

Procesos deductivos e inductivos y programación lógica inductiva en la IA

Daniel Monescillo Aragón

Los procesos deductivos e inductivos, son fundamentales dentro del campo del razonamiento y de la lógica. El primero, utiliza deducciones lógicas partiendo de unas premisas mientras que los procesos inductivos buscan generalizar a partir de muestras del entorno. Ambos procesos se usan tanto en programación, estadística y tiene aplicaciones en el campo del machine learning y las redes neuronales.

Principales diferencias entre estos dos procesos:

El razonamiento deductivo se basa en la lógica para ir de lo general a lo particular. Se utilizan elementos de la lógica proposicional como premisas, (afirmaciones) con el fin de llegar a un resultado concreto.

Ejemplo:

“El Master de IA de la VIU es online. Yo estudio el master de IA de la VIU. Yo asisto a clase online. “

Por otra parte el razonamiento inductivo utiliza casos concretos u observaciones concretas para llegar a un resultado generalizado que puede o no ser cierta. Este resultado se basa en la probabilidad. Por eso a este tipo de razonamiento se le asocia un cierto grado de incertidumbre ya que sus conclusiones son probables, pero no necesariamente verdaderas.

Ejemplo:

“Cuando no estudio suelo suspender. Es probable que si no estudio para el próximo examen suspenda. “

La principal motivación para trabajar con programación lógica inductiva para resolver problemas está en diferentes situaciones donde no se dispone de un modelo claro o completamente definido por lo que se tiene que obtener la base de conocimiento de las observaciones hechas. Dentro del campo de la medicina se puede utilizar para desarrollar modelos de predicción los cuales se basan en síntomas y datos del paciente. Estos sistemas detectan patrones y relacionan los síntomas con las enfermedades. Pero también se pueden utilizar para otras áreas como por ejemplo análisis del lenguaje natural o sistemas de recomendación.

Uno de los atributos que juega un papel fundamental en la programación lógica inductiva es la probabilidad ya que nos permite obtener un resultado para medir el nivel de incertidumbre de un modelo, utilizando por ejemplo métodos como el teorema de Bayes, el teorema de probabilidad total, la inferencia Bayesiana, que nos ayudan a tomar decisiones basadas en las evidencias y mejorar nuestros resultados.

Un ejemplo de la programación lógica inductiva, podría ser tener una base de datos de empleados, donde cada entrada en la tabla es un empleado y tiene recogida el tiempo que lleva en la empresa, que estudios tiene, nivel de idiomas, y finalmente su salario. El objetivo sería poder inferir reglas que determinan el salario a partir de esas variables.

Ejemplo de reglas:

R1) Cuanto mayor es la edad del empleado el salario tiende a ser más alto.

R2) A igual categoría , los empleados que han estudiado más que otros reciben un salario más alto.

R3) Conocer idiomas está directamente relacionado con el salario

Con estas reglas se podría llegar a definir un modelo que estime cual es el salario que debería tener un nuevo empleado basándose en unos parámetros de entrada.

En estos tipos de problema el teorema de Bayes se puede utilizar para modificar las probabilidades de las reglas anteriores cada vez que metemos una nueva evidencia al modelo afinando así las mismas.

Existe entre estas ramas de la estadística (teorema de Bayes e inferencia Bayesiana) y la inteligencia artificial una gran conexión. La inferencia busca actualizar las hipótesis en función de las evidencias observadas. En el machine learning generalmente queremos inferir la distribución de probabilidad de las variables desconocidas , y la inferencia nos proporciona un método sistemático para combinar estas dos metodologías.

Dos de los algoritmos utilizados en el campo de la inteligencia artificial son “Naive Bayes” y “Redes Bayesianas” , ambos proceden del teorema de Bayes y de la inferencia Bayesiana.

Naive bayes es un algoritmo de clasificación de aprendizaje supervisado que asume que hay una independencia condicional de las variables predictoras.

Su funcionamiento consiste en entrenar al modelo con un conjunto de datos etiquetados con sus atributos y clase conocida. La probabilidad de la clase se calcula a partir de la frecuencia de la clase en el set de entrenamiento y posteriormente para la clasificación se calcula la probabilidad de cada clase utilizando Bayes y asumiendo a independencia condicional, para luego multiplicar la probabilidad a priori de cada clase por la probabilidad condicional de las características.

Se usa sobre todo para grandes conjuntos de datos con características categóricas o discretas y una de sus aplicaciones puede ser la clasificación de correos electrónicos (spam o no).

Las redes Bayesianas representan relaciones de probabilidad entre variables representadas por grafos dirigidos donde los nodos son las variables y las aristas las dependencias.

Suelen utilizarse cuando cuando la relación entre las variables es compleja.