

Tema 2: Sistemas Expertos

1. Introducción a los Sistemas Expertos

¿Qué son los Sistemas Expertos?

Son una aplicación de la inteligencia artificial que **hacen uso de conocimientos especializados previamente adquiridos por el ser humano**.

Basados en reglas. Para el desarrollo de un sistema experto, era imprescindible **disponer del conocimiento de un especialista en el campo objeto de estudio**. Es decir, es necesario **contar con información relativa a cómo un especialista trataría el problema** propuesto. También llamados «**sistemas basados en conocimientos**», o «**sistemas basados en reglas**».

2. Estructuras elementales de los sistemas expertos

Interfaz de usuario y de comunicación externa

Es el **medio o vía para las consultas**. Debe facilitar una comunicación lo más natural para el usuario, ser **sencilla de aprender a utilizar y alertar de posibles datos erróneos de entrada**. Los resultados deben **ser claros y comprensibles** para el usuario.

Para hacerlo se usan **herramientas de desarrollo de interfaces gráficas** e implementar estos **módulos**.

- **Módulo de comunicaciones:** Enfocado en la **interacción con otros sistemas**, como en **automatización de tareas o procesos**, como la de robótica industrial.
- **Módulo de explicación:** Ayuda al ingeniero de conocimiento a **refinar el motor de inferencia** y al experto a **verificar la coherencia** de la base de conocimiento. También se encarga de **mostrar al usuario el proceso aplicado a la resolución del problema** o consulta

Base de datos de conocimiento

Contiene el conocimiento y la experiencia de los expertos de un campo, **estructurado y codificado**. Categorías de conocimiento:

- **Conocimiento procedimental:** Se refiere a la realización de alguna tarea con el fin de mejorar el rendimiento de un sistema o de un proceso. Así, siempre que se disponga de conocimiento relativo a cómo resolver un problema paso a paso, dicho conocimiento se denominará procedimental.
- **Conocimiento factual:** Resulta de utilidad implementarlo en un sistema experto dada la rapidez de acceso al mismo.
- **Conocimiento heurístico:** Se puede conseguir que, por ejemplo, personal destinado a la realización de una tarea y con escasa experiencia tome decisiones similares a las que elegiría un experto.

Base de datos de hechos o datos

Es la **memoria de trabajo**. Consiste en una memoria temporal auxiliar que **almacena variables de inicio, valores de variables intermedias y las variables de salida** de la consulta.

En esta unidad, queda registrado todo el **histórico de estados del sistema** en la consulta.

El usuario introduce la información del problema en la base de hechos y **el sistema sincroniza ésta con el conocimiento que hay disponible en la base de conocimiento**, de forma que se puedan deducir nuevos hechos. Es necesario que las **bases de datos sean de tipo relacional**.

Motor o mecanismo de inferencia

Es la unidad lógica que **aplica las reglas sobre la base de conocimientos a partir de las consultas, extrayendo conclusiones**. Es el elemento de realizar el razonamiento, **genera nueva información a partir del contenido de la base de datos**.

Selecciona las reglas a aplicar y determina cómo y cuándo se van a aplicar las reglas programadas

Sistema para la explicación de las decisiones tomadas

Todo sistema experto debe disponer de algún subsistema que permita presentar una explicación de las decisiones tomadas de manera que resulte comprensible para el usuario

Sistema para la adquisición de nuevo conocimiento

Debe **tener una interfaz que permita que un experto en el campo sea capaz de introducir nueva información en el sistema**, que sea posible seguir añadiendo nueva información a medida que sea necesario.

La clave es que sea una herramienta **que se pueda utilizar sin tener un perfil técnico sin tener que programar**, pero sí permitir el **acceso a través del código**.

3. Dinámica de un sistema experto

El objetivo es hacer que la **información** crítica requerida para que el sistema funcione sea **explícita en lugar de implícita**. Es decir, el conocimiento debe estar **claramente definido y accesible**, en lugar de mantenerlo implícito o "escondido" dentro del código o la lógica del sistema.

Ventajas de hacer el conocimiento explícito

- **Transparencia:** Es más fácil entender por qué el sistema toma ciertas decisiones
- **Mantenimiento:** Se puede actualizar el conocimiento sin cambiar el código del programa.
- **Verificación:** Los expertos pueden revisar y validar el conocimiento más fácilmente.
- **Reutilización:** El conocimiento puede compartirse y usarse en diferentes partes del sistema

Tipos de sistemas expertos

- **Basados en reglas previamente establecidas:** También conocidos como RBR (Ruled Based Reasoning). Trabajan mediante la **aplicación de reglas, comparación de resultados y aplicación de las nuevas reglas basadas en la situación modificada**. Esta aplicación de reglas heurísticas se apoya en la lógica difusa (valores de verdad, entre 0 y 1), para su evaluación y aplicación.
- **Basados en casos:** También conocidos como CBR (Case Based Reasoning). Se basan en el **proceso de solucionar nuevos problemas según las soluciones de problemas anteriores**. Este tipo de razonamiento se adapta al nuevo problema.
- **Basados en redes bayesianas:** Son los conocidos **sistemas probabilísticos**, que constituyen una herramienta bastante útil en la **estimación de probabilidades de resultados en función de nuevas evidencias**. Como su nombre indica, se utiliza el cálculo de la probabilidad según el **Teorema de Bayes**.