

# Comparación entre los distintos métodos de representación del conocimiento

(Por Miguel Ángel García Marcos)

Método de representación.	Tipo de conocimiento que permite modelar	Tipo de inferencias que permite modelar.
<i>Lógica de proposiciones:</i>	Modela conocimiento asertivo en el que sólo aparezcan afirmaciones (aserciones) simples, como “Está lloviendo”.	Mediante las reglas de transformación, como la $RE\rightarrow$ y la $RE\rightarrow$ , a partir de unas premisas se obtienen nuevas conclusiones lógicas.  Con el método de resolución por refutación podemos comprobar si una conclusión es cierta o falsa.
<i>Lógica de predicados:</i>	Modela conocimiento asertivo en el que, además de realizar afirmaciones simples, como en la lógica de proposiciones, se puede expresar el alcance de tales aserciones mediante el cuantificador universal y el existencial. Es decir, permite distinguir qué se afirma y de quién se afirma. Si es lógica de predicados de orden superior, se pueden cuantificar también los nombres de predicado y las funciones.	Mediante las reglas de transformación usadas en lógica de proposiciones, y otras cuatro más ( $RE\forall$ , $RIV$ , $RE\exists$ , $RI\exists$ ), se pueden obtener nuevos predicados (conclusiones) a partir de dos o más predicados premisas. También se puede usar la regla de resolución para probar la verdad o falsedad de una conclusión; para ello, primero deben escribirse las premisas y la negación de la conclusión, en forma normal clausulada.
<i>Lógica modal:</i>	Modela conocimiento asertivo que incluye el que se puede representar con la lógica de predicados, pero además la lógica modal permite matizar las afirmaciones (aserciones) realizadas mediante los denominados “modos” de verdad: la <u>necesidad</u> y la <u>posibilidad</u> .	Admite las reglas de transformación usadas en lógica de proposiciones y las usadas en lógica de predicados; pero además permite usar otras 4 nuevas reglas para realizar inferencias: 1) $\neg\Diamond P \rightarrow \Box\neg P$ 3) $\Box P \rightarrow P$ (en cualquier mundo) 2) $\neg\Box P \rightarrow \Diamond\neg P$ 4) $\Diamond P \rightarrow P$ (en algún mundo) Para comprobar la veracidad de una conclusión (con sus modalidades de verdad) se parte de varias premisas y se niega la conclusión obtenida. Después se van aplicando las reglas de transformación disponibles, intentando llegar a alguna contradicción. Si esto se consigue, entonces la conclusión original (sin negar) era correcta.
<i>Lógica difusa:</i>	Modela conocimiento asertivo en el que puede existir incertidumbre. Para expresar esa incertidumbre, asigna valores de verdad (entre 0 y 1) a las afirmaciones (aserciones) realizadas. Esto se hace mediante funciones de pertenencia a los conjuntos borrosos que representan las afirmaciones.	Para realizar inferencias se pueden usar casi todas las reglas de transformación empleadas en lógica de proposiciones. Con estas reglas de inferencia se puede <u>obtener el valor de verdad de una determinada conclusión</u> a partir de unas premisas. Sin embargo, no puede utilizarse la resolución por refutación, debido a que, con conjuntos borrosos, no se cumple la ley del tercio excluido ( $A \cup c(A) = U$ ).

<i>Lógicas no monótonas:</i>	Modelan conocimiento asertivo y tienen la misma capacidad expresiva que la lógica de proposiciones. La mayor diferencia se encuentra en que permiten el razonamiento no monótono: si se dispone de cierta información (premisas) y a partir de ahí se obtiene una determinada conclusión, al añadir nuevas premisas, la conclusión obtenida puede variar. Este tipo de razonamiento aparece en el razonamiento por defecto y en el razonamiento de sentido común.	En principio, permite realizar el mismo tipo de inferencias que la lógica de proposiciones (a partir de unas premisas, aplicando las reglas de transformación disponibles, se obtienen determinadas conclusiones). Sin embargo ahora, al añadir nuevas premisas, el proceso de inferencia puede conducir a conclusiones distintas de la anterior, que incluso la contradigan.
<i>Reglas:</i>	Modelan conocimiento asertivo. Además este conocimiento puede incluir cierta incertidumbre, debido a que las reglas permiten utilizar lógica difusa o bien factores de certeza, para describir esa incertidumbre. Puesto que es posible aplicar reglas con dependencia reversible, también es posible realizar razonamiento no monótono: la aplicación de algunas reglas puede retractar las conclusiones obtenidas previamente tras la aplicación de otras reglas.	Para realizar inferencias mediante reglas, se comienza con la comparación de patrones que permita decidir cuál o cuáles son las reglas que pueden aplicarse. Con cada regla aplicada se obtiene una conclusión y/o se realiza una acción.  Mediante el encadenamiento de reglas (hacia atrás o hacia adelante) pueden irse obteniendo conclusiones intermedias hasta obtener la conclusión final.  Si se usa dependencia reversible, la aplicación de unas reglas puede deshacer (retractar) las conclusiones o las acciones llevadas a cabo previamente por la aplicación de otras reglas.
<i>Memoria semántica de Quillian:</i>	Modela conocimiento asertivo relacionado con la representación y el reconocimiento del lenguaje natural. Representa el significado de las palabras de forma parecida a como aparecen en un diccionario. Es muy dependiente del idioma.	Las inferencias se llevan a cabo mediante la comparación de dos palabras entre sí. Para ello se comparan las intersecciones (camino comunes) entre ambas definiciones.
<i>Grafos de dependencia conceptual de Schank:</i>	Modela conocimiento asertivo relacionado con la representación y el reconocimiento del lenguaje natural. No representa palabras, sino conceptos. Para ello utiliza un número limitado de primitivas y distintos tipos de enlace en función de la relación que se quiera representar entre esas primitivas.  Puede expresar el cuantificador existencial, pero no el universal, por lo que es más expresiva que la lógica de proposiciones, pero menos que la lógica de predicados. No permite representar las relaciones entre más de dos proposiciones.	Permite: · Establecer las condiciones previas a una acción. · Hallar las causas que motivaron esa acción. · Deducir el resultado de esa acción.

<i>Redes de Shapiro:</i>	<p>Modela conocimiento asertivo relacionado con la representación y el reconocimiento del lenguaje natural. Pueden representar las relaciones entre palabras dentro de una misma frase y también las relaciones entre frases, párrafos, e incluso historias completas. Se puede representar toda la lógica de predicados de primer orden.</p>	<p>Se puede determinar el contexto de cada proposición según la posición que ocupen en la red. De este modo, quedan implícitos los cuantificadores existencial y universal.</p>
<i>Grafos conceptuales de Sowa:</i>	<p>Modela conocimiento asertivo relacionado con la representación y el reconocimiento del lenguaje natural. Pueden representar las relaciones entre palabras dentro de una misma frase y también las relaciones entre frases, párrafos, e incluso historias completas. Se puede representar toda la lógica de predicados de primer orden.</p>	<p>Se puede determinar el contexto de cada proposición según la posición que ocupen en la red. De este modo, quedan implícitos los cuantificadores existencial y universal.</p> <p>Además se pueden realizar inferencias mediante estas cuatro operaciones básicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Restricción.</li> <li>· Unión.</li> <li>· Generalización.</li> <li>· Simplificación.</li> </ul> <p>Sin embargo, las conclusiones obtenidas mediante restricción no siempre serán verdaderas.</p>
<i>Redes de clasificación:</i>	<p>Modelan conocimiento taxonómico principalmente, aunque los sistemas basados en este tipo de redes suelen incluir también algún método para modelar conocimiento asertivo. En definitiva, el conocimiento taxonómico es aquel que define los conceptos y además los clasifica de forma jerárquica. Están orientadas a la representación y comprensión del lenguaje natural.</p>	<p>Las inferencias obtenidas se deben a la clasificación jerárquica que se realiza en este tipo de redes: se puede saber qué conceptos son más generales y cuáles más específicos según su posición en la red.</p> <p>Por otra parte, la herencia de propiedades permite “obtener conclusiones” procedentes de otros puntos más altos de la red. La herencia por defecto posibilita el razonamiento por defecto, que es un tipo de razonamiento no monótono.</p>
<i>Redes causales; redes bayesianas:</i>	<p>Modelan conocimiento asertivo en el que se relaciona cada efecto observado con la causa o causas que lo han producido. Debido a que en cada relación se incluye un valor de probabilidad, se entiende que en el conocimiento modelado puede existir incertidumbre. Son muy eficientes en el manejo de problemas de diagnóstico. Permiten el razonamiento temporal, que consiste en seguir la evolución de un proceso.</p>	<p>La inferencia consiste en <u>fijar</u> en la red el valor de las variables <u>conocidas</u>, y después calcular la <u>probabilidad</u> de las variables cuyo valor es <u>desconocido</u>. Estos valores de probabilidad que se obtienen son las conclusiones (inferencias).</p> <p>Otro tipo de inferencia que permiten consiste en explicar la cadena de causas que motivan un efecto.</p>

<p><i>Marcos:</i></p>	<p>Existen dos modelos de uso de los marcos:</p> <p>A) Orientados a tareas de reconocimiento de patrones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Lenguaje natural.</li> <li>· Visión artificial.</li> </ul> <p>B) Almacenes de información, donde ésta queda perfectamente ordenada y clasificada. Esto es muy útil en los sistemas expertos. La red de clases e instancias formada admite la herencia estricta y por defecto. Este último tipo de herencia posibilita el razonamiento por defecto, que es un tipo de razonamiento no monótono.</p>	<p>Cuando se usan los marcos según el modelo A), la inferencia se produce en tres pasos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) Selección del marco que mejor se ajuste al patrón buscado y activación de ese marco.</li> <li>(2) Instanciación del marco activado.</li> <li>(3) Con el marco instanciado se pueden predecir nuevas características que no habían sido detectadas a priori en el entorno que está siendo analizado por el sistema.</li> </ol> <p>Pero si los marcos se usan según el modelo B), las inferencias son provocadas por la herencia de propiedades. Se empieza creando una red jerárquica de marcos e instancias:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Los marcos representan conceptos y <u>heredan</u> los campos de sus antepasados en la red.</li> <li>· Las instancias son elementos de las clases y <u>heredan</u> los campos y valores de los marcos a los que pertenecen.</li> </ul> <p>Permiten el reconocimiento descendente o basado en expectativas (predicción).</p>
<p><i>Guiones:</i></p>	<p>Son una mezcla de marcos y grafos de dependencia conceptual de Schank. Usan los marcos según el paradigma A), y no dependen del idioma, ya que tanto las “premisas” como las conclusiones se representan mediante grafos de dependencia conceptual. Esto hace que sean muy útiles en tareas de traducción automática. Poseen escenas para reconocer situaciones, con el objetivo de comprender el lenguaje natural. Representan el conocimiento mediante escenas, roles y objetos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Selección del guión que mejor se adapte a la historia que se desea contar, y activación de ese guión.</li> <li>· Asignar variables: comparación de patrones. Se obtiene así un guión instanciado.</li> <li>· Ahora se puede obtener información que no aparecía explícitamente en la historia escrita (predicción).</li> </ul> <p>Además, debido a que para representar las premisas y las conclusiones se usan grafos de dependencia conceptual, cabe suponer que pueden realizarse aquellas inferencias previstas en este tipo de grafos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Establecer las condiciones previas a una acción.</li> <li>· Hallar las causas que motivaron esa acción.</li> <li>· Deducir el resultado de esa acción.</li> </ul>