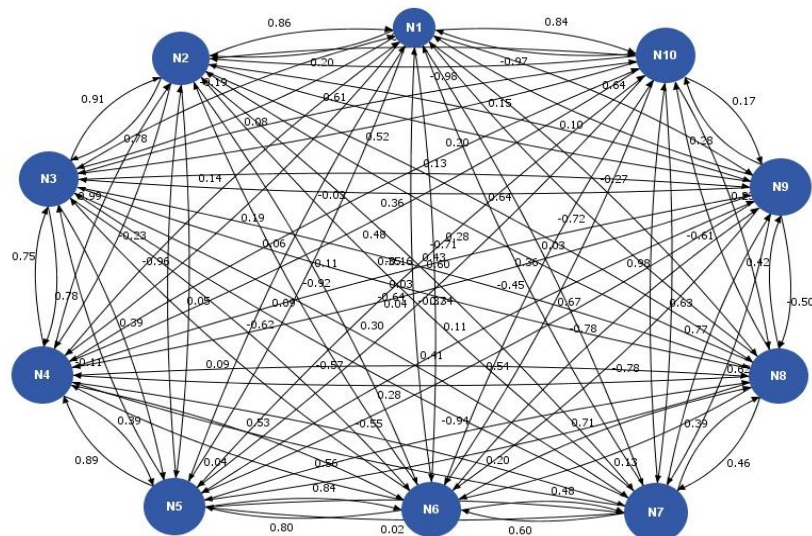


Fig. 1. Factores críticos en un mapa cognitivo (Realizado por autores).

Existen tres tipologías de relaciones entre los factores en un mapa cognitivo [20]:

- Si M_{ij} es mayor que 0, entonces es una relación positiva, un aumento o disminución en el factor i provoca un incremento o disminución en factor j con intensidad M_{ij} ;
- Si M_{ij} es menor que 0, entonces hay una relación negativa, un aumento o disminución en factor i provoca una disminución o incremento en factor j con intensidad M_{ij} .
- Si M_{ij} es igual a 0, entonces no hay relación causal.

Se simularon los factores críticos en un mapa cognitivo, para esto se ingresaron los factores con valores aleatorios entre -1 y 1, después en FCM Expert se importó y se acomodaron los nodos para mejorar la presentación (Fig. 1).

El software explota los procedimientos basados en mapas difusos para apuntalar los procesos de toma de decisiones.

Parámetros del software FCM Expert:

Se seleccionó la regla de razonamiento para actualizar el *valor de activación de los conceptos*, se utilizó la Regla de Activación de Kosko con memoria propia (1), el primer elemento de la matriz es cero como estado inicial; la función de transferencia que se utiliza para todos los conceptos es Sigmoid function (2); el parámetro de pendiente es 1; el parámetro de desplazamiento es 0; estos últimos pendiente y desplazamiento se utilizan para todas los factores/neuronas sigmoideas; el criterio de detección alcanza un punto fijo atractor de 0.001; cantidad de iteraciones es 20.

$$A_i^{(t+1)} = f \left(\sum_{j=1}^M W_{ji} A_j^{(t)} + A_i^{(t)} \right), i \neq j \quad (1)$$

$$f5(x)^n = \frac{1}{1+e^{\lambda-(x-h)}} \quad (2)$$

Entre las opciones del concepto, se seleccionó una entidad de procesamiento neural *Mi* es un factor/neurona de salida en el momento que su valor de activación es dependiente de los factores/neuronas de entrada conectadas.

Después se configuró el concepto de decisión, se crea una partición del área de decisión de acuerdo con las clases de decisión; las entradas de decisión son: [A, 0.5, 1] y [B, 0.1, 1]; cada entrada de decisión se puntualizó con una etiqueta de decisión y límites inferior y superior; esta entrada se aplicó al factor/neurona N3.

Ejecutar inferencia

Esto es ejecutar el proceso de razonamiento del mapa que es una evaluación de los valores de activación; la herramienta permite reiniciar el proceso de inferencia en cualquier momento; previo a ejecutar el proceso de inferencia, se especificaron *los valores de activación de los conceptos de entrada*, estos activan el sistema fundamentado en mapa cognitivo; este proceso resume los resultados de la inferencia y se presentan en un gráfico (Fig. 2) y una tabla (Fig. 3) con el valor de activación de los conceptos en cada iteración.

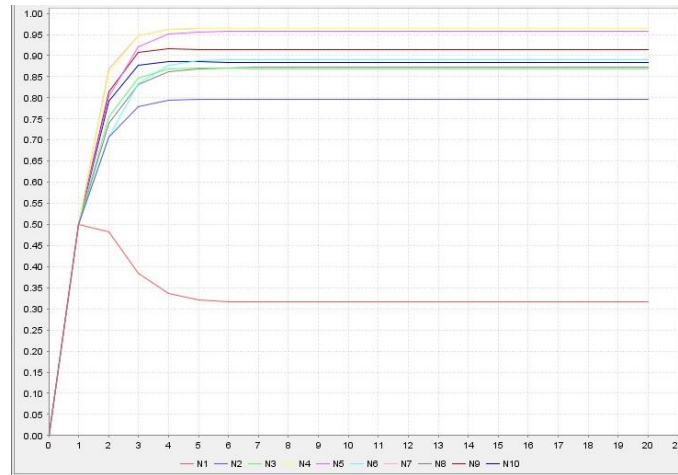


Fig. 2. Inferencia de los factores en un gráfico de mapa cognitivo (Realizado por autores).

La herramienta permite actualizar los valores de activación de cada concepto y ejecutar el proceso de inferencia; la Fig. 3 presenta los valores de activación de cada factor/concepto en cada iteración para la simulación de este caso; las simulaciones visuales determinan el tamaño de cada factor/concepto de acuerdo con su valor de activación.

Step	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
2	0.4825	0.7079	0.7558	0.8594	0.803	0.7079	0.8676	0.7408	0.8146	0.7925
3	0.3838	0.7797	0.8459	0.9475	0.9217	0.8344	0.9478	0.8323	0.9071	0.8776
4	0.3363	0.7936	0.8675	0.961	0.9502	0.8762	0.9621	0.861	0.9161	0.8867
5	0.3209	0.7961	0.8699	0.9633	0.9561	0.8873	0.9646	0.8693	0.9148	0.885
6	0.317	0.7966	0.8696	0.9636	0.9574	0.8902	0.9649	0.8715	0.9138	0.8835
7	0.3162	0.7967	0.8692	0.9636	0.9577	0.8909	0.965	0.8721	0.9135	0.8829
8	0.3161	0.7967	0.8691	0.9636	0.9578	0.8911	0.965	0.8722	0.9134	0.8827
9	0.3161	0.7967	0.8691	0.9636	0.9578	0.8911	0.965	0.8722	0.9133	0.8827
10	0.3161	0.7967	0.8691	0.9636	0.9578	0.8911	0.965	0.8722	0.9133	0.8827
11	0.3161	0.7967	0.8691	0.9636	0.9578	0.8911	0.965	0.8722	0.9133	0.8827
12	0.3161	0.7967	0.8691	0.9636	0.9578	0.8911	0.965	0.8722	0.9133	0.8827
13	0.3161	0.7967	0.8691	0.9636	0.9578	0.8911	0.965	0.8722	0.9133	0.8827
14	0.3161	0.7967	0.8691	0.9636	0.9578	0.8911	0.965	0.8722	0.9133	0.8827
15	0.3161	0.7967	0.8691	0.9636	0.9578	0.8911	0.965	0.8722	0.9133	0.8827
16	0.3161	0.7967	0.8691	0.9636	0.9578	0.8911	0.965	0.8722	0.9133	0.8827
17	0.3161	0.7967	0.8691	0.9636	0.9578	0.8911	0.965	0.8722	0.9133	0.8827
18	0.3161	0.7967	0.8691	0.9636	0.9578	0.8911	0.965	0.8722	0.9133	0.8827
19	0.3161	0.7967	0.8691	0.9636	0.9578	0.8911	0.965	0.8722	0.9133	0.8827
20	0.3161	0.7967	0.8691	0.9636	0.9578	0.8911	0.965	0.8722	0.9133	0.8827

Fig. 3. Valores de activación para inferencia (Realizado por autores).

Visualización de la convergencia

El Sistema llega a un atractor en la iteración 7 (Fig. 4), el vector con los valores alcanzados por los conceptos en la región de equilibrio o patrón de salida resultó: $OP = [0.3162, 0.7967, 0.9636, 0.9577, 0.8909, 0.965, 0.8721, 0.9135, 0.8829]$; esta visualización es un escenario favorable para el resto de los factores críticos de éxito, los

valores son cercanos o iguales a uno; el factor asociado con la “Gestión De Datos” ($N = 0.31$) significa que debe reducir u optimizar la organización de estructuras de datos en el proyecto; además la convergencia muestra la dinámica de los procesos en el desarrollo del chatbot.

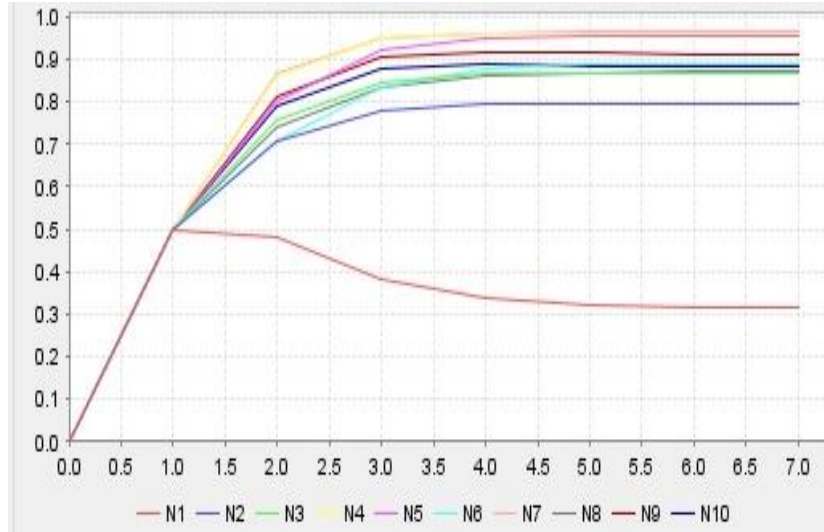


Fig. 4. Visualización de la convergencia (Realizado por autores).

La herramienta permite clasificar una instancia nueva o simular un vector de estado; la Fig. 4 muestra los resultados de la inferencia con los valores de activación de todos los conceptos en la red y el valor de activación actual con la clase de decisión inferida.

4 Discusión

- El primer resultado obtenido en esta investigación se relaciona con un mapa cognitivo porque es una buena alternativa para simular y analizar los factores, y se relaciona con la convergencia porque permite identificar el factor que debe optimizar o mejorar.
- Se utilizó un software [20] que permite definir, realizar el aprendizaje, simular, experimentar y analizar los factores críticos en un mapa cognitivo; esta herramienta es una propuesta tomada de la comunidad científica.
- El chatbot que es un asistente en el campo de la medicina, depende de algoritmos de AI, fases de entrenamiento y pruebas, además asiste en el seguimiento del estado de salud de un paciente.
- No se consideró costos de investigación, diseño, implementación, tiempos, recursos, arquitecturas, hardware, almacenamiento en nube, ni regulaciones de gobierno para el desarrollo del chatbot, no se especifica un framework de desarrollo

- Como consecuencia teórica se considera esta propuesta es un modelo general para cumplir para alcanzar los objetivos en el desarrollo del chatbot.
- Entre las limitaciones para realizar un chatbot están las siguientes: la comprensión de algoritmos que capten una semántica humana, los procesos de entrenamientos para el chatbot, la diferenciación de procesos que puedan ser reemplazados por un chatbot
- Desafíos por superar que se entiende los siguientes: las preferencias de las personas si desean texto o voz para comunicación; el uso de nuevas palabras o términos en el campo de la medicina; entender actividades paralelas exigidas por los médicos y pacientes; utilizar la base de conocimientos para retroalimentación y estadísticas.

5 Trabajos Futuros y Conclusiones

Como trabajo futuro se propuso la definición de factores críticos de éxito en el desarrollo de chatbot para un cáncer específico y análisis a través de mapas cognitivos.

Se concluyó que los factores críticos de éxito asisten en la revisión y determinación de mejores prácticas para el desarrollo del chatbot en área de medicina; se utilizó una herramienta para modelado, aprendizaje y simulación de los factores críticos en el cual se obtuvo un escenario favorable.

Para el análisis e identificación de los factores críticos de éxito en el desarrollo de chatbots el proyecto se fundamentó en las referencias y se adoptaron diez factores críticos; esto forma una guía de buenas prácticas a través de la deducción de las referencias.

La simulación de los factores críticos en el desarrollo de chatbots mediante un mapa cognitivo, esto apuntala los procesos de toma de decisiones. La evaluación presentó un escenario favorable para los factores críticos de éxito, los valores son cercanos o iguales a uno, y la convergencia muestra la dinámica de los procesos en el desarrollo del chatbot.

Acknowledgment

Thanks to UCI Machine Learning Repository of University of California, School of Information and Computer Sciences.

Referencias

1. Misra, S.C., Bisui, S.: Modelling vital success factors in adopting personalized medicine system in healthcare technology and management. *Eng. Sci. Technol. an Int. J.* 21, 532–545 (2018). <https://doi.org/10.1016/j.jestch.2018.04.011>
2. Roca, S., Sancho, J., García, J., Alesanco, Á.: Microservice chatbot architecture for chronic patient support. *J. Biomed. Inform.* 102, (2020). <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2019.103305>
3. Belfin, R. V., Shobana, A.J., Manilal, M., Mathew, A.A., Babu, B.: A Graph Based

- Chatbot for Cancer Patients. 2019 5th Int. Conf. Adv. Comput. Commun. Syst. ICACCS 2019. 717–721 (2019). <https://doi.org/10.1109/ICACCS.2019.8728499>
4. Arsenijevic, U., Jovic, M.: Artificial Intelligence Marketing: Chatbots. Proc. - 2019 Int. Conf. Artif. Intell. Appl. Innov. IC-AIAI 2019. 19–22 (2019). <https://doi.org/10.1109/IC-AIAI48757.2019.00010>
 5. Dsouza, R., Sahu, S., Patil, R., Kalbande, D.R.: Chat with Bots Intelligently: A Critical Review Analysis. 2019 6th IEEE Int. Conf. Adv. Comput. Commun. Control. ICAC3 2019. (2019). <https://doi.org/10.1109/ICAC347590.2019.9036844>
 6. Edwita, A., Sensuse, D.I., Noprisson, H.: Critical success factors of information system development projects. In: 2017 International Conference on Information Technology Systems and Innovation, ICITSI 2017 - Proceedings. pp. 285–290 (2017)
 7. Wu, E.H.-K., Lin, C.-H., Ou, Y.-Y., Liu, C.-Z., Wang, W.-K., Chao, C.-Y.: Advantages and Constraints of a Hybrid Model K-12 E-Learning Assistant Chatbot. IEEE Access. 8, 77788–77801 (2020). <https://doi.org/10.1109/access.2020.2988252>
 8. Moraes Neto, A.J., Fernandes, M.A.: Chatbot and conversational analysis to promote collaborative learning in distance education. Proc. - IEEE 19th Int. Conf. Adv. Learn. Technol. ICALT 2019. 324–326 (2019). <https://doi.org/10.1109/ICALT.2019.00102>
 9. Siangchin, N., Samanchuen, T.: Chatbot Implementation for ICD-10 Recommendation System. 2019 Int. Conf. Eng. Sci. Ind. Appl. ICESI 2019. (2019). <https://doi.org/10.1109/ICESI.2019.8863009>
 10. Sheth, A., Yip, H.Y., Shekarpour, S.: Extending Patient-Chatbot Experience with Internet-of-Things and Background Knowledge: Case Studies with Healthcare Applications. IEEE Intell. Syst. 34, 24–30 (2019). <https://doi.org/10.1109/MIS.2019.2905748>
 11. Cerrato, P., Halamka, J.: Chapter One - Innovations in mHealth, Part 1: The Role of Blockchain, Conversational Interfaces, and Chatbots. Transform. Power Mob. Med. 1–15 (2019). <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814923-2.00001-5>
 12. Chetlen, A., Artrip, R., Drury, B., Arbaiza, A., Moore, M.: Novel Use of Chatbot Technology to Educate Patients Before Breast Biopsy. J. Am. Coll. Radiol. 16, 1305–1308 (2019). <https://doi.org/10.1016/j.jacr.2019.05.050>
 13. Piau, A., Crissey, R., Brechemier, D., Balardy, L., Nourhashemi, F.: A smartphone Chatbot application to optimize monitoring of older patients with cancer. Int. J. Med. Inform. 128, 18–23 (2019). <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2019.05.013>
 14. Kadariya, D., Venkataramanan, R., Yip, H.Y., Kalra, M., Thirunarayanan, K., Sheth, A.: KBot: Knowledge-enabled personalized chatbot for asthma self-management. Proc. - 2019 IEEE Int. Conf. Smart Comput. SMARTCOMP 2019. 138–143 (2019). <https://doi.org/10.1109/SMARTCOMP.2019.00043>
 15. Srivastava, P., Singh, N.: Automated Medical Chatbot (Medibot). 2020 Int. Conf. Power Electron. IoT Appl. Renew. Energy its Control. PARC 2020. 351–354 (2020). <https://doi.org/10.1109/PARC49193.2020.236624>
 16. Maeda, H., Saiki, S., Nakamura, M., Yasuda, K.: Recording Daily Health Status with Chatbot on Mobile Phone - A Preliminary Study. 2019 12th Int. Conf. Mob. Comput. Ubiquitous Network, ICMU 2019. 3–8 (2019). <https://doi.org/10.23919/ICMU48249.2019.9006645>
 17. Madhu, D., Jain, C.J.N., Sebastain, E., Shaji, S., Ajayakumar, A.: A novel approach for

- medical assistance using trained chatbot. Proc. Int. Conf. Inven. Commun. Comput. Technol. ICICCT 2017. 243–246 (2017). <https://doi.org/10.1109/ICICCT.2017.7975195>
18. Denecke, K., Vaaheesan, S., Arulnathan, A.: A Mental Health Chatbot for Regulating Emotions (SERMO) - Concept and Usability Test. IEEE Trans. Emerg. Top. Comput. 14, (2020). <https://doi.org/10.1109/TETC.2020.2974478>
 19. Lamb, H.: News Briefing - Healthcare Doctors slam claims that chatbot is on par with human doctors. Eng. Technol. 13, 12–12 (2018). <https://doi.org/10.1049/et.2018.0713>
 20. Nápoles, G., Espinosa, M.L., Grau, I., Vanhoof, K.: FCM Expert: Software Tool for Scenario Analysis and Pattern Classification Based on Fuzzy Cognitive Maps. Int. J. Artif. Intell. Tools. 27, (2018). <https://doi.org/10.1142/S0218213018600102>
 21. Dua, Dheeru and Graff, C.: UCI Machine Learning Repository, <http://archive.ics.uci.edu/ml>