

Discurso de aceptación

21 de septiembre de 2021

Vladimir Vapnik, galardonado en la categoría de Tecnologías de la Información y la Comunicación (XII edición)

Es un gran honor aceptar el premio Fronteras del Conocimiento de la Fundación BBVA en la categoría de Tecnologías de la Información y la Comunicación. Acepto este premio con gran placer y profunda gratitud.

Los científicos de la tecnología de la información de mi generación tuvieron la suerte de presenciar el rápido desarrollo de esta rama de la ciencia y la tecnología.

En la década de 1950, con la aparición de los primeros ordenadores, Alan Turing formuló su prueba de “imitación de actividades inteligentes por ordenador” e inmediatamente después Frank Rosenblatt propuso un modelo de imitación de un cerebro capaz de aprender, sugiriendo una red de elementos matemáticos a los que denominó neuronas.

Denominado red neuronal profunda, este modelo de imitación del cerebro, que contiene cientos de neuronas matemáticas, es uno de los instrumentos que ahora se utilizan para resolver problemas de inteligencia artificial.

Otro instrumento para el desarrollo de la inteligencia por ordenador surgió del análisis matemático del concepto de generalización. Como señaló Eugene Wigner en su artículo “The unreasonable effectiveness of mathematics in the natural sciences”, parece que las matemáticas saben algo de la realidad; y para comprender la realidad física, muchos científicos intentaron comprender lo que encierra la ecuación matemática.

A mediados de la década de 1960, mi colega Alexey Chervonenkis y yo, desarrollando ideas matemáticas puras de la generalización, construimos la teoría del aprendizaje automático e introducimos el enfoque específico para construir algoritmos de aprendizaje: las máquinas de vector soporte.

Más adelante, mis colegas Isabelle Guyon y Bernhard Schölkopf y yo continuamos desarrollando este enfoque.

Sin embargo, ambos enfoques —las redes neuronales, basadas en la idea de imitación del cerebro, y las máquinas de vector soporte, basadas en principios matemáticos de la generalización— requerían muchos más ejemplos de los que necesitan los estudiantes humanos.

Para entender por qué los ordenadores son menos eficientes en la generalización que los humanos, de

21 de septiembre de 2021

nuevo hay que buscar la respuesta en el análisis matemático. Como se deduce del análisis, no existe solo uno, sino dos mecanismos de generalización. Uno se basa en el enfoque de la fuerza bruta: para conseguir una mejor generalización se necesitan más ejemplos. El segundo enfoque toma en consideración la parte inteligente del método de la generalización.

Según el enfoque del aprendizaje automático, hay ideas abstractas, los llamados predicados, que reflejan nuestra comprensión de la vida. Los predicados, aplicados a distintos ejemplos, permiten destacar algunas formas admisibles de generalización. Recurriendo a métodos de fuerza bruta, se escoge la forma de generalización específica a partir de una reducida cantidad de ejemplos.

Este hecho permite reforzar el método de la máquina de vector soporte incluyendo en él un mecanismo inteligente de la generalización.

Además, el análisis matemático nos dice que solo existen dos formas de generalización y, por lo tanto, utilizando solo métodos matemáticos formales no se puede acelerar el proceso de aprendizaje.

Esto significa que la parte formal de la teoría del aprendizaje matemático está completa y que el desarrollo futuro del método del aprendizaje automático exige comprender la selección informal del conjunto de ideas abstractas, los predicados.

La noción de la existencia de ideas abstractas que reflejan una comprensión de los elementos de la vida se encuentra en la literatura universal. En 1928, Vladimir Propp publicó su "Morfología de los cuentos populares rusos", donde describió 31 ideas abstractas (predicados) a partir de las cuales fueron compuestos todos los cuentos populares rusos (conocidos).

Después se vio que la mayoría de las situaciones descritas en la literatura, las obras de teatro, las películas, las series, los juegos, etc., pueden representarse por medio de estas ideas abstractas. Así, los 31 predicados de Propp reflejan la comprensión abstracta de gran diversidad de situaciones de la vida.

Otro ejemplo de predicados nos lo ofrece el antiguo libro chino "El arte de la guerra", atribuido a Sun Tzu, que contiene 36 principios estratégicos (predicados) para dirigir guerras.

Sin embargo, el campo de aplicación de estos principios va mucho más allá de las acciones militares; en las facultades de administración de empresas, se estudian para mostrar cómo actuar en diferentes situaciones de conflicto de la vida real.

Ahora bien, el reto es cómo seleccionar el reducido número de las ideas abstractas idóneas para comprender cada situación de interés.

La filosofía que anima los modernos métodos de la máquina de vector soporte puede describirse al estilo



21 de septiembre de 2021

de Platón:

1. La realidad contiene dos partes: el mundo de las ideas abstractas y el mundo de las cosas. El mundo de las ideas contiene un (pequeño) conjunto de predicados, que reflejan un alto nivel de comprensión de la realidad.
2. Proyectamos las ideas (predicados universales) en el mundo real, construyendo un conjunto de soluciones para el problema en cuestión.
3. Utilizando una pequeña cantidad de ejemplos, seleccionamos la solución deseada.

La idea nueva en este modelo platónico de máquina de vector soporte es la interacción del mundo ideal con el mundo real: el mecanismo por el que los predicados (ideas abstractas) se transforman en un conjunto de soluciones aceptables.

Mi trayectoria científica discurre en la época de desarrollo del concepto de computadoras inteligentes: comenzó cuando el principal problema era imitar la inteligencia, hallar algoritmos que sirvan para generalizar, y ha llegado a la etapa en la que el problema ha pasado a ser formular la esencia de la inteligencia y su filosofía.

Considero este prestigioso premio un reconocimiento al notable desarrollo de la industria, de la comprensión de la esencia de la inteligencia, su filosofía y sus métodos algorítmicos.

Estoy orgulloso de haber participado, junto a mis colegas, en este desarrollo. Gracias de nuevo.