



Tecnológico de Monterrey

Proyecto Integrador

Reporte Técnico: KBA en Prolog

Natalia Quiroga Colorado A01722353

Leonardo De Regil Cardenas

Diego Armando Mijares A01722421

Ericka Sofia Rodríguez Sánchez A01571463

30-04-24

Análisis de Sistemas Basados en Conocimientos

Maria Valentina Narvaez Teran

Reporte técnico

Descripción del problema

En la actualidad es común ver cómo la tecnología se presenta en diferentes aspectos en nuestras vidas. Además, las empresas buscan aprovechar estas herramientas para ser más eficientes y mejorar cada vez más la calidad de sus servicios, al igual que reducir costos. En esta situación problema, se presenta un escenario en el cual se emplea la automatización en el área médica.

La situación que busca atender la empresa es encontrar una manera de gestionar la orientación médica básica de consultas a sus empleados, que es actualmente cubierta por un chat atendido por dos médicos generales. Sin embargo, debido al aumento de demanda, la preocupación de la empresa es que el sistema actual no pueda atender todas las consultas.

Como respuesta, se ha planteado la solución de crear un sistema inteligente que sea capaz de gestionar la atención. El cual funcionará a través de una serie de preguntas médicas para brindar una recomendación médica adecuada.

Metodología del modelado

Para comenzar, se investigaron los padecimientos con los que se iba a trabajar, así como su gravedad, la cuál es clasificada como alta o baja.

Padecimientos manejados por el modelo	
Nombre	Gravedad
bronquitis	baja
colitis	baja
conjuntivitis	baja
diarrea	baja
gastroenteritis	baja
laringitis	baja
resfriado	baja
tos_ferina	baja
cancer_de_pulmon	alta
diabetes_tipo_2	alta
enfermedad_cardiovascular	alta
hipertension	alta

Posteriormente se investigaron los síntomas asociados a cada uno de los padecimientos para que pudieran ser declarados como características de la enfermedad. Por lo tanto, si se cumplen todos los síntomas de la enfermedad (X), es verdadero que el paciente tiene la enfermedad (X). A continuación se presenta la tabla con los síntomas para cada padecimiento.

Enfermedad	Síntoma
bronquitis	tos
bronquitis	fiebre
bronquitis	expectoracion_mucosa
colitis	dolor_abdominal
colitis	diarrea
colitis	fiebre
conjuntivitis	ojos_rojos
conjuntivitis	picazon_ojos
conjuntivitis	lagrimeo
diarrea	diarrea
diarrea	vomito
diarrea	dolor_abdominal
gastroenteritis	diarrea
gastroenteritis	vomito
gastroenteritis	fiebre
laringitis	dolor_garganta
laringitis	ronquera
laringitis	dificultad_hablar

resfriado	secrecion_nasal
resfriado	dolor_garganta
resfriado	tos
tos_ferina	tos
tos_ferina	vomito
tos_ferina	dificultad_respirar
cancer_de_pulmon	tos_persistente
cancer_de_pulmon	dolor_espalda
cancer_de_pulmon	dificultad_respirar
cancer_de_pulmon	perdida_peso
diabetes_tipo_2	miccion_frecuente
diabetes_tipo_2	aumento_hambre
diabetes_tipo_2	perdida_peso
diabetes_tipo_2	fatiga
enfermedad_cardiovascular	dolor_pecho
enfermedad_cardiovascular	dificultad_respirar
enfermedad_cardiovascular	mareos
enfermedad_cardiovascular	fatiga
hipertension	dolor_cabeza
hipertension	falta_aire
hipertension	vision_borrosa
hipertension	mareos

Finalmente, para darle el tratamiento adecuado al paciente, se realizan una serie de preguntas para contraindicaciones, especificaciones o alergias. A continuación se muestra la tabla que muestra las recomendaciones de tratamiento; es decir, los posibles de acuerdo al padecimiento presentado.

Enfermedad	Medicamento
bronquitis	reposo
bronquitis	liquidos
bronquitis	ibuprofeno
bronquitis	paracetamol
bronquitis	amoxicilina
bronquitis	acetaminofen
colitis	dieta_blanda
colitis	liquidos
colitis	loperamida
colitis	bismuto
colitis	ranitidina
colitis	metoclopramida
conjuntivitis	limpieza
conjuntivitis	evitar_luz
conjuntivitis	ibuprofeno
conjuntivitis	paracetamol
conjuntivitis	clorfenamina
conjuntivitis	loperamida

diarrea	liquidos
diarrea	dieta_blanda
diarrea	loperamida
diarrea	bismuto
diarrea	ranitidina
diarrea	metoclopramida
gastroenteritis	reposo
gastroenteritis	liquidos
gastroenteritis	loperamida
gastroenteritis	bismuto
gastroenteritis	ranitidina
gastroenteritis	metoclopramida
laringitis	reposo
laringitis	evitar_luz
laringitis	ibuprofeno
laringitis	paracetamol
laringitis	amoxicilina
laringitis	acetaminofen
resfriado	liquidos
resfriado	reposo
resfriado	ibuprofeno
resfriado	paracetamol
resfriado	amoxicilina
resfriado	acetaminofen
tos_ferina	evitar_luz

tos_ferina	liquidos
tos_ferina	ibuprofeno
tos_ferina	paracetamol
tos_ferina	clorfenamina
tos_ferina	loperamida

En base a los datos proporcionados anteriormente, el sistema puede realizar una serie de preguntas, de acuerdo a las cuales puede identificar la posible enfermedad y por lo tanto brindar una recomendación de tratamiento adecuada.

Preguntas de Reflexión

1- ¿Creen que es viable la idea de automatizar la orientación médica mediante un sistema como el que se describe en la situación?

Creemos que es una idea viable y prometedora debido a su potencial para mejorar la eficiencia y accesibilidad al servicio. Esto debido a que este sistema puede atender múltiples solicitudes simultáneamente sin necesidad de contratar a más personal médico, lo que aumenta la capacidad de respuesta y reduce los tiempos de espera para los empleados. Adicionalmente, el sistema puede estar disponible a todo momento, a diferencia de un *chat* manejado por médicos humanos. Así mismo, el sistema tiene una base de conocimiento, lo que mejora la consistencia de los resultados y reduce la variabilidad que se puede encontrar en opiniones individuales, y reduce costos de empleados que manejan el chat.

Sin embargo, es importante considerar que pueden existir limitaciones en el diagnóstico. Por otro lado, también tendría que construirse una interfaz amigable y comprensible, que asegure también confidencialidad y seguridad de los datos. Por último, aunque creemos que es viable, esto solo se mantiene mientras se siga la regla de dirigir a un profesional humano en los casos que detecte el sistema sean más graves.

2- En caso de ser posible implementar dicho sistema , ¿de donde y como se extranjería la información necesaria para que el sistema tome decisiones correctas?

La extracción de información puede realizarse de diversas fuentes internas y externas. Se pueden utilizar bases de datos médicos confiables y actualizados, como PubMed, MedlinePlus, entre otras. Adicionalmente, se pueden *hardcode* recomendaciones a enfermedades comunes en el área de trabajo, al igual que también la detección de las mismas que funcionan temporalmente, como influenza, entre otras.

Por otro lado, también se puede colaborar con profesionales de salud para obtener información y asesoramiento específico en casos complejos o situaciones especializadas. Esto va a la mano de la referencia hacia profesionistas en casos graves, pero también se pueden contratar los mismos profesionistas para que compartan su opinión experta y a base de eso se pueda construir una base de datos internamente, o bien modificar o ampliar una ya existente. También se pudiera hacer uso de historiales clínicos de los empleados, para consecuentemente personalizar las recomendaciones según las necesidades individuales.

Por último, se puede integrar un sistema de registro y monitoreo, en el que se recopilan en tiempo real los datos dados al sistema inteligente por parte de los empleados. Así mismo, se pueden hacer encuestas semanales/mensuales sobre hábitos de ejercicio y alimentación, y así después incorporar estos de alguna forma al sistema para mejorar la personalización de sus recomendaciones. Claro, esta recomendación a la par de las demás, debe respetar acuerdos de seguridad y privacidad.

3- ¿ Qué beneficios se derivan de la implementación de un sistema experto como el que se describe en la situación?

Como se clarificó en la justificación de la viabilidad en la *pregunta 1*, la implementación de un sistema experto en la gestión del servicio de orientación médica básica para los empleados de la empresa, permite el beneficio de disponibilidad 24/7, un manejo mucho mayor en cuestión

de solicitudes, consistencia en la atención, eficiencia operativa (reducción de costos), y posible recopilación de datos para la mejora continua del sistema.

4- ¿ Qué responsabilidades tendrá la empresa en caso de que el sistema se equivoque y haga una recomendación que perjudique a uno de sus empleados?

En caso de que el sistema inteligente se equivoque y haga una recomendación errónea que perjudique a uno de sus empleados, la empresa tendría las siguientes responsabilidades...

- a) Responsabilidad legal: pudieran sufrir demandas por negligencia, mala práctica o incumplimiento de deberes fiduciarios.
 - i) Responsabilidad contractual: En caso de haber prometido a sus empleados un servicio de orientación médica preciso, la empresa incumpliría sus obligaciones, llevando a acciones legales.
 - 1) Esto se puede evitar al hacer el usuario aceptar términos y condiciones que protejan a la empresa.
- b) Responsabilidad ética: la empresa puede sufrir daño a su reputación a través de críticas. Se dañaría la imagen sobre la habilidad de la misma para proporcionar un entorno de trabajo seguro, y a la vez, el cuidado de salud y bienestar de sus empleados.
 - i) Por ello, en caso de que falle el sistema, la empresa podría cumplir esta responsabilidad conllevando una campaña interna para mitigar daños, asegurando acceso a médicos de verdad de una u otra forma.
- c) Responsabilidad financiera: la empresa podría enfrentar costos financieros a través de los gastos legales, acuerdos monetarios con los empleados afectados, pérdida de clientes e ingresos por el daño a su reputación.

Por ello, la empresa tiene la responsabilidad de garantizar que el sistema implementado sea preciso, confiable y seguro. Para no llegar a enfrentar mayores responsabilidades legales, éticas y financieras a través de una falla, es importante implementar medidas de control de calidad,

capacitación y supervisión del sistema, con el fin de minimizar el riesgo de errores y poder asegurar que los empleados reciban el mejor cuidado posible.

5- ¿ Qué herramientas podrían usarse para desarrollar un sistema experto como el que plantea la situación?

Nuestro equipo utilizó Prolog debido a que ese fue el lenguaje que se solicitó para el curso. No obstante, se pueden utilizar otros lenguajes de programación como Python, Java o Lisp, que son comúnmente utilizados para el desarrollo de sistemas inteligentes.

Adicionalmente, se pueden usar *frameworks* y bibliotecas de inteligencia artificial como *TensorFlow*, *PyTorch*, *scikit-learn*, entre otras, para crear y entrenar modelos de aprendizaje automático, que pueden ir entrenando un sistema inteligente hecho para la categorización de cualquier cosa (en este caso, enfermedades).

Por otro lado, se pueden utilizar sistemas expertos basados en reglas (*RBS*, por sus siglas en inglés). Estos son sistemas que se basan en reglas definidas, que ofrecen un entorno para desarrollar sistemas expertos basados en estas mismas reglas (Chowdhary, 2020).

Claro, si se regresa uno a lo más básico que se necesitaría, se incluye un motor de inferencia que pueda llegar a las conclusiones según la información proporcionada, y una base de conocimiento que contenga las reglas y el conocimiento sobre el dominio médico. No obstante, esto se puede “obtener” de manera sencilla a través de software ya hecho que cuente con estas capacidades, como el que utilizamos en clase: Prolog

Por último, se necesitaría una plataforma/interfaz de chat para el usuario. Para crear esto, se pudieran utilizar herramientas como Dialogflow de Google, Microsoft Bot Framework, entre otros. Así mismo, se tendría que garantizar la accesibilidad y escalabilidad de este sistema, por lo que se pudiera desplegar a través de servicios en la nube, como AWS, Google Cloud Platform, Azure, entre otros (Fingold, 2024) (Mayorga, 2019) .

Referencias

Chowdhary, K.R. (2020). Rule Based Reasoning. In: Fundamentals of Artificial Intelligence. Springer, New Delhi. https://doi.org/10.1007/978-81-322-3972-7_4

Fingold, J., et al. (2024). Experiencia de usuario conversacional en SDK de Bot Framework - Bot Service.
<https://learn.microsoft.com/es-es/azure/bot-service/bot-service-design-principles?view=azure-bot-service-4.0>

Mayorga, L. (2019). Desarrollar chatbots puede resultar más fácil usando Dialogflow.
<https://www.nobbot.com/desarrollar-chatbots-usando-dialogflow/>

