

Una red para crear máquinas entrenables

Un foro de 38 grupos de investigación españoles impulsa diversas técnicas que pretenden añadir la inteligencia individual y colectiva de las personas a las capacidades de las máquinas

Pura C. Roy

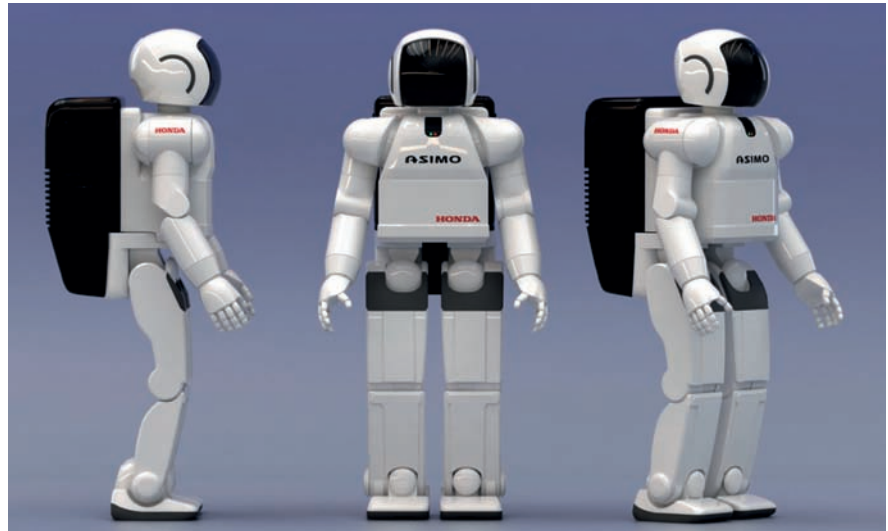
Nos pasamos la vida intentando tomar las mejores decisiones, como si eso fuera posible. La mayor parte del tiempo son otros las que las toman por nosotros. Para poder elegir hay que tener alternativas. ¿Es esto aplicable a una máquina? Informáticos, ingenieros, neurocientíficos y sociólogos cognitivos llevan años tratando de definir las capacidades de la mente humana para formular y resolver problemas, poniendo en evidencia nuestros fallos e incapacidades y la facilidad que tiene la percepción y la memoria humana para engañarse.

La red ATICA (Red Temática Española para el Avance y la Transferencia de la Inteligencia Computacional Aplicada) pretende crear un foro de discusión entre diversos grupos de investigación españoles, así como aglutinar y organizar la investigación, fomentar la visibilidad de la misma y propiciar la transferencia de estas técnicas al sector empresarial, tanto público, como privado. Un total de 38 grupos de investigación españoles se han marcado el reto de impulsar las aplicaciones reales que los algoritmos permiten a través de ella.

Los principales objetivos de la red son: puesta en común de resultados de investigación; difusión y visibilidad en foros nacionales e internacionales; mejorar la formación de los jóvenes investigadores; fomentar la colaboración para la transferencia de resultados a la sociedad y afrontar los nuevos retos europeos del programa marco de la UE (H2020) con proyectos comunes.

Aunque ATICA trabaja en el diseño de máquinas entrenables, capaces de simular el comportamiento de las personas, Anibal Figueiras, catedrático en la Universidad Carlos III de Madrid y que pertenece a este grupo de investigadores explica: "Aún estamos lejos de programar cerebros artificiales de características equivalentes a los humanos".

Los algoritmos nos están ayudando a superar determinadas limitaciones de nuestros cerebros, consiguiéndose avances en ciencia y tecnología inimaginables hace tan solo unos años. Pero crear una máquina que tenga todas las capacidades neuronales de un ser humano sigue siendo un reto, porque "nuestro cerebro tiene una arquitectura de capas e interconexiones complejísima, de la que solo conocemos los rudimen-



Robot Asimo de Honda

tos en algunas áreas, como las relativas a las funciones sensoriales", explica el profesor Figueiras. Su grupo de investigación, en la Universidad Carlos III de Madrid, acaba de presentar ante el European Research Council una propuesta de proyecto para la integración de humanos y máquinas, denominada Advanced Hybrid Intelligence.

Se trata de un proyecto líder en España, que llevaría a cabo junto con los grupos de los profesores David Ríos (Real Academia

Los algoritmos nos están ayudando a superar determinadas limitaciones de nuestros cerebros, consiguiéndose avances en ciencia y tecnología inimaginables hace tan solo unos años

de Ciencias) y Alessandro Villa (Universidad de Lausana). El objetivo es combinar las diversas características de las personas y las máquinas para mejorar los procesos de toma de decisiones.

"Los investigadores empleamos diversas técnicas para "añadir" inteligencia individual y colectiva de las personas a las capacidades de las máquinas, y luego experimentamos". De esta manera se van construyendo mode-

los computacionales de altas prestaciones.

Actualmente, los grupos de investigación en inteligencia computacional están introduciendo en las máquinas capacidades de tipo humano (cooperación, competición, etcétera) para que estas nos proporcionen mejores recomendaciones. Su siguiente reto son las comunicaciones máquina a máquina (M2M), en las que se está avanzando muy rápidamente.

Hoy día, la capacidad de transmisión y la potencia de cómputo no constituyen un obstáculo mayor para el trabajo de los investigadores a la hora de entrenar las máquinas. Es la enorme cantidad de información y los millones de usuarios existentes lo que dificulta personalizar los sistemas de ayuda a la toma de decisiones en muchas situaciones prácticas.

Inteligencia computacional

El área de la inteligencia computacional en la que investiga Figueiras se denomina *machine learning*, pero aunque su traducción al castellano es "aprendizaje máquina", son más bien máquinas entrenables. Los expertos como él insisten en que el término "inteligente" aplicado a las máquinas es algo excesivo, porque "los algoritmos los controlamos nosotros, la máquina es pasiva, no es inteligente, no aprende sino que aprehende: la diseñamos para actuar de una determinada manera y así lo hace".

¿Cómo se entrenan las máquinas? Sim-

plificando mucho, mediante un laborioso, repetitivo y paciente trabajo con algoritmos (redes neuronales, estructura de núcleos, métodos estadísticos convencionales).

La inteligencia computacional de forma genérica se define como un conjunto de técnicas en el que mediante la computación sobre entidades diversas (numéricas, lingüísticas, simbólicas, etc.) se emulan ciertas capacidades consideradas inteligencia mediante métodos inspirados en la naturaleza. Esta combina elementos de aprendizaje, adaptación, evolución y tratamiento de la inexactitud (imprecisión, incertidumbre o vaguedad) para crear programas que son, en cierta manera, inteligentes.

Más recientemente, se ha propuesto y desarrollado el paradigma de los sistemas inteligentes adaptativos que consideran la evolución de un individuo y el autoaprendizaje que imita la forma en todos los seres vivos, y, sobre todo, los seres humanos aprenden de su experiencia y desarrollan sus propias reglas y su propio modelo del mundo que les rodea; aprenden a construir conceptos (a agrupar), predecir, clasificar y controlar los objetos y procesos. Esta es una de las aproximaciones más recientes de la inteligencia computacional, que es objeto de intensa investigación y desarrollo.

Diversidad

Precisamente, la diversidad de técnicas denominadas "inteligentes" en computación propicia una notable fragmentación de los grupos de investigación, ya que cada grupo se suele especializar en unas pocas técnicas. Esta fragmentación provoca, además, una disminución de la visibilidad en los esfuerzos de investigación en el área de la inteligencia computacional.

Actualmente, la inteligencia computacional es una línea de investigación con un gran potencial ya que la automatización de la mayoría de las actividades del ser humano, como operaciones con tarjetas de crédito, llamadas telefónicas de una compañía, reservas de viajes vía web, sistemas recomendadores, sistemas inteligentes de ayuda a la decisión, sistemas de control y gestión inteligente o bioinformática, ha dado lugar a una explosión de datos y de problemas por resolver. El objetivo del almacenamiento de estas cantidades ingentes de datos es hacer un uso posterior de dicha información para la toma de decisiones. Así, tanto para extraer conocimiento interesante como para resolver problemas complejos del mundo real/empresarial es necesario el uso de técnicas de inteligencia computacional.

De lo negativo a lo positivo

Estabilizar las emisiones de CO₂ y frenar el cambio climático es el objetivo de las llamadas tecnologías negativas del carbono



Foto: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

Los científicos de la Universidad de Stanford (California) consideran que no son suficientes los esfuerzos que se están haciendo para reducir las emisiones de CO₂ y frenar el calentamiento del planeta. Todo indica que están creciendo. Por ello, en un informe reciente elaborado por el Proyecto del Clima Global y de Energía de esta universidad (GCEP) afirman que hay que apostar por desarrollar tecnologías negativas de carbono para eliminar de la atmósfera cantidades de CO₂.

Informes del Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC) ya lo habían apuntado, y la Agencia Internacional de la Energía (IEA) también asegura que se pueden alcanzar emisiones negativas en la producción de energía con biomasa gracias a los sistemas de captura y almacenaje de carbono.

Jennifer Milne, coautora del informe GCEP, opina: "Las emisiones netas negativas se pueden lograr cuando hay más gases de efecto invernadero secuestrados que los que se liberan en la atmósfera. Una de las más prometedoras tecnologías de red negativas es la BECCS o bioenergía con captura y almacenamiento de carbono". La BECCS es un método similar al CCS (captura y secuestro de carbono), su diferencia estriba en que se quiere conseguir, no solo una huella de carbono neutra, sino negativa.

Biomasa y fotosíntesis

La técnica BECCS no se ha diseñado para capturar carbono de las emisiones de centrales que usan combustibles fósiles como el carbón, sino en fábricas con menores emisiones de carbono, como plantas de elaboración de etanol o de biogás, o instalaciones de fabricación de pulpa y papel, con la ayuda

centrales eléctricas alimentadas por biomasa.

Como tecnología de carbono negativo, BECCS aprovecha la capacidad natural de árboles, pastos y otras plantas para absorber el CO₂ de la atmósfera para la fotosíntesis. La biomasa que se usa en una planta de etanol, por ejemplo, ya ha secuestrado parte del carbono a través de la fotosíntesis. Si las emisiones de CO₂ que aún quedan se reco-

En 2050, las tecnologías BECCS podrían secuestrar al año en el mundo 10 billones de toneladas métricas de emisiones de CO₂

gen y almacenan, para utilizarlas después, se logra esa emisión negativa de carbono. Al ser capturadas se les impide volver a entrar en el medio ambiente, lo que resulta en una reducción neta negativa en el CO₂ atmosférico.

De momento, la tecnología BECCS precisa de una enorme inversión para construir las plantas, capturar el CO₂ y almacenarlo en el suelo. El informe GCEP de Stanford ha identificado 16 proyectos BECCS en diversas etapas de desarrollo en todo el mundo. Uno de ellos está en Decatur, Illinois, en una planta de producción de etanol de la compañía Archer Daniels Midland Company. En ella se capturan más de 300.000 toneladas de dióxido de carbono cada año, se comprimen y se transforman en líquido y se transporta a un lugar cercano. Después, se bombea al interior de la tierra. El objetivo es secuestrar un millón de toneladas métricas de CO₂ al año, el equivalente a retirar 200.000 automóviles de la carretera.