

Uno de los diseños presentados en la Conferencia Internacional de Robots y Sistemas Inteligentes del IEEE, en Múnich. | 'activos'

## INNOVADORES

# La inteligencia artificial reinventa el mundo físico

El sector tecnológico reunido en Múnich certifica el cambio de paradigma en la automatización, con empresas como Intrinsic a la vanguardia

### EUGENIO MALLOL

Doblar prendas de manera fiable y eficiente es un desafío para las *manos* robóticas. Requiere de una enorme cantidad de datos, con una dinámica que es mucho más compleja de lo que parece. El sistema SpeedFolding es una de las soluciones más avanzadas en este ámbito. El robot manipula una prenda inicialmente arrugada a partir de las instrucciones definidas por el usuario, como las líneas de plegado, hasta obtener una configuración suave y doblada.

Sus diseñadores quedaron finalistas en el premio al mejor trabajo de investigación en la Conferencia Internacional de Robots y

En lugar de emplear palabras, como GPT, el nuevo entorno usará acciones físicas propias de la realidad

Sistemas Inteligentes del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE por sus siglas en inglés). Tuvieron que inventar una nueva arquitectura de red neuronal (una de las formas de poner en acción la inteligencia artificial) que fuera capaz de predecir los pares de posiciones de la pinza. Después de aprender de 4.300 acciones autosupervisadas, el robot podía doblar las prendas, que se le entregaban en una configuración inicial aleatoria, en menos de 120 segundos, con una tasa de éxito del 93%.

En el equipo investigador de ese experimento aparece uno de los nombres propios de la robótica inteligente mundial, **Torsten Kroeger**, director científico de Intrinsic, la empresa con la que Alphabet, propietaria de Google, quiere conseguir que los robots tradicionales, a partir de instrucciones informáticas, adquieran la capacidad de detectar, aprender y hacer ajustes automáticamente a medida que completan tareas.

### Ni una línea de código

El público rompió en aplausos cuando **Kroeger** apareció en el escenario de la Cumbre de la Inteligencia Artificial con Propósito de Múnich, a la que asistió 'activos tech'. «Construir robots con inteligencia artificial debe ser mucho más fácil», proclamó. Ese es el reto: entrenarlos utilizando, en lugar

>>>

<<

de miles de imágenes, apenas una decena de ellas. Y sin escribir ni una línea de código, es decir, ninguna de esas instrucciones que suelen utilizar los informáticos para programar tareas.

**Kroeger** repasó en la ciudad alemana muchos de los contenidos de la intervención que hizo en el mes de mayo en el Automate Show de Chicago, donde compartió escenario con la CEO de Intrinsic, **Wendy Tan White**, para quien «el mayor cambio en la robótica del siglo XXI estará impulsado por la inteligencia artificial».

Conocemos ya lo que la IA es capaz de hacer con textos, imágenes y sonidos, ¿quién no le ha formulado una pregunta a ChatGPT o le ha pedido que genere una representación? Pero la gran revolución todavía está por venir, porque «la inteligencia artificial se va a trasladar al mundo físico», sentenció: en lugar de usar palabras y responder a nuestras preguntas, «funcionará con acciones físicas reales en el mundo real».

### Reducir costes

El problema es que «recolectar datos para los robots es caro», subrayó **Torsten** en Múnich. Lo es, en efecto. Programar los sistemas de inteligencia artificial generativa, la que se encuentra detrás de fenómenos como ChatGPT, exige una enorme cantidad de tiempo y de personal. El desafío es reducir costes acortando plazos.

Intrinsic ha colaborado mano a mano con NVIDIA para enseñar a los robots a agarrar objetos. Los han entrenado con datos puramente sintéticos, es decir, sin un referente real, creados artificialmente. Los movimientos no se programaron manualmente, no se escribió ni una sola línea de código. Todo eso no era necesario porque aprendieron gracias a la inteligencia artificial.

A continuación, tras desarrollar el modelo, se subió como una habilidad a la plataforma de Intrinsic, llamada Flow State, y ya estaba lista para implementarse en los robots de cualquier cliente. El primero en probarlo fue Trumpf, uno de los proveedores de máquina herramienta líderes del mundo.

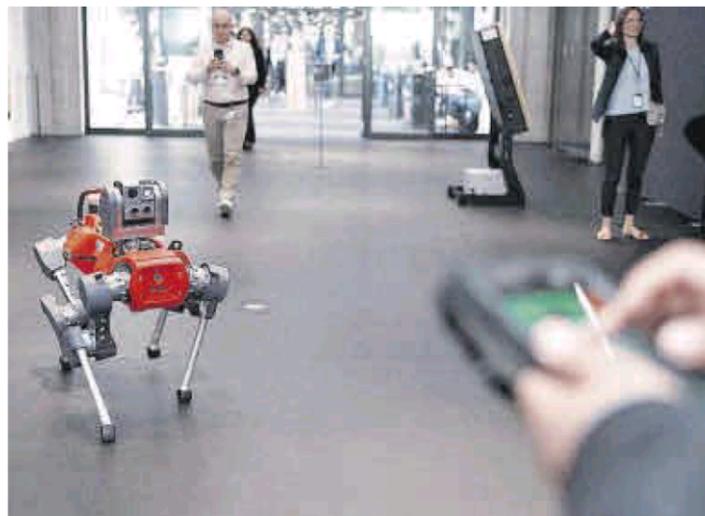
«La ventaja actual es que con el gemelo digital puedes cambiar el

## AUTOMATIZACIÓN

# «La IA impulsará el mayor cambio en la robótica del siglo XXI»



Exhibición de un robot de pinzas con inteligencia artificial. | 'activos'



Prueba con otro de los robots expuestos en Múnich. | 'activos'

robot, la pinza, el entorno, y obtienes mucha flexibilidad», explicó **Kroeger**. El robot de Trumpf coge piezas de chapa de un contenedor y las clasifica cuidadosamente en otro contenedor. Y si cambia el entorno, no hace falta reprogramarlo, basta solo con modificar el modelo en el gemelo digital.

Otro de los retos para trasladar la inteligencia artificial al mundo físico es la planificación del movimiento de múltiples robots. Google Deepmind se hizo popular en todo el mundo al vencer al campeón mundial de go, un juego de mesa ancestral chino. «Estamos usando los algoritmos que se desarrollaron en aquel juego para la planificación del movimiento de los robots», detalló el director científico de Intrinsic. «En un par de horas, puedes entrenar un modelo con cuatro robots. El proceso es de media el 25% más rápido que el que logran los ingenieros humanos».

Robomotion mecanizó una máquina en un par de horas con Flow State, «antes les costaba varios días programar estos movimientos en la forma tradicional», apunta **Wendy Tan White**. La italiana Comau detuvo un proceso de fabricación de frigoríficos en plena ejecución, hizo que alguien se acercara y moviera el refrigerante, «y todo el proceso se readaptó en tiempo real, es el tipo de flexibilidad que la inteligencia artificial puede proporcionar a las aplicaciones en el futuro», añade.

### Modelo de lenguaje

En la Cumbre de la Inteligencia Artificial con Propósito, la *start-up* NXAI presentó el primer gran modelo de lenguaje (LLM) europeo, sobre el que se puede articular el desarrollo de inteligencias artificiales. Han escogido una vía alternativa a la que dio lugar a ChatGPT, que se basa en una tecnología denominada *transformers*, difundida en 2017 por Google.

**Albert Ortig** y **Johannes Brandstetter**, fundadores de NXAI, detallaron que se puede «iniciar una revolución en la simulación similar a la del plegamiento de proteínas biológicas» que encumbró hace unos años a DeepMind. La simulación es la clave para entrenar rápido a la IA en el mundo físico.

El director de relaciones de negocio de Bayerische KI-Agentur, **Andreas Preisser**, remarcó por su

parte que nadie «puede hacer esto solo»: «Necesitamos poner los datos de diferentes sectores en común, hoy más que nunca». Una idea que **Kroeger** secundó: «No podemos hacer esto solos. Es una oportunidad para trabajar juntos como comunidad, para habilitar más y más aplicaciones».

Una de las cosas que faltan en el mapa del nuevo mundo para entrenar a la inteligencia artificial son imágenes de calidad del mundo físico. **Florian Bohne**, jefe de ingeniería asistida por ordenador

El secreto para vencer en el go, el juego chino, vale ahora para planificar el movimiento de múltiples robots

de Inpro, usa la inteligencia artificial para crear imágenes sintéticas. No son reales, pero deben parecerlo para que el entrenamiento de los robots sea preciso. Entre los retos figura producirlas en 3D, «es más desafiante, porque la luz, la posición, el reflejo... son cosas más difíciles de controlar».

Las empresas van a tener que orquestar diferentes inteligencias artificiales en sus organizaciones de la forma más eficiente posible. **Rainer Brehm**, CEO de automatización industrial de Siemens, relató lo que ha costado introducir Copilot, una inteligencia artificial generativa de Microsoft, en los procesos de producción. Para ello decidieron aliarse con el fabricante de brazos robóticos Schaeffler. Los operarios hoy pueden hablar con la máquina, consultarle dudas sobre el manual técnico y averiguar en conversación con ella si necesita mantenimiento.

«Los problemas técnicos aparecen cuando quieres demostrar que funciona a escala», manifestó **Brehm**. ¿Por qué debería haber pantallas, si podemos relacionarnos con un asistente de voz inteligente? Cambian todas las reglas del juego de la automatización. «Tenemos que cuestionarnos todo lo que hacíamos en el pasado – sentenció el directivo de Siemens –, debemos repensar todos los patrones, necesitaremos automatizar, pero de una forma completamente diferente».

## Más allá del ámbito industrial

Los avances en robótica no se ciñen al ámbito industrial. La robótica de servicios, con aplicaciones claves en salud, dependencia y educación, es una alternativa ante la falta de profesionales a la que están abocados Europa y EEUU. Asimismo, en

el mercado del gran consumo, los dispositivos que nos rodean no dejan de ganar autonomía.

En su presentación en Múnich, el jefe científico de Intrinsic, **Torsten Kroeger**, expuso las actividades en las que la IA tiene mayores

niveles de desarrollo en robótica y en automatización. En estos momentos, puede considerarse que es 100% fiable en planificación de agarre del robot y en percepción.

El siguiente nivel incluye actividades en las que alcanza el 90%,



Torsten Kroeger. | 'activos'

con muchas de las cuales ya estamos familiarizados: asistente de documentación, generación de código informático y diseño de celdas de trabajo en la cadena de producción. Bajamos al 80%: asistente de análisis de errores, planificación del movimiento del robot, autoría de aplicaciones y recuperación de fallos. El peor registro, en torno al 70%, el de la manipulación precisa.

por dentro

E.M.



## «Hay que acelerar para no perder competitividad»

Navantia ha desplegado un programa para digitalizar desde el diseño de los barcos hasta las propias plantas de producción. Repsol ha creado un gemelo digital de sus refinerías y de sus estaciones de servicio de la mano de las compañías españolas Dira Reliability y Galeo Tech. Las grandes industrias están en un grado de avance en transformación digital mucho más alto. La clave es la pequeña y mediana empresa.

«Hay que acelerar», afirma **Agustín Escobar**, presidente y CEO de Siemens España. «Las pymes –añade– necesitan soluciones modulares, accesibles y asequibles, con capacidad lo más cercana posible y sistemas completamente interoperables, abiertos y ciberseguros». En su opinión, «Europa tiene una visión que to-

«Las pymes son el gran reto tecnológico, porque la legislación verde incluirá a los proveedores», afirma Agustín Escobar, presidente de Siemens

dos compartimos, pero una implementación excesivamente burocrática, lo que hace que las innovaciones sean en ocasiones muy lentas y caras».

La legislación asociada a la economía verde obliga a muchas empresas a formular declaraciones de impacto medioambiental y de huella de carbono de sus productos. «El foco actual es Scope 1 y 2, que es lo que básicamente tú estás emitiendo de forma directa. Pero el Scope 3 incluye a tus proveedores. Eso va a ser un reto importantísimo», añade.

## SOSTENIBILIDAD

# Apetito por la unión de energía y digitalización

El capital riesgo sigue sin recuperarse, pero los 'data centers' y la modernización de redes atraen a banca y corporaciones

EUGENIO MALLOL

En pleno desplome de la inversión privada internacional en tecnologías emergentes, que ha llevado a los analistas de PitchBook a hablar de riesgo de «extinción masiva» de *start-ups*, el informe *World energy investment* de la Agencia Internacional de la Energía revela que el mundo invierte casi el doble en energía limpia que en combustibles fósiles, y la energía solar fotovoltaica supera en esta apuesta a todas las demás tecnologías de generación combinadas.

Los fondos de inversión sostenibles recuperaron su vigor a principios de 2024. La industria financiera se está centrando en planes de transición creíbles. Hoy en día, el sector privado respalda aproximadamente el 73% de las inversiones en energía en general y el sector público solo tiene más protagonismo en China y en algunos otros países emergentes.

«En nuestro país, estamos viendo en algunos bancos mucho apetito por proyectos, por ejemplo, de *data centers*: el Santander y el Deutsche Bank están interesadísimos en financiar este tipo de proyectos», explica el presidente y

CEO de Siemens España, **Agustín Escobar**. El gigante alemán se ha destacado en el mercado financiero por su capacidad de generar caja: «La aprovechamos para reinvertir y financiar este tipo de proyectos. Tenemos casi el 5% de EIT InnoEnergy como vehículo de inversión, estamos muy metidos en

años tenemos que desarrollar la misma cantidad de red eléctrica que en los últimos cien. Y construir una nueva línea de alta tensión son mínimo entre siete y 10 años, por lo tanto, ahí hay un cuello de botella».

### Inteligencia en las redes

La tecnología puede ayudar si se añade inteligencia a las redes. Conceptos como las microrredes inteligentes y la conexión de comunidades energéticas permiten incrementar la autonomía y el rendimiento de la infraestructura ya disponible. El proyecto de acero verde de Puertollano va a tener conexión a red eléctrica para garantizar la operación, pero el objetivo final es que el gigavatio de generación renovable asociado a él favorezca su independencia energética.

«El futuro viene con la carga del vehículo eléctrico, ahí hay un desarrollo grandísimo donde España todavía existe un ámbito de mejora», apunta **Escobar**. «Cuando haya un parque suficientemente grande el flujo energético ya no será unidireccional, es decir, de la red hacia el vehículo. Habrá también flujos bidireccionales y momentos en los que exista un nivel de demanda muy alto los vehículos pueden estar aportando».

73%

de las inversiones en energía están respaldadas por el sector privado

renovables, en la parte energética de automovilidad, y queremos seguir profundizando en España en descarbonización», añade.

Oportunidades asociadas a la revolución tecnológica que debe hacer realidad la transición energética no van a faltar. Si proyectamos las necesidades de red eléctrica, **Escobar** sostiene que «en 10



Instalación de paneles solares con decenas de placas en funcionamiento. | 'activos'



Pedro Martín, Francisco Alcalá, Ezequiel Navarro y Mayte Bacete, en el Collaborate Málaga. | 'activos'

opinión

## La seguridad, el gran arquitecto de la era digital



**EUGENIO MALLOL**  
PERIODISTA Y DIVULGADOR  
EN INNOVACIÓN

La seguridad se ha convertido en uno de los grandes arquitectos de la nueva economía digital. El atronador desplome de Microsoft hace unos días mantuvo sin pulso al presidente francés, **Emmanuel Macron**, durante unas horas. Pantalla azul... ¡a una semana del inicio de los Juegos Olímpicos! La gestión centralizada de información es imposible, no se puede lograr la coordinación de millones de dispositivos, de millones de usuarios, «es simplemente, matemáticamente, computacionalmente, imposible», me dijo el profesor de Georgia Tech **Santiago Grijalva**.

Mencionar la ciberseguridad hoy en día es indisociable de la inestabilidad geopolítica. ¿Y qué encontramos en el informe *Terraforming the Valley of Death* del Gobierno de Estados Unidos y en la primera Estrategia Industrial Europea de Defensa para la «década decisiva» que se avecina? «Para que funcione adecuadamente este modelo, hay que crear redes de comunicación efectivas que permitan compartir inteligencia en tiempo real y que sean resilientes, para lo que deben incorporar 5G, antenas

### Las tecnologías generadas por empresas situadas fuera del área tradicional de defensa despiertan cada vez más interés

en fase, inteligencia artificial (IA) y computación de alta densidad. Hay que modernizar también las plataformas existentes o desarrollar arquitecturas nuevas». *Voilà!*

La consultora McKinsey destaca como una de las tendencias de futuro la desagregación de capacidades en redes de nodos más pequeños. En lugar de un satélite de alto valor, una serie de satélites más pequeños conectados; en lugar de un submarino tripulado, una flota coordinada de vehículos submarinos no tripulados. Pero hay clases y clases. Los principales contratistas de defensa europeos (KNDS Deutschland, KNDS France, Rheinmetall AG, Rheinmetall Landysteme y Thales) acaban de suscribir un acuerdo entre Francia y Alemania para el Sistema Principal de Combate Terrestre (MGCS). España no aparece.

Las tecnologías generadas por empresas situadas fuera de la base industrial tradicional de defensa despiertan, por eso, cada vez más interés. SpaceX y Palantir destacaron a principios de la década de los 2000. A mediados y finales de la década de 2010, aparecieron Anduril y ShieldAI (hoy unicornios) que aprovecharon tecnologías como la fusión de sensores en el borde y pilotos de IA. Ninguna fabrica armas.

# Por qué es necesario que se actualice el Perte Chip

SEMyS, empresa pública encargada de su ejecución, afirma que el empleo en el sector se puede triplicar en cinco años

E. MALLOL / C. MANSANET

La aparición del Perte Chip hace dos años sacudió a todo un tejido empresarial, con un fuerte componente de innovación científico-tecnológica, que permanecía casi oculto en España. «Cuando publicamos la memoria técnica, no teníamos ni la primera versión del mapeo del sector de la microelectrónica español y es difícil hacer una estrategia sin saber a quién va dirigida», reconoce el director de operaciones de SEMyS, la empresa pública encargada de ejecutar este instrumento, **Pedro Martín**.

En este tiempo, han aparecido estrategias en regiones como Canarias, Aragón, Andalucía, Comunidad Valenciana, Madrid y Catalunya, se han configurado clústeres y se han publicado planteamientos similares en países como EEUU, el Reino Unido, Finlandia y Portugal. «Tenemos que actualizar la memoria técnica», apuntó **Martín** en el Ciclo de Microelectrónica y Fotónica Integrada organizado por Atlas Tecnológico.

Su propuesta es configurar un grupo de trabajo para cada uno de los temas estratégicos del Perte Chip: RISC-V, fotónica integrada, computación cuántica, microna-

nofabs y sectores tractores grandes demandantes de chips. «Dar el protagonismo a los *players*, a los agentes, los que están en el día a día, los que están contratando a los investigadores y tienen la dificultad de conseguir talento», añadió.

Tras un tiempo, aseguró, «volvemos a oír a los agentes de forma coordinada con sus propuestas, después de 6-12 meses sería el momento de, asignando cantidades concretas a proyectos concretos, establecer el antes y el después de esa estrategia nacional industrial».



El referente del sector y coordinador del Mapeo del Ecosistema Español de Microelectrónica de AMETIC, **Josep Maria Insenser**, sostiene que la inteligencia artificial y la realidad aumentada «seguirán actuando como impulsores importantes», en el futuro. Según sus estimaciones, en España las principales empresas de la micro-

electrónica y la fotónica, MaxLinear y Analog Devices, cuentan con unos 350 empleados y el volumen total en el sector ronda los 1.000. «Esa cifra se puede multiplicar por tres en cinco años», si se cumplen las expectativas de inversión de compañías como IMEC y Broadcom.

Para **Ana Peláez**, directora general en Maxwell Applied Tech en Galicia, «la coordinación es clave, es fundamental que todos los ecosistemas estén unidos a nivel nacional, hay que aprovechar las sinergias entre Vigo y Valencia [que han constituido su Silicon Clúster] para ser caballo ganador». La presidenta del sector valenciano, **Mayte Bacete**, y el presidente del Innova IRV de Málaga, **Ezequiel Navarro**, mostraron explícita y públicamente su voluntad de colaborar.

El cofundador y CEO de la empresa de fotónica valenciana iPro-nics, **José Capmany**, sostuvo que «el tren ya ha llegado a la parada de España, y no podemos permitirnos dejarlo pasar como nos ha ocurrido con otras tecnologías». Según su visión, «la fotónica integrada ha llegado para cooperar con la microelectrónica, no para competir con ella» y eso va a marcar el futuro de la industria.