

Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas

Facultad de Matemática, Física y Computación

Tarea Final de Programación Declarativa



Tema: Creación de un sistema basado en
conocimiento capaz de diagnosticar la enfermedad
Covid-19 a partir de sus síntomas.

AUTORES:

AICENIS M. CASTRO OVES-GARCÍA

OSVALDO ZARAGOZA

CUARTO DE CIENCIA DE LA COMPUTACIÓN

CURSO 2019-2020

Índice general

| | |
|---|-----------|
| Introducción | 3 |
| Desarrollo | 4 |
| 1. Conceptos principales acerca de la enfermedad. | 4 |
| 1.1. Síntomas | 4 |
| 1.2. Cuándo buscar servicios médicos de emergencia | 5 |
| 1.3. Tratamientos para el COVID-19 cuando se está a cargo de un proveedor de atención médica. | 5 |
| 1.4. Tratamientos para el Covid-19 desde casa. | 6 |
| 2. Implementación utilizando Programación Lógica | 6 |
| 2.1. Algunas reglas utilizadas. | 6 |
| 2.2. Algunas interrogantes sobre la base de conocimiento | 7 |
| 3. Implementación utilizando el vínculo Java-Prolog | 8 |
| Conclusiones | 10 |
| Bibliografía | 11 |

Resumen

A fines de diciembre de 2019, las autoridades sanitarias chinas informaron un brote de neumonía de origen desconocido en Wuhan, provincia de Hubei. Días después, se publicó el genoma de un nuevo coronavirus y se hizo público para la comunidad científica. Este nuevo coronavirus se denominó provisionalmente 2019-nCoV, ahora SARS-CoV-2 según Desde su descubrimiento, el virus se ha propagado a nivel mundial, provocando miles de muertes y teniendo un enorme impacto en nuestros sistemas de salud y economías. Cada vez se torna más relevante la importancia de detectar el virus a tiempo para de evitar su propagación. En orden de facilitar su detección se desarrolla una herramienta que usando la programación lógica como base identifica si un paciente a partir de los síntomas que reconoce, padece la enfermedad o no.

Abstract

In late December 2019, Chinese health authorities reported an outbreak of pneumonia of unknown origin in Wuhan, Hubei Province. A few days later, the genome of a novel coronavirus was released and made publicly available to the scientific community. This novel coronavirus was provisionally named 2019-nCoV, now SARS-CoV-2. Since its discovery, the virus has spread globally, causing thousands of deaths and having an enormous impact on our health systems and economies. The importance of detecting the virus in time to prevent its spread is becoming more and more relevant. In order to facilitate its detection, the tool developed which has a logic programming base, identifies whether a patient, based on the symptoms, suffers from the disease or not.

INTRODUCCIÓN

El virus Covid-19 actualmente golpea a la humanidad con gran impacto negativo en los sistemas de salud y economía. Identificar si un paciente tiene el virus resulta determinante tanto para la salud del paciente como para evitar su propagación. A los pacientes que presenten síntomas de Covid-19, se le aplica una prueba viral, que determina si es positivo o no. Tras una evaluación de los síntomas del paciente y los resultados arrojados por la prueba viral realizada se determina si padece el virus. Para facilitar y auxiliar el proceso de detección se pretende implementar una aplicación de escritorio respaldada con las potencialidades de la programación lógica para la inferencia de información a partir de hechos. La información sobre los síntomas y tratamientos al Covid-19 expresada en la aplicación mediante la programación lógica se tomaron del sitio web del CDC(*Center of Disease Control*), (CDC, 2020).

Objetivo general:

Implementar una aplicación de escritorio usando la programación lógica para la inferencia de resultados.

Objetivos específicos:

1. Identificar el problema a resolver.
2. Determinar conceptos para la representación del conocimiento
3. Representar los conceptos fundamentales a través de las sentencias de la Programación Lógica.
4. Realizar una interfaz Java – Prolog acorde al dominio del problema.

DESARROLLO

1. Conceptos principales acerca de la enfermedad.

La enfermedad del coronavirus 2019 (COVID-19) es una afección causada por un virus que se puede propagar de persona a persona. El virus que causa el COVID-19 es un nuevo coronavirus que se ha propagado por todo el mundo. El COVID-19 puede causar desde síntomas leves (o ningún síntoma) hasta casos de enfermedad grave según (CDC, 2020).

1.1. Síntomas

Los síntomas notificados por personas con COVID-19 varían desde aquellos que presentan síntomas leves hasta quienes se enferman gravemente. Los síntomas pueden aparecer de 2 a 14 días después de la exposición al virus según (CDC, 2020)

- Las personas con estos síntomas podrían tener COVID-19:
- Fiebre o escalofríos
- Tos
- Dificultad para respirar (sentir que le falta el aire)
- Fatiga
- Dolores musculares y corporales
- Dolor de cabeza
- Pérdida reciente del olfato o el gusto
- Dolor de garganta
- Congestión o moqueo
- Náuseas o vómitos
- Diarrea

1.2. Cuándo buscar servicios médicos de emergencia

Esté atento a los signos de advertencia de emergencia del COVID-19. Si alguien presenta alguno de estos signos, busque atención de servicios médicos de emergencia de inmediato:

- Dificultad para respirar
- Dolor o presión persistente en el pecho
- Confusión Incapacidad de despertarse o permanecer despierto
- Coloración azulada en los labios o el rostro

1.3. Tratamientos para el COVID-19 cuando se está a cargo de un proveedor de atención médica.

Según (CDC, 2020):

- Medicamentos antivirales.
- Reducir una respuesta inmunitaria excesiva con dexametasona.
- Tratar las complicaciones.
- Contribuir a la función inmunitaria del organismo.
- Aliviar los síntomas y contribuir a la defensa natural del organismo.
- Tomar medicamentos, como acetaminofeno o ibuprofeno, puede reducir la fiebre.
- Beber agua o recibir líquidos intravenosos puede ayudar a los pacientes a mantenerse hidratados. Descansar bien puede ayudar al organismo a combatir el virus.

Si tiene fiebre, tos u otros síntomas, podría tener COVID-19. La mayoría de las personas tienen una enfermedad leve y logran recuperarse en casa. Si cree que pudo haber estado expuesto al COVID-19, contacte de inmediato a su proveedor de atención médica.

- Haga un seguimiento de sus síntomas.
- Si usted tiene un signo de advertencia de emergencia (como dificultad para respirar), solicite servicios médicos de emergencia de inmediato.

1.4. Tratamientos para el Covid-19 desde casa.

Según (CDC, 2020):

- Permanezca en el hogar
- Cuídese.
- Descanse y manténgase hidratado.
- Tome medicamentos como acetaminofeno, que le ayuden a sentirse mejor.
- Manténgase en contacto con su médico.

2. Implementación utilizando Programación Lógica

Prolog como lenguaje de programación lógica facilita la representación de información y la inferencia, (SWI-Prolog, 2020) Algunas de las reglas y posibles interrogantes que se pueden realizar sobre la base de inferencia en Prolog se muestran en las siguientes subsecciones.

2.1. Algunas reglas utilizadas.

Reglas generales

```
enfermedad(Paciente, covid_19):-  
    sintoma(Paciente, sintomas_graves),  
    prueba(Paciente, viral, positiva).  
  
enfermedad(Paciente, covid_19) :-  
    sintoma(Paciente, sintomas_generales),  
    prueba(Paciente, viral, positiva).
```

Reglas para determinar síntomas generales

```
sintoma(Paciente, sintomas_generales) :-  
    sintoma(Paciente, fiebre),  
    sintoma(Paciente, escalofrios),  
    sintoma(Paciente, tos),  
    sintoma(Paciente, dificultades_respiratorias_generales),  
    sintoma(Paciente, fatiga),  
    sintoma(Paciente, dolores_musculares),  
    sintoma(Paciente, dolor_de_cabeza),  
    sintoma(Paciente, perdida_olfato_gusto),  
    sintoma(Paciente, dolor_garganta),  
    sintoma(Paciente, congestion),  
    sintoma(Paciente, nauseas),  
    sintoma(Paciente, diarrea).
```

Reglas para determinar síntomas graves


```
sintoma(Paciente, sintomas_graves):-
    sintoma(Paciente, dificultades_respiratorias_graves),
    sintoma(Paciente, presion_en_pecho),
    sintoma(Paciente, dolor_en_pecho),
    sintoma(Paciente, confusion),
    sintoma(Paciente, incapacidad_de_despertar),
    sintoma(Paciente, coloracion_azulada_en_labios).
```

Registros de las pruebas aplicadas al paciente

```
prueba(Paciente, viral, positiva).
prueba(Paciente, viral, negativa).
prueba(Paciente, anticuerpos, positiva).
prueba(Paciente, anticuerpos, negativa).
```

Registros de pacientes que necesitan servicios médicos graves

```
servicios_medicos_urgentes(Paciente) :-
    sintoma(Paciente, sintomas_graves).
```

Registro de pacientes que necesitan servicios médicos pero sin urgencias

```
servicios_medicos(Paciente) :-
    sintoma(Paciente, sintomas_generales).
```

Registro de tratamientos para pacientes graves

```
tratamiento(Paciente, sintomas_graves, 'Suministrar antivirales').
tratamiento(Paciente, sintomas_graves, 'Reducir respuesta inmunitaria excesiva').
tratamiento(Paciente, sintomas_graves, 'Tratar complicaciones').
tratamiento(Paciente, sintomas_graves, 'Contribuir a la funcion inmunitaria').
tratamiento(Paciente, sintomas_graves, 'Aliviar sintomas').
tratamiento(Paciente, sintomas_graves, 'Mantenerse hidratado, beber agua').
```

Registro de tratamientos para pacientes con síntomas generales

```
tratamiento(Paciente, sintomas_generales, 'Aislamiento para evitar propagacion').
tratamiento(Paciente, sintomas_generales, 'Monitoreo de sintomas').
tratamiento(Paciente, sintomas_generales, 'Tomar medicamentos para aliviar sintomas').
tratamiento(Paciente, sintomas_generales, 'Mantenerse hidratado, beber agua').
tratamiento(Paciente, sintomas_generales, 'Descansar').
```

2.2. Algunas interrogantes sobre la base de conocimiento

¿Tiene Covid-19 el paciente?

```
paciente_covid(X,L):-
    findall(X,enfermedad((X),covid_19),LS), X=Paciente, setof(Pers,member(Pers,LS),L).
```

¿Tratamiento para pacientes con síntomas generales?

```
tratamiento_paciente_gen(X,L)
:- findall(P, tratamiento(X, sintomas_generales, P), LS), X=Paciente, setof(Pers,member(Pers,LS),L).
```

¿Tratamiento para pacientes con síntomas graves?

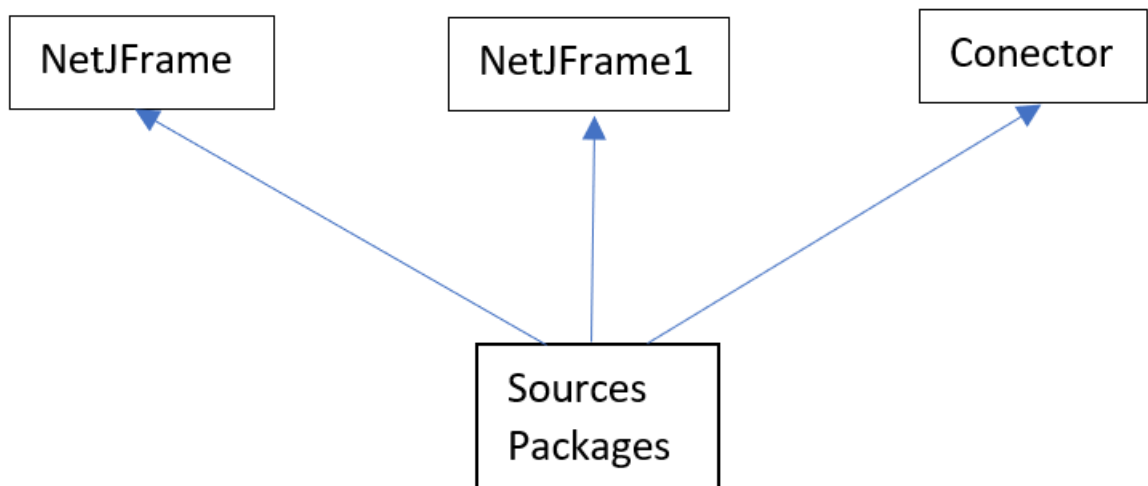
```
tratamiento_paciente_gv(X,L) :-  
    findall(P, tratamiento(X, sintomas_graves, P), LS), X=Paciente, setof(Pers,member(Pers,LS),L).
```

Las respuestas a las consultas anteriores se mostraron en la exposición práctica para los datos ingresados en aquel momento.

3. Implementación utilizando el vínculo Java-Prolog

Para la conexión con la base de inferencia en Prolog se utilizó el lenguaje de programación Java. La interfaz gráfica se implementó usando los componentes Swing de Java.

El diagrama de clases que describe el problema es el siguiente:



La interfaz gráfica en un inicio propone un botón para el inicio del Test. Luego se tiene un formulario que recoge la información del paciente, así como los síntomas que presenta y el resultado de la prueba viral. Además muestra recomendaciones, es decir, si los síntomas que presenta el paciente son graves, recomienda recibir atención médica urgente. El formulario se muestra a continuación.

DATOS PERSONALES

Nombre:

Edad:

Apellidos:

Genero: ☐ M ☐ F

Prueba Viral

☒ Positivo ☐ Negativo

Prueba Anticuerpos

☒ Positivo ☐ Negativo

RESULTADOS

Paciente:

Covid-19 positivo:

Se recomienda:

SINTOMAS GENERALES

| | | |
|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> Fiebre | <input type="checkbox"/> Congestion | <input type="checkbox"/> Perdida del olfato y gusto |
| <input type="checkbox"/> Escalofrios | <input type="checkbox"/> Nauseas | <input type="checkbox"/> Dolor en el pecho |
| <input type="checkbox"/> Tos | <input type="checkbox"/> Fatiga | <input type="checkbox"/> Confusión |
| <input type="checkbox"/> Dificultades respiratorias | <input type="checkbox"/> Dolores musculares | <input type="checkbox"/> Incapacidad para despertar |
| <input type="checkbox"/> Dolor de garganta | <input type="checkbox"/> Dolor de cabeza | <input type="checkbox"/> Coloracion azulada en los labios |
| <input type="checkbox"/> Presion en el pecho | <input type="checkbox"/> Diarrea | <input type="checkbox"/> Problemas respiratorios graves |

CONSULTAR RESULTADOS



CONCLUSIONES

1. El problema resuelto fue determinar si un paciente dado, padece de Covid-19 según sus síntomas y el resultado de las pruebas realizadas.
2. Basado en la información que brinda el CDC sobre el Covid-19 se elaboró la base de inferencia en Prolog.
3. Las sentencias fundamentales que describen los síntomas de la enfermedad fueron representados en la base de inferencia en Prolog, la cual posibilita determinar si el paciente padece de Covid-19.
4. Se realizó una interfaz gráfica usando Java Swing usando la base de inferencia de información en Prolog donde se determina si el paciente padece Covid-19.

Bibliografía

CDC (2020). CDC Works 24/7. (document), 1, 1.1, 1.3, 1.4

SWI-Prolog, D. (2020). SWI-Prolog documentation. 2