



Ryan Braman
Test Engineer, Commercial

Los robots colaborativos trabajan junto con los humanos, realizando tareas de trabajo repetitivas, con mayor frecuencia en líneas de ensamblaje o en funciones de fabricación de CNC. A diferencia de los robots fijos, que están programados para operar independientemente de la guía humana inmediata, los robots colaborativos pueden trabajar con asistencia humana. Debido a que las personas pueden estar en contacto directo con este tipo de robots, ya sea con orientación o monitoreo, existen estándares de seguridad más estrictos que se aplican a su funcionamiento. En este documento, veremos los diversos tipos de operaciones y los estándares que los gobiernan.

¿Qué es un robot colaborativo?

Un robot colaborativo se define como una máquina diseñada para la interacción directa con un ser humano dentro de un espacio de trabajo colaborativo definido. Esto significa que un robot colaborativo tiene la capacidad de integrarse en un espacio de trabajo específico donde el sistema de robot puede realizar tareas al mismo tiempo durante la operación al lado de un operador humano. Esto puede incluir tareas como asistencia de elevación, ensamblaje de partes, inspección y empaque. Es importante tener en cuenta que, si bien un robot puede diseñarse para una operación colaborativa, eso no significa que simplemente se pueda instalar sin más consideraciones y sea seguro. Se deben usar estándares de seguridad para garantizar que la aplicación del robot sea también lo suficientemente segura. No presuma que se puede usar cualquier robot para la operación colaborativa: la aplicación determina si el sistema del robot puede ser colaborativo de forma segura.

En la industria, estamos acostumbrados a grandes unidades robóticas que están protegidas por muchos protectores fijos e interconectados, de modo que una persona no puede alcanzar un robot en movimiento, como en una línea de ensamblaje. Sin embargo, las innovaciones en software y diseño de robots colaborativos permiten a los humanos interactuar con robots con protección limitada o sin protección. Para cada aplicación, la seguridad es siempre primordial. Para garantizar esto, el sistema robótico y su entorno deben cumplir con ciertos niveles de seguridad antes de que pueda ponerse en uso. Para garantizar la seguridad, la industria tiene una serie de estándares aplicables.

Los robots estarán en todas partes, por lo que la seguridad de los empleados es primordial.

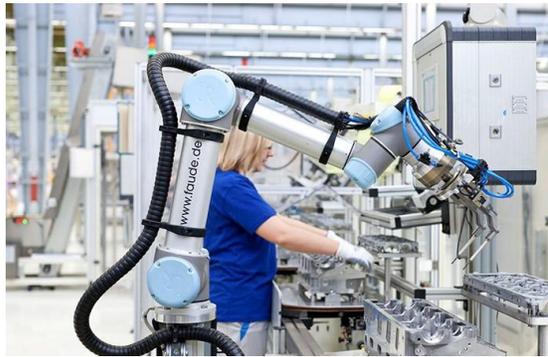
El futuro de los robots colaborativos.

Se predice que el mercado mundial de robots industriales crecerá un 11.5% anual y alcanzará los \$ 48.900 millones para el año 2021. De eso, se prevé que el mercado de robots colaborativos se multiplique por diez en ese tiempo a más de \$ 1 mil millones. A medida que se desarrolle la tecnología, los robots estarán más seguros y al mismo tiempo podrán manejar una gama más amplia de actividades. La industria robótica colaborativa creará muchos trabajos y realizará tareas peligrosas o repetitivas para liberar a los trabajadores y concentrarse en otras tareas específicas para aumentar productividad.



¿Quién es responsable de mantener a los empleados en una sola pieza?

La respuesta es todos. El fabricante del robot debe asegurarse de que el robot cumpla con las normas y especificaciones de seguridad aplicables. Mientras que el integrador de sistemas y el usuario final también deben garantizar la seguridad.



¿Invertir en Robots?

Considere esto para mantener seguros a sus empleados:

Cuando se busca un robot colaborativo, es imperativo considerar la aplicación de uso final. La seguridad debe ser de suma importancia. El hecho de que un robot está diseñado para la operación de colaboración no significa que es seguro para su uso en todas las aplicaciones. Se debe considerar el uso final y los modos específicos de operación colaborativa. El robot debe cumplir con las normas de seguridad aplicables y debe tener la documentación adecuada como prueba, especialmente en lo que respecta a la seguridad funcional.

OK, entonces, ¿qué normas de seguridad y directivas son aplicables al producto?

 ANSI/RIA R 15.06	Robots industriales y sistemas de robots	Requerimientos de seguridad
 CAN/CSA Z434		
	Dentro de Europa, tanto los robots como las células robóticas deben cumplir con la Directiva sobre maquinaria (2006/42 / EC). Para demostrar el cumplimiento de la Directiva sobre máquinas, se pueden aplicar los siguientes estándares.	
EN/ISO 10218-1	Robots y dispositivos robóticos	Requisitos de seguridad para robots industriales, Parte 1: Robots
EN/ISO 10218-2		Requisitos de seguridad para robots industriales, Parte 2: Sistemas de robot e integración
ISO/TS 15066		Robots colaborativos

¿Cuáles son los cuatro tipos de operación robótica colaborativa?



1. Parada supervisada con clasificación de seguridad.

A menudo se utiliza en situaciones en las que el robot es comúnmente la realización de tareas por sí solo, pero de vez en cuando una persona puede necesitar para entrar en el espacio de trabajo para cargar o descargar material.

Mientras la persona se encuentra dentro del área de trabajo, el robot se encuentra en una condición de detención e incapaz de moverse hasta que la persona ya no se encuentre dentro del área de trabajo.

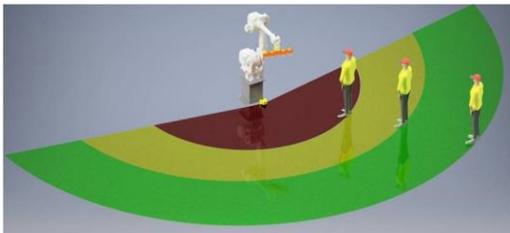
La tabla de verdad a la derecha muestra las diferentes situaciones para una parada monitoreada de seguridad.

Robot Motion o función de parada		Proximidad del operador al espacio de trabajo colaborativo	
		Afuera	Adentro
La proximidad del robot al espacio de trabajo colaborativo	Afuera	continuo	continuo
	Adentro y moviendo	continuo	Parada protectora
	Dentro de la parada supervisada con clasificación de seguridad	continuo	continuo



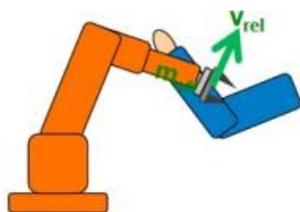
2. Guía de mano.

Este tipo de operación le permite al ser humano guiar al robot a una velocidad monitoreada de seguridad y monitoreada. Esto se utiliza a menudo para operaciones de enseñanza o donde la ergonomía es un problema, como una ayuda de elevación. Para esta operación, el robot debe estar equipado con una parada de emergencia y un dispositivo de habilitación.

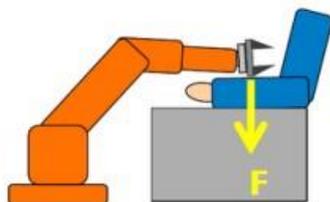


3. Control de velocidad y separación.

El método reduce el riesgo al mantener una distancia suficiente entre un trabajador y un robot en el espacio de trabajo colaborativo. Esto se hace supervisando la distancia de un robot con respecto a un ser humano y su velocidad, típicamente a través del uso de una periferia clasificada como segura, como un sistema de cámara. Si se viola la distancia de separación de velocidad, el robot se detendrá. Es importante que se tenga en cuenta la distancia de frenado al calcular la distancia de separación.



Free impact (transient)



Constrained impact (transient or quasi-static)

4. Limitación de potencia y fuerza por diseño o control inherente.

Este método reduce el riesgo al limitar la velocidad y la fuerza de un robot. Esto se hace por diseño inherente o por el uso de un controlador de seguridad nominal. Esto es una gran desviación de muchos métodos de pensamiento porque reconoce que el contacto entre un robot en movimiento y el operador puede ocurrir intencionalmente o no. Esto se logra a menudo usando baja inercia, geometría y materiales adecuados. ISO / TS 15066 contiene pautas específicas de la verdad con respecto a los criterios de límite en la carga mecánica para el contacto transitorio y el contacto cuasi estático.

Importancia y responsabilidad de la evaluación de riesgos de robots colaborativos.

Una evaluación de riesgos es un proceso iterativo donde un fabricante debe determinar los límites de una máquina, identificar los riesgos, estimar el riesgo para cada riesgo, evaluar el riesgo y finalmente eliminar el peligro o reducir el riesgo mediante medidas de protección. Si bien muchos peligros no se pueden eliminar por completo, el objetivo final de una evaluación de riesgos es llegar a un nivel de riesgo aceptable para cada peligro. El término aceptable generalmente se interpreta en la categoría baja o insignificante de ISO 12100. Sin embargo, ciertas normas de seguridad o requisitos del fabricante pueden dictar lo contrario.

Todos los estándares mencionados anteriormente requieren una evaluación de riesgos. La evaluación de riesgos, realizada de acuerdo con las especificaciones de ISO 12100, se utiliza para determinar una serie de requisitos dentro de los estándares, desde el funcionamiento de los circuitos de seguridad hasta la distancia de parada permitida de un robot hasta la velocidad permitida de un brazo robótico.

La pregunta de quién es responsable de la evaluación es interesante: no hay una respuesta definitiva. Sin embargo, no hay duda de que se debe realizar una evaluación para la instalación final. Los sistemas robóticos requieren una evaluación inicial del propio robot por parte del fabricante del robot. Una vez que el robot se instala en un sistema o celda robótica, se realiza una segunda evaluación. Esto puede hacerlo el integrador del sistema, el usuario final, el fabricante del robot o una colaboración entre muchos grupos. Al final, el empleador que usa el sistema robótico es responsable de la salud y el bienestar de los empleados.

La importancia de la seguridad funcional.

El término "clasificación de seguridad" en las normas de seguridad robótica se utiliza en referencia a un sistema de control destinado a proteger a los empleados u otros operadores de robots de los peligros asociados con una instalación en particular.

Estos sistemas de control pueden incluir cámaras con clasificación de seguridad, funciones de baja velocidad nominales de seguridad, interbloqueos con clasificación de seguridad, y más. ISO 10218 describe lo que "clasificación de seguridad" significa:

Las partes de los sistemas de control relacionadas con la seguridad se deben diseñar de modo que cumplan con PL d (Nivel de rendimiento "d" o 4to nivel); con una estructura de categoría 3 como se describe en ISO 13849-1: 2006; o para que cumplan con SIL 2 (Nivel de Integridad de Seguridad 2) con una tolerancia de falla de hardware de 1 con un intervalo de prueba de prueba de no menos de 20 años como se describe en IEC 62061: 2005.

Esto significa en particular:

- Un solo fallo en cualquiera de estas partes no conduce a la pérdida de la función de seguridad.
- Siempre que sea razonablemente posible, la falla única se detectará en la siguiente demanda o antes de la función de seguridad.
- Cuando se produce una sola falla, la función de seguridad siempre se lleva a cabo y se debe mantener un estado seguro hasta que se corrija la falla detectada.
- Se detectarán todas las fallas razonablemente previsibles

Lo que esto significa es que cada dispositivo en la cadena de un sistema de control de seguridad se debe evaluar por separado con respecto a la seguridad funcional (ISO 13849-1, IEC 62061). Esta evaluación debe ser realizada por una agencia de pruebas calificada. Afirmer que un controlador de robot cumple con PLd o SIL 2 sin evidencia no es suficiente.

ISO 13849-1: El estándar de seguridad para "partes de sistemas de control relacionadas con la seguridad"

IEC 62061: El estándar de seguridad para "Seguridad funcional de los sistemas de control electrónicos eléctricos, electrónicos y programables relacionados con la seguridad"

Revisión de la nueva norma ISO / TS 15066.

ISO / TS 15066 fue lanzado recientemente y está diseñado para complementar los requisitos y proporcionar orientación sobre el funcionamiento del robot colaborativo como se define en ISO 10218. Cabe señalar que actualmente ISO / TS 15066 se señala como una Especificación técnica y no como un estándar. Este es un reconocimiento de que el estado del arte se está desarrollando de tal manera que habrá muchas adiciones a la especificación en el futuro. Sin embargo, hubo un entendimiento de que la comunidad necesitaba requisitos utilizables a medida que la industria se desarrolla. Debido a esto, el uso de ISO / TS 15066 no es un requisito. Sin embargo, dado que este documento contiene el resultado de muchos años de investigación, es muy recomendable que se aplique.

Este estándar proporciona pautas para el diseño e implementación de un espacio de trabajo colaborativo para controlar el riesgo. Si bien el estándar tiene muchos beneficios, el mayor cambio de juego dentro del estándar es la introducción de los datos del nivel de inicio del dolor.

Los datos son el resultado de una gran cantidad de investigaciones realizadas por la Universidad de Mainz en Alemania en nombre del comité de ISO. Esta información se utiliza para desarrollar pautas específicas con respecto a los criterios de límite en la carga mecánica para el contacto transitorio y el contacto cuasi estático.

Deben tomarse medidas cuasi estáticas para verificar que las fuerzas y las presiones de contacto están por debajo de los valores límite.

Los valores transitorios se utilizan para determinar la velocidad máxima que un robot puede mover. Esto se basa en la masa del robot, la fuerza / presión máxima y la constante de resorte de la parte específica del cuerpo en la colisión.

TUV Rheinland posee amplios conocimientos y experiencia para realizar evaluaciones de riesgos y evaluaciones de circuitos de seguridad. Podemos proporcionar capacitación o apoyo a nuestros clientes en prácticamente cualquier industria o aplicación y realizar evaluaciones de máquinas para mercados europeos o nacionales.

TUV Rheinland se compromete a satisfacer las necesidades de nuestros clientes. Nuestros informes se pueden utilizar directamente en el proceso de marcado CE (archivo técnico), y nuestros servicios de certificación son bien conocidos y aceptados en toda la industria, debido a la calidad del servicio y la reputación en todo el mundo.



ventas@mex.tuv.com | (55) 8503-9940 | www.tuv.com/mex

