**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**.