

Tecnológico de Monterrey

Campus Guadalajara



Implementación y evaluación de un sistema experto para la gestión de solicitudes médicas  
Por

Johanna Camila Willis Ruiz, A01741070

Karla Rebeca Munguía Romero, A01741255

Victoria González González, A01737594

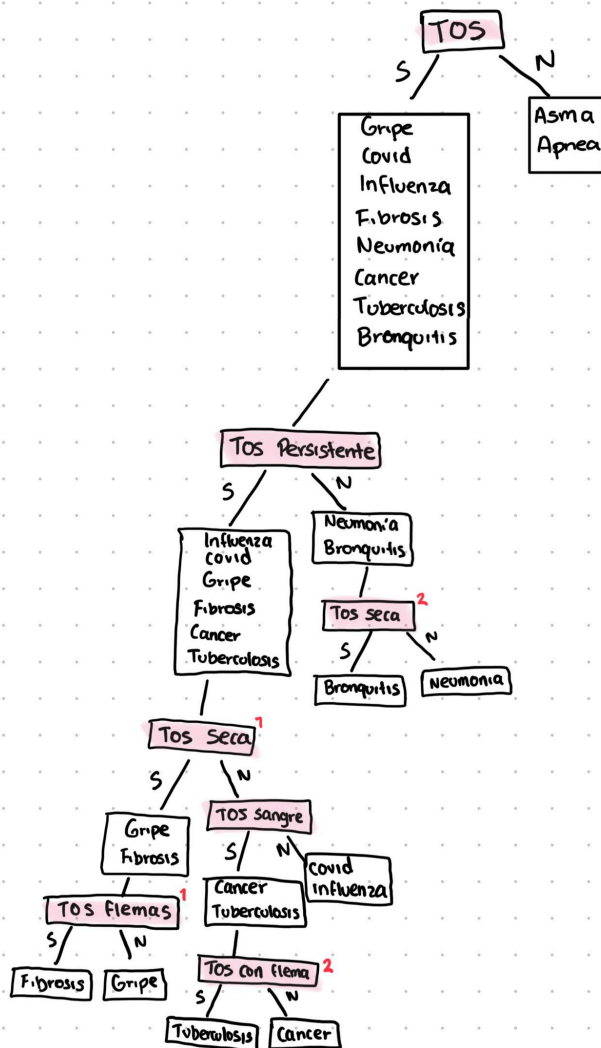
Análisis de sistemas basados en conocimiento (Gpo 203)

Dr. Omar Mendoza Montoya

Jueves, 24 de abril del 2024

## Implementación y evaluación de un sistema experto para la gestión de solicitudes médicas

Capturas de su sistemas experto describiendo sus observaciones sobre su desempeño



## 1°-

¿Usted tiene tos? [s/n]  
S  
¿Usted experimenta tos persistente? [s/n]  
n  
¿Usted experimenta tos seca? [s/n]  
n  
¿Se ha sentido desorientado últimamente? [s/n]  
S  
¿Tiene tos con flemas? [s/n]  
S  
¿Ha tenido temperatura corporal baja? [s/n]  
S  
¿Suele presentar dificultad para respirar? [s/n]  
S  
¿Ha presentado fiebre recientemente? [s/n]  
S  
¿Experimenta sudoración? [s/n]  
S  
¿Tiene Fatiga? [s/n]  
S  
¿Ha experimentado náuseas? [s/n]  
S  
¿Ha tenido vómito? [s/n]  
S  
¿Tiene diarrea? [s/n]  
S  
¿Presenta escalofríos? [s/n]  
S  
¿Presenta dolor de pecho? [s/n]  
S  
Tu diagnóstico es:  
- Neumonía  
Tu tratamiento es:  
Antibiótico, Ácido acetilsalicílico, Ibuprofeno, y/o Paracetamol

## 2°-

¿Usted tiene tos? [s/n]  
S  
¿Usted experimenta tos persistente? [s/n]  
n  
¿Usted experimenta tos seca? [s/n]  
S  
¿Tiene tos con flemas? [s/n]  
S  
¿Presenta dolor de pecho? [s/n]  
S  
¿Siente cansancio con frecuencia? [s/n]  
S  
¿Siente dolor de cabeza ocasionalmente? [s/n]  
S  
¿Presenta dolor corporal? [s/n]  
S  
¿Siente dolor de garganta ocasionalmente? [s/n]  
S  
Tu diagnóstico es:  
- Bronquitis  
Tu tratamiento es:  
No se usan antibióticos, Paracetamol o ácido acetilsalicílico Descanso, y/o Mantenerse hidratado

### 3°-

¿Usted tiene tos? [s/n]  
S  
¿Usted experimenta tos persistente? [s/n]  
S  
¿Usted experimenta tos seca? [s/n]  
S  
¿Tiene tos con flemas? [s/n]  
n  
¿Suele presentar dificultad para respirar? [s/n]  
S  
¿Siente cansancio con frecuencia? [s/n]  
S  
¿Siente debilidad con frecuencia? [s/n]  
S  
¿Experimenta congestión nasal? [s/n]  
S  
¿Experimenta goteo nasal? [s/n]  
S  
¿Siente dolor de garganta ocasionalmente? [s/n]  
S  
¿Siente dolor en los ojos ocasionalmente? [s/n]  
S  
¿Ha presentado fiebre recientemente? [s/n]  
S  
¿Siente dolor de cabeza ocasionalmente? [s/n]  
S  
¿Siente dolor muscular ocasionalmente? [s/n]  
S  
¿Presenta escalofríos? [s/n]  
S  
¿Experimenta sudoración? [s/n]  
S  
Tu diagnóstico es:  
- Gripe  
Tu tratamiento es:  
Descanso, Mantenerse hidratado, Paracetamol, Ibuprofeno, Ácido acetilsalicílico, Clorfenamina, Frenadol, Couldina, y/o Dextrometorfano

### 4°-

¿Usted tiene tos? [s/n]  
S  
¿Usted experimenta tos persistente? [s/n]  
S  
¿Usted experimenta tos seca? [s/n]  
n  
¿Tiene tos con sangre? [s/n]  
S  
¿Tiene tos con flemas? [s/n]  
S  
¿Tiene dolor al respirar? [s/n]  
S  
¿Tiene dolor al toser? [s/n]  
S  
¿Ha presentado fiebre recientemente? [s/n]  
S  
¿Experimenta sudoración? [s/n]  
S  
¿Tiene Fatiga? [s/n]  
S  
¿Presenta escalofríos? [s/n]  
S  
¿Presenta pérdida de peso? [s/n]  
S  
¿Presenta dolor de pecho? [s/n]  
S  
¿Ha tenido pérdidas de apetito recientemente? [s/n]  
S  
Tu diagnóstico es:  
- Tuberculosis  
Tu tratamiento es:  
Isoniacida, Rifampicina, Etambutol, y/o Pirazinamida

## 5°-

¿Usted tiene tos? [s/n]  
s  
¿Usted experimenta tos persistente? [s/n]  
s  
¿Usted experimenta tos seca? [s/n]  
s  
¿Tiene tos con flemas? [s/n]  
s  
¿Suele presentar dificultad para respirar? [s/n]  
s  
¿Presenta respiración agitada? [s/n]  
s  
¿Presenta pérdida de peso? [s/n]  
s  
¿Siente cansancio con frecuencia? [s/n]  
s  
¿Ha tenido dolor de articulaciones? [s/n]  
s  
¿Siente dolor muscular ocasionalmente? [s/n]  
s  
¿Presenta acropaquia? [s/n]  
s  
Tu diagnóstico es:  
- Fibrosis  
Tu tratamiento es:  
Terapia de oxígeno para personas con niveles bajos de oxígeno, Rehabilitación pulmonar, Trasplante de pulmón en casos avanzado  
s, y/o Pirfenidona (Esbriet) o Nintedanib (Ofev)

## 6°-

¿Usted tiene tos? [s/n]  
s  
¿Usted experimenta tos persistente? [s/n]  
s  
¿Usted experimenta tos seca? [s/n]  
n  
¿Tiene tos con sangre? [s/n]  
s  
¿Tiene tos con flemas? [s/n]  
n  
¿Suele presentar dificultad para respirar? [s/n]  
s  
¿Siente cansancio con frecuencia? [s/n]  
s  
¿Presenta pérdida de peso? [s/n]  
s  
¿Ha tenido pérdidas de apetito recientemente? [s/n]  
s  
¿Presenta dolor de pecho? [s/n]  
s  
¿Actualmente ronca? [s/n]  
s  
¿Presenta dolor de huesos? [s/n]  
s  
¿Siente dolor de cabeza ocasionalmente? [s/n]  
s  
Tu diagnóstico es:  
- Cáncer de Pulmón  
Tu tratamiento es:  
Lobectomía, Neumonectomía, Segmentectomía o resección en cuña, Resección segmentaria Radioterapia, Quimioterapia Radioterapia e  
stereotáctica corporal, Terapia dirigida con medicamentos, y/o Inmunoterapia

7°-

¿Usted tiene tos? [s/n]  
s  
¿Usted experimenta tos persistente? [s/n]  
s  
¿Usted experimenta tos seca? [s/n]  
n  
¿Tiene tos con sangre? [s/n]  
n  
¿Ha presentado fiebre recientemente? [s/n]  
s  
¿Presenta escalofríos? [s/n]  
s  
¿Suele presentar dificultad para respirar? [s/n]  
s  
¿Tiene Fatiga? [s/n]  
s  
¿Siente dolor muscular ocasionalmente? [s/n]  
s  
¿Presenta dolor corporal? [s/n]  
s  
¿Siente dolor de cabeza ocasionalmente? [s/n]  
s  
¿Presenta pérdida reciente del olfato o gusto? [s/n]  
s  
¿Siente dolor de garganta ocasionalmente? [s/n]  
s  
¿Experimenta congestión nasal? [s/n]  
s  
¿Experimenta goteo nasal? [s/n]  
s  
¿Ha experimentado náuseas? [s/n]  
s  
¿Ha tenido vómito? [s/n]  
s  
¿Tiene diarrea? [s/n]  
s  
Tu diagnóstico es:  
- Covid19  
- Influenza  
Tu tratamiento es:  
Antiviral: Remdesivir (Veklury) por 3 días consecutivos  
Oseltamivir, Zanamivir, Peramivir, y/o Baloxavir

## 8°-

¿Usted tiene tos? [s/n]  
S  
¿Usted experimenta tos persistente? [s/n]  
S  
¿Usted experimenta tos seca? [s/n]  
N  
¿Tiene tos con sangre? [s/n]  
N  
¿Ha presentado fiebre recientemente? [s/n]  
S  
¿Presenta escalofríos? [s/n]  
S  
¿Suele presentar dificultad para respirar? [s/n]  
N  
¿Tiene Fatiga? [s/n]  
S  
¿Siente dolor muscular ocasionalmente? [s/n]  
S  
¿Presenta dolor corporal? [s/n]  
S  
¿Siente dolor de cabeza ocasionalmente? [s/n]  
S  
¿Presenta pérdida reciente del olfato o gusto? [s/n]  
N  
¿Siente dolor de garganta ocasionalmente? [s/n]  
S  
¿Experimenta congestión nasal? [s/n]  
S  
¿Experimenta goteo nasal? [s/n]  
N  
¿Ha experimentado náuseas? [s/n]  
N  
¿Ha tenido vómito? [s/n]  
S  
¿Tiene diarrea? [s/n]  
S  
Tu diagnóstico es:  
- Influenza  
Tu tratamiento es:  
Oseltamivir, Zanamivir, Peramivir, y/o Baloxavir

## 9°-

¿Usted tiene tos? [s/n]  
N  
¿Tiene mala memoria? [s/n]  
N  
¿Ha experimentado estados depresivos últimamente? [s/n]  
N  
¿Tiene ganas de dormir todo el día? [s/n]  
N  
¿Suda durante la noche? [s/n]  
N  
¿Recientemente ha aumentado de peso de manera involuntaria? [s/n]  
N  
¿Presenta disfunción sexual? [s/n]  
N  
¿Siente dolor de cabeza ocasionalmente? [s/n]  
N  
¿Tiene Fatiga? [s/n]  
N  
¿Suele presentar dificultad para respirar? [s/n]  
S  
¿Presenta sibilancia al exhalar? [s/n]  
S  
¿Tiene problemas para dormir? [s/n]  
S  
Tu diagnóstico es:  
- Asma  
Tu tratamiento es:  
Corticoides inhalados, Modificadores de leucotrienos, Agonistas beta de acción prolongada sólo con corticoides inhalados, y/o Antagonistas muscarínicos de acción prolongada se agrega en casos graves de asma.

## 10°-

```
¿Usted tiene tos? [s/n]
n
¿Tiene mala memoria? [s/n]
s
¿Ha experimentado estados depresivos últimamente? [s/n]
s
¿Tiene ganas de dormir todo el día? [s/n]
s
¿Suda durante la noche? [s/n]
s
¿Recientemente ha aumentado de peso de manera involuntaria? [s/n]
s
¿Presenta disfunción sexual? [s/n]
s
¿Siente dolor de cabeza ocasionalmente? [s/n]
s
¿Tiene Fatiga? [s/n]
s
¿Suele presentar dificultad para respirar? [s/n]
n
¿Presenta sibilancia al exhalar? [s/n]
n
¿Tiene problemas para dormir? [s/n]
n
Tu diagnóstico es:
- Apnea
Tu tratamiento es:
Realizar ejercicio físico, Tener un peso saludable, Limitar consumo de alcohol, Limitar el consumo de cafeína, Dejar de fumar,
y/o Tener hábitos de sueño saludables
```

## Preguntas:

1. ¿Consideras que tu sistema experto funciona adecuadamente?

Si, porque diagnostica las enfermedades que nosotras contemplamos, una muestra son los screenshots anteriores dónde detecta y/o diagnóstica las 10 enfermedades, así como receta de manera adecuada los tratamientos respectivos de cada enfermedad.

2. ¿Qué elementos le faltarían a la base de conocimientos para dar mejores recomendaciones?

Poner cláusulas que tomen en cuenta las posibles contradicciones entre tratamientos, pero esto no se pudo hacer con el algoritmo proporcionado en la clase. Además, consideramos que se podrían agregar sentencias que ayuden a diagnosticar una enfermedad cuando el paciente cumple la mayoría de los síntomas de algún padecimiento porque en muchos casos las personas no necesitan padecer todos los síntomas para tener alguna enfermedad.

3. ¿Qué ventajas y desventajas consideras que tienen los sistemas expertos como recomendadores de tratamientos médicos?

Este tipo de sistemas son sumamente útiles porque son capaces de identificar la presencia de enfermedades de manera automática, lo cual puede orientar a personas que quieren tener un pre-diagnóstico antes de buscar atención médica, o bien, también puede guiar al paciente ayudándole a saber a qué especialidad médica debe acudir en base a sus síntomas sin necesidad de acudir con un médico general.

Como desventaja es que tal vez las personas se asustan antes de tiempo y esto cause que se empiecen a medicar antes de tener un diagnóstico 100% seguro, así como también puede pasar que falle y le diga a la persona que no tiene nada, cuando en realidad si tienen algo y no se vayan a revisar con un experto en el tema y las personas empeoren en lugar de mejorar.

## Conclusiones

- Camila

Este proyecto nos permitió entender cómo funciona un sistema experto para la gestión de solicitudes médicas y entender su importancia. Sin embargo, durante la realización de este



proyecto nos enfrentamos a distintos desafíos que tuvimos que resolver para que el programa funcionara adecuadamente. El primero fue que no sabíamos cómo hacer que el cuestionario fuera dinámico, por lo que optamos por hacer un diagrama que nos sirviera de guía. El segundo fue que tuvimos que cambiar las sentencias de la entrega anterior a cláusulas de cuerno porque el algoritmo de encadenamiento hacia delante proporcionado en clase solamente funciona con este tipo de cláusulas. El tercero fue que al momento de hacer las cláusulas de cuerno, algunas sentencias se escribieron en su forma normal conjuntiva, pero el código marcaba error y se tuvieron que modificar. El tercero fue cuando nos dimos cuenta que había preguntas que se repetían en el diagrama en el que nos basamos para hacer el cuestionario dinámico, así que tuvimos que definir distintas funciones para cada ocasión que se preguntara un síntoma. El cuarto fue que el código no imprimía el diagnóstico encontrado y se tuvo que modificar en varias ocasiones hasta que lo solucionamos usando “format(name)”. El quinto fue que nos dimos cuenta que el código no diagnosticaba algunas enfermedades porque habíamos dejado acentos en ciertas funciones, al eliminar estos acentos se arregló este problema.

- Victoria

La realización de este proyecto nos presentó varias dificultades, donde entre ellas está lo que fue modificar nuestro documento principal en cuestión a las cláusulas, ya que inicialmente no estaban formadas como cláusulas de cuerno y eso fue lo primero que comenzamos a modificar, posteriormente empezamos a hacer el diagrama de enfermedades donde clasificamos cual era la pregunta más importante para ver que no se hicieran todas las preguntas del cuestionario, en eso hubo errores, lo que causó que cuando se pensaba que se tenía terminado el programa no funcionaba como lo queríamos, por lo que volvimos a modificar el código para que funcionara como queríamos y es lo que nos causó gran parte del problema del código. Lo más complicado entonces se podría decir que fue hacer el cuestionario dinámico, fue en lo que más nos llevó tiempo y en lo que más se batalló fue para que el código pudiera diagnosticar.

Ya una vez que se tuvo el código, donde ya funcionaba y diagnosticaba, tuvimos un problema un poco bobo ya que al meter palabras como Cáncer o Neumonía que tenían acento, lo metíamos al código con acento y el problema fue que cuando se supone que el código mandaba a llamar la función pues no las reconocía por los acentos, y nos tardamos en detectar ese error.

- Karla

Realizando este proyecto encontramos muchas dificultades. La primera de estas fue cambiar nuestras sentencias a cláusulas definidas. Nuestras cláusulas originales no estaban planteadas como cláusulas de cuerno, por lo que un algoritmo de encadenamiento no es capaz de utilizar dichas sentencias para encontrar la solución al problema. Esto significa que debimos iniciar a plantear las sentencias nuevamente. La segunda dificultad que enfrentamos fue el diseño del cuestionario dinámico. Antes de codificar el cuestionario hicimos un diagrama de árbol para descartar posibles diagnósticos después de obtener que algún síntoma clave para estos no se presentara. Esto implicó un reto porque conllevó plantear un análisis y un árbol de búsqueda hasta la profundidad suficiente para separar las enfermedades en grupos

de uno o dos. La tercera dificultad del proyecto fue escribir el código. Decidimos plantear las preguntas como funciones individuales que se llamaran dinámicamente según las respuestas a preguntas previas. Hacer esto fue un reto ya que contamos con alrededor de 40 síntomas que debieron implementarse de forma individual y debieron usar variables de bandera para distinguir entre el uso de una pregunta como filtro en el árbol de decisión y pregunta con el objetivo de diagnosticar una enfermedad específica en las hojas.