

Un robot no siempre tiene que ser colaborativo

La promesa de la robótica colaborativa

La robótica colaborativa, la interacción humano-robot (MRI) o la colaboración humano-robot (MRK) es una cuestión novedosa en el ámbito de la robótica.

Hace casi una década, la tecnología se desarrolló y preparó para la fabricación en serie, como parte de un programa de investigación de la UE, con especial atención en la seguridad de la interacción humano-robot y la construcción ligera de estos robots.

En los últimos años, la comercialización se ha visto dirigida por un nuevo tipo de robótica, con una tecnología simplificada, una mentalidad creadora y un marketing moderno. Ha surgido un nuevo y creciente mercado de robots que ha traído un soplo de aire fresco y ha causado cierto revuelo entre los fabricantes industriales de robots a gran escala.

Los factores del éxito han radicado en la facilidad de uso (funcionamiento y puesta en marcha) y en el entorno de una cultura del marketing y la información adaptada a los recién llegados a la robótica. El ánimo optimista resultante ha motivado a muchos usuarios nuevos a iniciarse en el mundo de la robótica, tomar las riendas de la tecnología robótica, plantear las aplicaciones de la robótica de una forma más pragmática y con menos perjuicios y tener una rápida sensación de éxito. Algunas de ellas eran nuevas aplicaciones para las que la robótica convencional (en principio) parecía demasiado voluminosa, demasiado inflexible y demasiado cara. Los usuarios industriales que recurrían cada vez más a esta sencilla tecnología esperaban poder olvidarse del tedioso vallado de seguridad que genera requisitos de espacio físico y costes en las celdas robóticas convencionales.

Actualmente, existen unos 30 fabricantes de robots colaborativos en todo el mundo, la mayoría de los cuales son robots pequeños con cargas útiles de hasta 7 kg, especializados en tareas de manipulación sencillas. Este es uno de los motivos por los que la robótica colaborativa promete ser especialmente rentable, flexible y fácil de implantar.

¿La robótica colaborativa es una tecnología del futuro?

La robótica colaborativa también encaja en el modelo de las controvertidas tecnologías del futuro. Por lo general, la robótica suele considerarse como un elemento catalizador de una serie de grandes tendencias. Sin embargo, el término «robótica» suele utilizarse, especialmente en los informes de mercado de los analistas, para descripciones muy abstractas de todo tipo de cosas que se pueden programar y mover. Por tanto, las tecnologías como los robots industriales, la robótica de servicio y doméstica, la tecnología de sensores y navegación, la inteligencia artificial, los exoesqueletos, los drones, las aspiradoras y las plataformas autopropulsadas de logística tienden a agruparse y esta combinación se utiliza para predecir un enorme ritmo de crecimiento de la «robótica» de cara al futuro. Se considera que los robots colaborativos son la etapa evolutiva de la robótica convencional, ya que llevan consigo una importante previsión desde el punto de vista ético de que los seres humanos y los robots no solo dejarán de competir en la industria digital inteligente en el futuro, sino que además trabajarán codo con codo.

¿Podríamos suponer entonces que los típicos robots industriales en celdas son una tecnología del pasado? En absoluto: la robótica colaborativa no sustituirá a la clásica, sino que la complementará. La industria digital, con todos sus conceptos tecnológicos, puede aplicarse perfectamente a cualquier tipo de robótica, independientemente de si los robots son colaborativos o no.

Hoy en día, la perspectiva sobre la robótica colaborativa es más realista y concreta. En un principio, la tecnología de los robots colaborativos se recibió con enorme interés. En el ámbito industrial (y especialmente en el sector automovilístico y proveedor), se ha promovido la investigación tecnológica de forma estratégica, con la puesta en marcha de numerosos proyectos piloto. Después de un comienzo bastante difícil y de que costara en gran medida instalar estaciones de trabajo con robots colaborativos, ahora se buscan «aplicaciones que sean realmente útiles» en términos de robótica colaborativa, como, por ejemplo, en las que la interacción entre la persona y el robot «realmente» ofrezca beneficios. El objetivo no consiste en introducir la robótica colaborativa a toda costa, sino en encontrar la solución robótica adecuada para la aplicación adecuada.

Seguridad

Por ejemplo, la evaluación de la seguridad en las estaciones de trabajo robotizadas se subestimó enormemente al principio. Mientras tanto, el sistema de normas con la DIN EN ISO 10218-1, la ISO TS 15066 y la DIN EN ISO 13849-1 se ha desarrollado notablemente, incluyendo en materia de interacción segura entre humano y robot. Actualmente ya no hablamos de un robot seguro, sino de una aplicación segura.

Para cada estación de trabajo colaborativa debe realizarse una evaluación de seguridad individual; un órgano certificado valora individualmente no solo el robot, sino la estación de trabajo en su totalidad (la posición, las direcciones del movimiento, las velocidades, las pinzas/las herramientas, las piezas de trabajo, el dispositivo y la tecnología de seguridad). En muchos casos, incluso deben realizarse mediciones de fuerza de colisión complejas. El dinero que puede esperarse ahorrar en una valla de seguridad se suele acabar gastando en otro lugar... En la industria, es bien sabido que el 80 % de todos los robots «colaborativos» acaban detrás de una instalación de seguridad, en muchos casos, una valla de seguridad.

Tiempo de ciclo

Si una persona va a trabajar con el robot, surge la siguiente situación desde el punto de vista del robot: mientras la persona está presente físicamente, el robot debe trabajar despacio, es decir, a una velocidad limitada de seguridad, lo cual genera tiempos de ciclo cortos y suele interferir con la amortización del proyecto. Muchos modelos de robots colaborativos del mercado son tan pequeños y lentos y pueden mover cargas tan reducidas, que es imposible que planteen ningún riesgo para las personas, en lo que a su diseño se refiere. No son robots industriales diseñados para que se usen de forma continua durante años a máxima velocidad y en los tres turnos de una jornada.

Pero ¿cómo puede ser seguro un robot y, al mismo tiempo, familiarizarse casi tan rápido como nosotros con respecto a la robótica clásica? La respuesta es un robot colaborativo «híbrido»: un auténtico robot industrial que puede trabajar a gran velocidad por una parte, pero que, por otra, reduce su velocidad operativa hasta un nivel seguro en cuanto una persona se encuentra presente en la estación de trabajo.

Lo importante aquí es calcular el tiempo de interacción entre robot y humano en relación con el tiempo de ciclo total durante la planificación. Las interrupciones de este tipo, según las fases de tiempo, también se dan en la planificación de los sistemas robóticos clásicos que cuentan con un controlador robótico seguro. Este tipo de sistema también puede funcionar sin una valla de seguridad. La única diferencia es que el robot industrial clásico debe permanecer en una posición segura si hay una persona presente, mientras que el robot colaborativo híbrido sigue trabajando de forma lenta y segura. La tecnología de seguridad estándar se utiliza para detectar si una persona se encuentra presente o no (por ejemplo, con un escáner de seguridad por láser, una cortina de seguridad o una esterilla). Esta tecnología es necesaria en muchos proyectos (con robots colaborativos o no) para detectar los peligros que puedan plantear las piezas, las pinzas y las herramientas de trabajo. Por tanto, puede utilizarse también para cambiar el modo del robot.

Así pues, el periodo proporcional de la interacción humano-robot en el tiempo de ciclo total es fundamental a la hora de diseñar una estación de trabajo:

Interacción continua entre humano y robot: Si los robots y las personas trabajan juntos continuamente, siempre y cuando la velocidad no sea un elemento clave y que pueda haber un trasiego de personas en los alrededores del robot, los robots colaborativos podrían ser la respuesta. Los tiempos de ciclo no son el principal objetivo en este caso, sino más bien los efectos sinérgicos que se consiguen mediante un trabajo inteligente a nivel paralelo o colaborativo entre humano y robot, por ejemplo, para tareas de asistencia o para enriquecer piezas de trabajo durante el montaje manual. Si vamos aún más allá, existen también situaciones en las que el movimiento del robot no tiene que ser rápido sin más remedio. Por ejemplo, cuando se cargan/descargan máquinas de procesamiento o durante los procesos de inspección de calidad; en este caso, el procedimiento de procesamiento o inspección a veces tarda tanto, que es aceptable que el robot trabaje a una velocidad más baja durante el lapso relativamente breve de carga/descarga para poder trabajar con una valla de seguridad.

Interacción temporal entre ser humano y robot: Si existen fases más largas en las que los humanos y los robots trabajan juntos y otras en las que la persona no está presente, la opción de los robots colaborativos híbridos es acertada. Las estaciones que se encuentran justo en el trasiego de personas con una frecuencia y duración impredecibles también resultan interesantes en lo que a robots híbridos se refiere.

Interacción mínima entre ser humano y robot: Si la interacción entre la persona y el robot se ve limitada a un periodo de tiempo muy corto (por ejemplo, al cargar/descargar piezas de trabajo), los robots industriales clásicos suelen ser una opción acertada. Se detienen cuando la persona está presente, pero pueden aprovechar la ventaja de la velocidad el resto del tiempo. Con mesas

rotativas u oscilantes con varias estaciones, los tiempos de procesamiento pueden disociarse a menudo de forma más positiva.

Capacidad de planificación

No obstante, no todo es tan sencillo siempre: si la persona está en el espacio de trabajo del robot de forma imprevista (unas veces, poco tiempo y otras, más), el tiempo de ciclo de la estación del robot también se ve afectado, con lo que el tiempo de ciclo y la producción de piezas son imprevisibles. ¿Cómo puede planificarse el resultado de la celda de montaje y controlarse la cantidad de piezas que se pueden fabricar? ¿Cuál es la previsión? Con las celdas robóticas convencionales, puede calcularse fácilmente en la fase de planificación.

La interacción entre humano y robot es más difícil de planificar utilizando métodos de planificación convencionales (especialmente la simulación fuera de línea). Se siguen desarrollando herramientas de planificación compatibles con la colaboración entre ser humano y robot. Calcular la accesibilidad sigue teniendo buenos resultados en la práctica, pero diseñar espacios de interacción y seguridad en torno a sistemas/robots/pinzas/dispositivos es algo más complicado. Los tiempos de ciclo solamente pueden calcularse generalizando una serie de supuestos. Sin embargo, una vez que la estación de trabajo está funcionando, la evaluación estadística de los componentes del tiempo puede proporcionar información a efectos de optimización. En este sentido, el *software* de la Industria 4.0 resulta muy cómodo (como [Yaskawa Connected Factory](#)).

Coste

En comparación con un robot industrial clásico, un robot colaborativo no es más barato, al menos, si somos realistas y tenemos en cuenta la rentabilidad y la carga útil claramente superior. Si luego añadimos los costes de las pinzas colaborativas, en vez de pinzas de mordazas convencionales, el diseño de los dispositivos sin riesgo de lesión y atrapamiento, la formación de la plantilla en la interfaz humano-robot, la tecnología de acceso y seguridad y, por último, la necesaria evaluación de seguridad por parte del operador con el riesgo de que pueda ser necesario rediseñar algún aspecto, la conclusión, contrariamente a la opinión popular, es clara: una estación de trabajo con robótica colaborativa en la industria, por norma general, es más cara que una celda robótica convencional.

Fácil funcionamiento

Una gran ventaja de la tecnología robótica colaborativa es la forma en la que simplifica el funcionamiento, la parametrización y la programación, en concreto, con el control intuitivo manual, además de contar con un nuevo diseño tipo tableta de la unidad de control del robot ([Smart Pendant](#)), en comparación con el dispositivo tradicional de control manual basado en códigos o menús (Teach Pendant).

Las tres tecnologías tienen sus ventajas y sus inconvenientes: el control manual es útil para los ajustes habituales de las aplicaciones sencillas que consisten en coger y colocar, pero es prácticamente imposible programar procesos en remoto con láser o trayectoria a una centésima

de milímetro con temblor en las manos. Los dispositivos tradicionales de control manual ofrecen una funcionalidad completa y son la primera opción para los programadores de robots expertos si la aplicación casi no tiene que reprogramarse y debe utilizarse la lógica completa, la función y el ámbito de órdenes del controlador del robot. Por otra parte, la interfaz de usuario con tableta es un punto medio para la generación de las aplicaciones. Estas tres tecnologías, además de otros muchos sistemas y medios auxiliares de programación, ya están disponibles para los robots industriales clásicos. Los fabricantes que cuentan tanto con robots clásicos como con colaborativos en su portfolio ofrecen todas las tecnologías como una opción para todos los robots.

Puesta en marcha e implantación sencillas

En el mundo de la robótica colaborativa pueden encontrarse vídeos de *unboxing*, aprendizaje virtual, preguntas frecuentes, blogs de temática *how-to* y *plug&play*, en los que usuarios sin experiencia e integradores de sistemas pueden aprender unas nociones básicas sobre la herramienta y su funcionamiento. Por desgracia y a pesar de todo, hay muy pocas estaciones de trabajo robotizadas en la industria que las personas inexpertas puedan conectar sin más. Deben intervenir todavía los integradores de sistemas y quienes cuenten con un conocimiento experto de los fabricantes de robots. En un futuro, quizá menos para soldar los enchufes de cable y más para la planificación conceptual y el asesoramiento sobre la solución robótica apropiada para la aplicación en cuestión, teniendo en cuenta y anticipándose desde el principio a los criterios de evaluación de la seguridad posteriores.

Resumen

La robótica colaborativa es una tecnología novedosa y fascinante para aplicaciones en las que es necesaria la interacción real entre robot y persona. Abre toda una serie de nuevas aplicaciones para las que la robótica clásica era demasiado voluminosa o poco rentable.

Los objetivos de desarrollo de cara al futuro en el ámbito de los robots colaborativos serán:

- Aumentar la carga útil y la variedad de robots colaborativos para poder utilizarse en aplicaciones más exigentes, prestando ayuda a las personas.
- Mejorar la operatividad de todos los sistemas robóticos (sean colaborativos o no).
- Desarrollar sistemas *plug&play*.
- Mejorar la calidad de la planificación y las herramientas relacionadas con los sistemas colaborativos.
- Modernizar la «experiencia del usuario» relacionada con los robots.

La robótica colaborativa no sustituirá a la robótica clásica, sino que la complementará. Se trata de una nueva herramienta de la automatización flexible, que es, ante todo, tecnológicamente neutral, comprometida con una solución inteligente, adecuada y económica, y no con una implantación sin más de la tecnología robótica colaborativa.

Imágenes:



Leyenda: Ejemplo de aplicación: la interacción entre robot y máquina de medición muestra la producción del futuro de la industria.



Leyenda: La robótica colaborativa no sustituirá a la clásica, sino que la complementará



Leyenda: La tecnología de seguridad estándar se utiliza para detectar si una persona está presente o no.

Sobre YASKAWA

YASKAWA es el fabricante líder mundial de variadores, servomotores (Serie Sigma-7), controladores de movimiento (como el GA700 y el nuevo GA500), PLCs y robots industriales MOTOMAN. Fundada en 1915 en Japón, YASKAWA ha sido pionera en el control de movimiento y en la tecnología de variadores, lanzando productos innovadores que optimizan la productividad y la eficiencia de máquinas y sistemas. En sus 100 años de historia, los productos y soluciones de YASKAWA han ayudado a ejecutar los procesos de automatización en muchas industrias como la minería, acero, máquinas-herramienta, automoción, embalaje, madera, textil y semiconductores.

Las actividades de YASKAWA se dividen en cuatro áreas: control de movimiento (variadores de frecuencia, servoaccionamientos, servomotores, controladores de máquinas), robótica (robots industriales, robots de servicio, sistemas de robots), ingeniería de sistemas (variadores, generadores y convertidores de medio voltaje) y tecnología de la información (software, procesamiento de la información).

Hoy en día, YASKAWA genera unas ventas anuales de más de 410 mil millones de yenes (aproximadamente 3,5 mil millones de euros), y es fabricante líder mundial de servomotores, convertidores de frecuencia y robots industriales: Realiza una producción anual de 2 millones de variadores, 1,5 millones de servos y 40.000 robots industriales, siendo el primer suministrador mundial en el sector Motion Control & Robotics. Además, con más de 400.000 robots industriales MOTOMAN producidos, la empresa es considerada el fabricante número uno en este segmento.

La gama de robots Motoman, de YASKAWA, es la más amplia del mercado, incluyendo robots específicos para aplicaciones de manipulación, corte, sellado, paletizado, plegado, carga-descarga de máquinas herramienta, montaje, ensamblaje, pulido, desbarbado, mecanizado, manipulación y pintura, y soldadura, con robots con cargas útiles desde los 3 hasta los 800 kg.

A través de YASKAWA Ibérica, más de 30 años de experiencia posicionan a la compañía como un proveedor eficiente en los diversos tejidos industriales, con cientos de empresas que confían en YASKAWA.

En la península Ibérica, YASKAWA cuenta con instalaciones de sus dos divisiones de Robótica y Drives, Motion & Control. Las oficinas de Robótica están situadas en Gavà y disponen de más de 1.400 m2 que incluyen un Showroom y la YASKAWA Academy, el centro donde se imparte formación acerca de cada producto, mientras que las instalaciones de Drives, Motion & Control se ubican en Sant Cugat del Vallés, donde también se imparten cursos de formación personalizados de Drives&Motion y se ofrece soporte y ventas a toda la península ibérica.

<http://www.yaskawa.es>