



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO



Tecnológico Nacional de México

Campus Culiacán

Carrera:

Ingeniería en Sistemas Computacionales

Nombre de la materia:

Inteligencia Artificial

Tarea 4: Sistema Experto Prolog

Alumnos:

Aguilar Recio Jesús Octavio

Flores Fernandez Emily Karely

Nombre del maestro:

Zuriel Dathan Mora Felix

Grupo:

9:00 – 10:00

SISTEMA EXPERTO PARA DIAGNOSTICO DE FALLAS DE ENCENDIDO

Introducción

Para este proyecto se elaboró un sistema experto para la detección de fallas de encendido más comunes, partiendo de cuatro fallas principales, este sistema está pensado para ayudar a los mecánicos a la hora de diagnosticar con un chequeo previo y ahorrar tiempo para detectar la falla de encendido. El mecánico / usuario escogerá una y empezará a recolectar conocimiento para poder así generar un diagnóstico en base a las reglas y posteriormente las acciones que debería de tomar para solucionarlo. El sistema experto fue desarrollado en prolog.

Estructura del código

Base de conocimiento

- **Hechos:** La base de conocimiento es el componente que almacena la información experta para el diagnóstico es por eso por lo que los hechos dinámicos (ósea que pueden modificarse en tiempo de ejecución) que serían los cuatro principales de ‘síntomas’: no hay sonido, hay sonido clic, motor gira, pero no enciende, hay sonido motor no gira. Estos hechos se generan cuando el usuario selecciona una opción al iniciar el predicado: `iniciar_programa` utilizando el `assertz` para agregar el hecho a la base de conocimiento. Y el otro hecho ‘verificacion’ almacena las respuestas del usuario a las preguntas específicas. En si estos hechos se generan en tiempo de ejecución y son la entrada para las reglas de diagnóstico.

Ejemplo de los hechos dinámicos:

```
:- dynamic sintoma/1.  
:- dynamic verificacion/2.
```

- **sintoma/1:** almacena el síntoma principal seleccionado por el usuario
 - **síntoma(no_hay_sonido):** se genera por `assertz(sintoma(no_hay_sonido))` al iniciar el diagnóstico.
- **verificacion/2:** Registra las respuestas del usuario a preguntas específicas
 - **verificacion(bornes_corroidos, si):** se genera por el predicado `preguntar/2` mediante `assertz`

Estos dos hechos se combinan gracias a las reglas de diagnóstico (las reglas de diagnóstico se muestran más abajo)

- **Predicados:**
 - **leer_entrada_numero:** predicado para validar las entradas numéricas al inicio del sistema.
 - **leer_entrada_sn:** predicado para validar la entrada de las letras **s(si)** y **n(no)** para dar respuesta a las preguntas.
 - **limpiar_base_conocimiento:** predicado encargado de eliminar todos los hechos y lo prepara el sistema para un nuevo diagnóstico

- **preguntas_no_hay_sonido, preguntas_hay_sonido_clic, preguntas_motor_gira, preguntas_hay_sonido_motor_no_gira:** Flujo de preguntas para un síntoma específico
- **diagnostico:** Reglas if-then que relacionan los síntomas con las fallas.
- **□íntoma:** Almacena el síntoma principal seleccionado por el usuario y activa el flujo de preguntas específicas para dicho síntoma.
- **verificacion:** almacena las respuestas del usuario a preguntas específicas y almacena el hecho y respuesta.
- **preguntar:** predicado que interactúa con el usuario mostrando una pregunta y guardando la respuesta en verificacion
- **iniciar_programa:** Predicado que inicia el sistema experto en la que se toma la entrada del número de la opción elegida.
- **realizar_diagnostico:** Muestra el resultado del diagnóstico, o sea de la falla detectada y además manda a llamar el predicado explicación en la que muestra los mensajes de acción recomendada.

Motor de inferencia

- **Reglas:** el motor de inferencia es el componente que aplica lógica para derivar diagnósticos a partir de la base de conocimientos, se utilizó el razonamiento hacia atrás ya que prolog por defecto razona de esa manera y utilizando las reglas planteadas en los trabajos anteriores pudimos ejemplificarlos en Prolog con una estructura típica if-then. En total son 16 reglas planteadas en el sistema experto: **fallas eléctricas 5 reglas, fallas mecánicas / eléctricas 3 reglas, fallas combustibles / chispa 5 reglas y fallas electrónicas 3 reglas** Tomando uno de los ejemplos el de “**Batería descargada**” que seria una de las fallas eléctricas. La regla funciona de la siguiente forma: el sistema intenta probar si diagnostico(‘Bateria descargada o falla interna’) es verdadero, después verifica si existe el hecho sintoma(no_hay_sonido) en la base de conocimiento. Ya que, si el usuario al inicio escogió esa opción, el hecho existe gracias a assertz(sintoma(no_hay_sonido)). después revisa si verificacion(luces_tablero_encienden, no) fue almacenado o sea que si el usuario respondió “no” a la pregunta “¿Las luces del tablero encienden?”. Y la última verificacion(bornes_corroidos) confirma que es cierto ya que si el usuario respondió “si” a la pregunta “¿Los bornes de la batería están corroídas?” entonces como resultado obtienes el diagnostico para mostrar al usuario, pero solo si todas las condiciones son verdaderas.

```
diagnostico('Bateria descargada o falla interna') :-
    sintoma(no_hay_sonido),
    verificacion(luces_tablero_encienden, no),
    verificacion(bornes_corroidos, si).|
```

Explicación: Si no hay sonido, las luces no encienden y los bornes están corroídos, entonces la falla es: Batería descargada.

Menú principal:

Al iniciar el sistema experto se puede apreciar las 4 opciones principales de síntomas, posteriormente dependiendo cual elija irá haciendo preguntas.

```
=== SISTEMA EXPERTO PARA DIAGNOSTICO DE FALLAS DE ENCENDIDO ===  
  
Seleccione el sintoma principal:  
1. No hay sonido al girar la llave  
2. Hay sonido de clic al girar la llave  
3. Motor gira pero no enciende  
4. Hay sonido pero motor no gira  
Ingrese el numero de su opcion (1-4): 1
```

Flujo de preguntas:

El sistema experto va desarrollando preguntas al usuario y guardando los nuevos síntomas que se están registrando para poder dar un diagnóstico claro. (Se puede apreciar que son las preguntas para determinar diagnostico batería descargada explicada en las reglas).

```
Ingrese el numero de su opcion (1-4): 1  
¿Las luces del tablero encienden? (s/n): n  
¿Los bornes de la batería están corroídos/sueltos? (s/n): s
```

Resultado del diagnóstico:

Al detectar el diagnostico (regla) que coincide con la de Batería Descargada entonces muestra una explicación sobre que hacer en el caso presentado.

```
=== RESULTADO DEL DIAGNOSTICO ===  
Falla detectada: Bateria descargada o falla interna  
  
Accion recomendada:  
1. Cargar la bateria con un cargador adecuado  
2. Si no mantiene carga, reemplazar bateria  
3. Verificar sistema de carga (alternador)  
4. Revisar posibles consumos parasitos
```

Otro ejemplo completo:

```
=== SISTEMA EXPERTO PARA DIAGNOSTICO DE FALLAS DE ENCENDIDO ===
```

Seleccione el sintoma principal:

1. No hay sonido al girar la llave
2. Hay sonido de clic al girar la llave
3. Motor gira pero no enciende
4. Hay sonido pero motor no gira

Ingrese el numero de su opcion (1-4): 2

¿La bateria tiene mas de 3 años? (s/n): n

¿El solenoide recibe voltaje? (s/n): s

```
=== RESULTADO DEL DIAGNOSTICO ===
```

Falla detectada: Motor de arranque defectuoso

Accion recomendada:

1. Dar golpes suaves al motor de arranque mientras se intenta arrancar
2. Verificar consumo de corriente durante arranque (debe ser <200A)
3. Desmontar y revisar escobillas y conmutador
4. Probar el motor de arranque en banco
5. Reemplazar si no gira o hace ruidos anormales

¿Desea realizar otro diagnostico? (s/n)