

Grupo 3

JOSE CARLOS BARAHONA BA980325
CARLOS JOSE CASTRO no me lo puedo
OSCAR HERNANDEZ HM000003

Ing. Cruz Galdámez

Sistemas Expertos UDB

Inteligencia Artificial

Una buena definición de IA es algo elusiva y controversial, fundamentalmente porque la inteligencia humana no está completamente entendida. Cada libro de texto en IA propone una definición que enfatiza las diferentes perspectivas que, cada autor cree, encierra el campo. A continuación se transcriben algunas de ellas:

La IA es una rama de la ciencia de computación que comprende el estudio y creación de sistemas computarizados que manifiestan cierta forma de inteligencia: sistemas que aprenden nuevos conceptos y tareas, sistemas que pueden razonar y derivar conclusiones útiles acerca del mundo que nos rodea, sistemas que pueden comprender un lenguaje natural o percibir y comprender una escena visual, y sistemas que realizan otro tipo de actividades que requieren de inteligencia humana.

La IA es una ciencia que trata de la comprensión de la inteligencia y del diseño de máquinas inteligentes, es decir, el estudio y la simulación de las actividades intelectuales del hombre (manipulación, razonamiento, percepción, aprendizaje, creación).

La IA es el estudio de las computaciones que permiten percibir, razonar y actuar.

La IA es un campo de estudio que busca explicar y emular el comportamiento inteligente en términos de procesos computacionales.

La IA estudia las representaciones y procedimientos que automáticamente resuelven problemas usualmente resueltos por humanos

A pesar de la diversidad de conceptos propuestos para la IA, en general todos coinciden en que la IA trata de alcanzar inteligencia a través de la computación. Toda computación, requiere de una representación de cierta entidad y de un proceso para su manipulación.

Desde el punto de vista de los objetivos, la IA puede considerarse en parte como ingeniería y en parte como ciencia:

- Como ingeniería, el objetivo de la IA es resolver problemas reales, actuando como un conjunto de ideas acerca de cómo representar y utilizar el conocimiento, y de cómo desarrollar sistemas informáticos.
- Como ciencia, el objetivo de la IA es buscar la explicación de diversas clases de inteligencia, a través de la representación del conocimiento y de la aplicación que se da a éste en los sistemas informáticos desarrollados.

Para usar la IA se requiere una comprensión básica de la forma en que se puede representar el conocimiento y de los métodos que pueden utilizar o manipular ese conocimiento.

Introducción

Las limitaciones de las representaciones en base a reglas, en particular, la necesidad de representar aspectos como estructura y relaciones, llevaron a otras representaciones que en general englobamos como presentaciones estructuradas. Dentro de este tipo de representaciones las dos más significativas, son:

- Redes Semánticas.
- Prototipos o Marcos.

Existen sistemas que combinan características de ambas representaciones, así como otro paradigma que tiene influencia de ambos, principalmente de prototipos, denominado representación en base objetos. Este último ha tenido una influencia más allá de inteligencia artificial, en computación en general, en lo que se denomina diseño y programación orientada a objetos.

Redes Semánticas

Representación surgida de trabajo en reconocimiento de lenguaje natural y la búsqueda de modelos para la memoria humana.

Consiste en dos tipos de entidades básicas:

- Nodos.
- Ligas asociativas.

Donde los nodos pueden ser de dos tipos:

- 1.- Se refiere en forma directa al significado del concepto - nodo tipo (clase).
- 2.- Se refiere indirectamente al concepto mediante un apuntador al nodo tipo - nodo "token" (instancia u objeto).

Los "conceptos" se definen en forma indirecta en la red semántica mediante la referencia a otros nodos, que a su vez se refieren a otros, etc. Esto es análogo a la definición en un diccionario, en donde se usan otras palabras (nodos) para definir una palabra, que a su vez están definidas en función de otras palabras.

Ejemplo de definición en base a una red semántica

Las ligas también pueden ser de diferentes tipos indicando diferentes relaciones entre nodos, algunas de las más usadas son.

- B es una subclase o instancia de A (es).
- B y A están relacionados en la forma indicada por R.
- Conjunción (A y B y C...).
- Disyunción (A o B o C...).

Tipos de Asociaciones

La red semántica se puede ver dividida en planos. En cada plano se tiene la definición de un concepto, pero estos tienen ligas a otros planos en que hay conceptos relacionados. Es decir que un nodo tiene ligas a nodos del mismo plano que lo definen, pero también a nodos de otros planos que están relacionados, como subclases, superclases, analogías, etc. En cada plano hay un nodo tipo y una serie de nodos "token2".

Planos en una red semántica

Los conceptos representados de esta manera se pueden definir en dos formas:

- * Definición inmediata.- La definición directa mediante los nodos en el mismo plano.
- * Concepto completo.- Todos los nodos y relaciones a las que se pueda llegar en red partiendo de dicho nodo.

Esta representación nos da una forma de representar asociaciones entre conceptos y hacer deducciones entre estas. Por ejemplo si sabemos que B es una subclase de A y B tiene la propiedad P, podemos deducir que B también tiene la propiedad P (herencia). Esta es una forma de economía cognoscitiva, ya que no tenemos que representar todas las propiedades para todos los objetos.

Árboles

Los árboles de clasificación (también llamados de decisión o de identificación) constituyen una aproximación radicalmente distinta a todas las estudiadas hasta el momento. Es uno de los métodos de aprendizaje inductivo supervisado no paramétrico más utilizado. Como forma de representación del conocimiento, los árboles de clasificación destacan por su sencillez. A pesar de que carecen de la expresividad de las redes semánticas o de la lógica de primer orden, su dominio de aplicación no está restringido a un ámbito concreto sino que pueden utilizarse en diversas áreas: diagnóstico médico, juegos, predicción meteorológica, control de calidad, etc.

Un árbol de clasificación es una forma de representar el conocimiento obtenido en el proceso de aprendizaje inductivo. Puede verse como la estructura resultante de la partición recursiva del espacio de representación a partir del conjunto (numeroso) de prototipos. Esta partición recursiva se traduce en una organización jerárquica del espacio de representación que puede modelarse mediante una estructura de tipo árbol. Cada nodo interior contiene una pregunta sobre un atributo concreto (con un hijo por cada posible respuesta) y cada nodo hoja se refiere a una decisión (clasificación).

La clasificación de patrones se realiza en base a una serie de preguntas sobre los valores de sus atributos, empezado por el nodo raíz y siguiendo el camino determinado por las respuestas a las preguntas de los nodos internos, hasta llegar a un nodo hoja. La etiqueta asignada a esta hoja es la que se asignará al patrón a clasificar.

Ejemplo

Ilustraremos con un sencillo ejemplo cómo puede utilizarse un árbol de decisión. El problema a resolver es el siguiente: se trata de decidir si vamos a jugar al tenis dependiendo de las condiciones atmosféricas siguientes: nubosidad, humedad y viento.

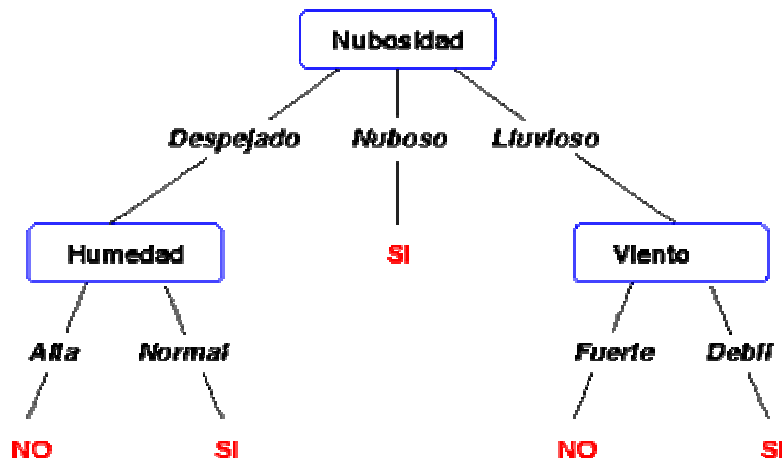
Considerando un conjunto de aprendizaje en el que los patrones están compuestos por atributos categóricos y la clase cierta asociada es Si o No, algunos de estos prototipos serán:

- {Nubosidad = despejado, Humedad = normal, viento = débil, Si}
- {Nubosidad = despejado, Humedad = alta, viento = débil, No}
- {Nubosidad = nublado, Humedad = normal, viento = débil, Si}
- {Nubosidad = lluvioso, Humedad = normal, viento = débil, No}

.....

y el árbol de decisión construido es el mostrado en la figura:

Figura : Árbol de decisión para el problema jugar al tenis



Que se corresponde con la siguiente regla para la decisión de jugar:

$(\text{Nubosidad}=\text{despejado} \wedge \text{Humedad} = \text{normal}) \vee (\text{Nubosidad}=\text{nublado}) \vee (\text{Nubosidad}=\text{lluvioso} \wedge \text{viento}=\text{débil})$

Y la siguiente para la decisión de no jugar:

$(\text{Nubosidad}=\text{despejado} \wedge \text{Humedad} = \text{alta}) \vee (\text{Nubosidad}=\text{lluvioso} \wedge \text{viento}=\text{fuerte})$

Observar que aunque los patrones tienen asociados tres atributos, para la toma de decisiones no se requiere la evaluación de todos ellos (tener en cuenta en caso Nubosidad=nuboso, por ejemplo). Para el árbol presentado, sólo se requiere la evaluación de un máximo de dos atributos para llegar a tomar una decisión.

Una consecuencia es que los árboles de decisión llevan implícitamente un mecanismo de selección de las variables más significativas. De hecho, si una vez construido el árbol, un atributo no interviene en ninguna pregunta (no se evalúa en algún nodo interior) éste puede descartarse.

Definiciones derivadas.

Definición.- Si A es un átomo, entonces Las dos literales A y $\neg A$ se dice que son complemento una de la otra, y el conjunto $\{A, \neg A\}$ se denomina par complementario.

Definición. Dado un conjunto S de cláusulas, si A es el conjunto átomo de S, definimos un árbol semántico T para S. como un árbol donde cada eslabón es asociado con un conjunto finito de átomos o negaciones de átomos de A en tal forma que:

- i) Para cada nodo N. se tienen muchos eslabones finitos inmediatos L_1, \dots, L_n de N. Sea Q la conjunción de todas las literales en el conjunto asociado a L_i , $i = 1, \dots, n$. Entonces una fórmula proposicional valida es $Q_1 \vee Q_2 \vee \dots \vee Q_n$.
- ii) Para cada nodo N, sea $I(N)$ la unión de todos los conjuntos asociados a los eslabones de la ramificación de T. Entonces $I(N)$ no contiene cualquier par complementario.

Definición.- Sea $A = \{A_1, A_2, \dots, A_n, \dots\}$ el conjunto átomo de un conjunto S de cláusulas. Un árbol semántico para S se dice que es completo si y solo si para cualquier nodo tipo N del árbol semántico que no tiene eslabones de ramificación de éste. $I(N)$ contiene A_i o $\neg A_i$ para $i = 1, 2, \dots$

Ejemplo.

Sea $S = \{P, Q, R\}$ el conjunto átomo de un conjunto S de cláusulas

Definición.- Un nodo N es un nodo falla si $I(N)$ evalúa falso alguna instancia base de una Cláusula en S . Sin embargo $I(N')$ no debe evaluar falso ninguna instancia base de una cláusula en S por cualquier nodo antecesor N' de N .

Definición.- Un árbol semántico se dice que es cerrado si y solo si cualquier rama de T termina en un nodo falla.

Definición.- Un nodo N de un árbol semántico cerrado es llamado un nodo inferencia si todos los descendientes inmediatos de N son nodos falla.

Grafos

- nodos/vértices: normalmente con etiquetas
- arcos/ligas: pueden o no tener etiquetas (si existe más de un tipo de arco)

Una red es normalmente un grafo con pesos.

En Inteligencia Artificial los arcos pueden representar cualquier cosa (relación entre nodos).

Se pueden usar para representar relaciones causales, e.g.

Los árboles son útiles para representar jerarquías, e.g.

Lógica deductiva.

El razonamiento deductivo parte de una regla general y se propone comprobar que los datos concuerdan con la generalización.

Aristóteles (384-322 a.C.) fue el primero en estudiar las formas de la argumentación; a él se le atribuye la invención de la lógica como ciencia. Aristóteles fue el primer filósofo que utilizó los silogismos como forma lógica de solución para los problemas y señaló que el silogismo era el principal instrumento para arribar a conclusiones científicas. La forma de argumentación que él identificó y sistematizó usaba enunciado sujeto-predicado en un silogismo (dos premisas y una conclusión). Debido a que esta fue la forma de lógica que, por propósitos prácticos, se usó hasta el siglo XIX, se conoce como lógica tradicional. Porque fue trabajada primero por Aristóteles, se le conoce como lógica aristotélica. Finalmente, porque trata de los enunciados categóricos en forma silogística, se le conoce como la lógica de los silogismos categóricos. La silogística categorial es un sistema deductivo relativamente fácil y accesible.

Silogismos

Los silogismos son argumentos estructurados compuestos por dos premisas y una conclusión.

Por ejemplo: Todos los hombres son mortales

Sócrates es hombre

Por lo tanto, Sócrates es mortal.

La estructura del silogismo es invariable:

1. La primera frase proporciona una parte de la información que describe al sustantivo (hombres) como parte de un subconjunto (mortales).
2. La segunda frase proporciona una premisa adicional que describe un nuevo sustantivo (Sócrates) en relación con el subconjunto (hombres).
3. La conclusión es el tercer enunciado que nos permite extraer conclusiones lógicas basadas en la pertenencia a un determinado conjunto o subconjunto.

Si la conclusión se encuentra fundamentada o sustentada por las premisas, el silogismo es considerado como válido.

Los silogismos enseñan a los alumnos a establecer premisas y a determinar si las conclusiones son lógicas o ilógicas, y así se podrán usar los silogismos en distintas áreas.

Diagramas de Venn

Se podría decir que son silogismos visuales.

Los diagramas de Venn son especialmente eficaces para ayudar a los alumnos a concentrarse en los atributos y para permitirles establecer similitudes y diferencias. Los alumnos podrán familiarizarse con su empleo mediante la incorporación de elementos a diagramas diseñados previamente. Cuando adquieran dominio en esta habilidad, se les propondrá crear sus propios diagramas. En un primer momento se podrían tratar los siguientes atributos:

- Características de vegetales y animales

- Novelas y cuentos

- Fútbol y rugby

En diagramas de Venn más complejos se pueden representar intersecciones de tres o más círculos.

Reglas de Inferencia

Las reglas de inferencia constituyen algunas de las formas argumentativas válidas, muchas de las cuales las podemos encontrar no sólo en lógica proposicional, sino también en otras lógicas, tales como la lógica de predicados y la lógica modal. Dado que estas ocho reglas son fundamentales, se espera que el estudiante las memorice:

1. *Modus Ponens* (MP): de $P \supset Q$, y P , se deduce Q

También conocida como la regla de la afirmación del antecedente, o eliminación del implicador ($\supset E$). Un ejemplo:

Si el sol brilla, María está en la playa.

El sol brilla.

Por lo tanto, María está en la playa.

2. *Modus Tollens* (MT): de $P \supset Q$, y $\sim Q$, se infiere $\sim P$

También conocido como negación del consecuente. Ejemplo:

Si el sol brilla, María está en la playa.

María no está en la playa.

Luego, el sol no brilla.

3. *Silogismo Hipotético* (SH): de $P \supset Q$ y $Q \supset R$, deducimos $P \supset R$.

También se conoce como razonamiento en cadena. Pueden ser más de dos premisas.

Si el sol brilla, María está en la playa

Si María está en la playa, está nadando.

Si está nadando, estará cansada esta noche.

Por lo tanto, si el sol brilla, María estará cansada esta noche.

4. *Silogismo Disyuntivo* (SD): de $P \vee Q$, y $\sim P$, deducimos que Q .

El sol brilla o está lloviendo

El sol no brilla.

Por lo tanto está lloviendo.

Nótese que $\sim P$ puede ser también $\sim Q$. No confundirlo con el Modus Tollens.

5. *Conjunción* (Conj): de P y Q , deducimos $P \& Q$

Lo que se dice con esta regla es que si dos proposiciones independientes son verdaderas, la proposición conjunta también será verdadera.

El sol brilla

Está lloviendo

Por lo tanto, el sol brilla y está lloviendo.

6. *Simplificación* (Simp): De P y Q deducimos P (o Q)

Si un enunciado conjunto es verdadero, cada una de sus proposiciones atómicas tiene que ser verdadera.

Está lloviendo y el sol brilla

Por lo tanto, está lloviendo

7. *Adición* (Ad). De P inferimos $P \vee Q$

Si una proposición es verdadera, un enunciado disyuntivo que contenga cualquier otra proposición es verdadera, independientemente del valor de verdad de la otra proposición (la añadida), puesto que un enunciado disyuntivo es verdadero cuando al menos uno de sus disyuntos lo es. De manera que si sabemos que P es verdadera, $P \vee Q$, $P \vee R$, $P \vee S \dots$ lo será también.

Está lloviendo

Por lo tanto, está lloviendo o la luna es de queso.

8. *Dilema constructivo* (DC): de $(P \supset Q) \ \& \ (R \supset S)$ y $(P \vee R)$ inferimos $(Q \vee S)$

Veamos:

Si Juan se va a Alaska, se congelará en invierno.

Si se va a Miami, se asará en verano.

Juan se va a Alaska o a Miami.

Por lo tanto, se congelará en invierno o se asará en verano.

GLOSARIO

Inteligencia Artificial

Es el campo de la ciencia de la computación dedicado a analizar y desarrollar sistemas que reproduzcan e imiten los procesos de pensamiento y razonamiento del hombre.

Redes Neuronales (Neurals Networks)

Son programas de Inteligencia Artificial capaz de simular algunas de las funciones de aprendizaje del ser humano. Sin reglas convencionales, una red neuronal obtiene experiencia analizando automática y sistemáticamente una cantidad de datos, para determinar reglas de comportamiento. En base a estas reglas, puede realizar predicciones sobre nuevos casos.

Estas técnicas se aplican a problemas de clasificación y series de tiempo. y ofrecen el potencial de identificar conexiones que otras técnicas no pueden, porque utiliza relaciones lineales y no-lineales entre los datos, puede trabajar con cualquier tipo de distribución (no solamente distribución normal) y maneja datos con redundancia y/o inconsistencia en la información

Data Mining

Son sistemas de búsqueda de conocimiento, tratando de determinar relaciones y patrones de comportamiento en bases de datos, de una forma inteligente y automática.

Sistemas expertos

Los sistemas expertos permiten el desarrollo de otros sistemas que representan el conocimiento como una serie de reglas. Las distintas relaciones, conexiones y afinidades sobre un tema pueden ser compiladas en un sistema experto pudiendo incluir relaciones altamente complejas y con múltiples interacciones.

Lógica difusa (Fuzzy Logic)

Es un conjunto de técnicas matemáticas para la representación y tratamiento de datos que no tienen una precisión definida y concreta. La evaluación de este tipo de datos es a menudo una cuestión relativa (pe. alto / bajo)

Algoritmos Genéticos

Son algoritmos matemáticos aplicables a problemas de optimización, basados en la teoría de la evolución de Darwin, operando en un ciclo simple de selección y reproducción, implicando una recombinación y mutación del "material genetico" de las soluciones

Una "población" de posibles soluciones se genera al azar, se evalúan con respecto a un objetivo y las más aptas se combinan entre sí para producir nuevas soluciones. El ciclo se repite hasta llegar a una solución aceptable o al determinarse el óptimo de una función.

Teoría del Caos (Chaos Theory)

Teoría que describe el comportamiento de sistemas no lineales, basada en que la dinámica y el comportamiento irregular de un conjunto complejo de datos, tiene un orden subyacente.

Comprende un conjunto de técnicas para examinar y tratar de determinar las relaciones entre datos que han sido inicialmente clasificados como al azar.

Una característica de este tipo de datos es que una diferencia menor en las condiciones iniciales puede resultar en cambios muy grandes en los resultados, en un período muy breve.

También muestra la tendencia de los resultados a oscilar alrededor de un área en oposición a estabilizarse en un nivel de equilibrio.

Por ejemplo, este comportamiento está presente en los mercados financieros, donde es imposible un entendimiento comprensible de los factores que influyen y hay un gran número de participantes con distintos objetivos.

Base de Conocimiento

En inteligencia artificial, una recopilación del conocimiento y reglas sobre un tema específico.

Sistemas de Clasificación (Classifier Systems)

En inteligencia artificial, estos sistemas ejecutan un tipo de aprendizaje que genera reglas a partir de ejemplos.

Sistemas Determinísticos

Sistemas en los que el resultado es determinado por una ecuación, donde la causa y sus efectos son fácilmente reconocibles.

Programación Genética

En inteligencia artificial, es una forma de desarrollo para generar programas automáticamente, partiendo de un juego de instrucciones primitivas.

Fractales

Modelos matemáticos para describir la naturaleza irregular de líneas, planos o volúmenes. Se pueden aplicar para representar modelos de datos.

Lógica Deductiva

Lógica tradicionalmente usada en sistemas expertos, definiendo un método para el razonamiento que parte de un concepto general para llegar a otros específicos.

Método Heurístico

Resolución de problemas, probando diferentes métodos y comparando cual es el que ofrece la mejor solución.

Lógica Inductiva

Lógica donde la agrupación de reglas que describen comportamientos particulares conducen a una regla general

LISP

Un idioma de programación basado en lógica de predicado y uno de los más usados en aplicaciones de inteligencia artificiales.

C

Idioma usado para la programación de sistemas, estructurado en bloques y con grandes facilidades para controlar las máquinas a nivel de hardware.

BIBLIOGRAFIA

- <http://www.economia.ufm.edu/mpolanco/logica/leclogica.htm>
- <http://proton.ucting.udg.mx/home/villanue/optimiza.html>
- Otras paginas Web