

EDITORIAL

Robótica para la minería y su potencial como catalizador de la innovación tecnológica en Chile

La industria minera presenta características que la hacen muy adecuada para la inclusión de robots. Muchos de los trabajos relacionados con la minería son aburridos, sucios o peligrosos para los trabajadores, los cuales podrían ser ubicados en áreas donde sus habilidades se explotaran de una manera más adecuada. Desde el punto de vista operativo, las características de estos oficios resultan en salarios altos y elevados gastos en seguridad, y afectan negativamente en la motivación del trabajador. Los robots pueden ser usados para superar estos desafíos. Aunque éstos podrían no estar capacitados para reemplazar completamente a los trabajadores, sí podrían hacer los oficios más interesantes, limpios y seguros. Los robots también podrían a futuro aumentar la eficiencia del proceso, incrementar utilidades y potencialmente proveer vías más sustentables para extraer compuestos de la tierra y minerales de los compuestos.

Primero que todo, es importante decir que los robots no son sólo el típico brazo robótico. Una definición muy útil define a los robots como máquinas inteligentes con comportamiento autónomo. Esto significa que los robots son, pero no están limitados a, camiones manejándose solos en las rutas de extracción en las mineras, pequeños cuadricópteros (helicópteros con cuatro hélices) volando solos para tomar muestras de la calidad del aire en túneles bajo tierra, robots caminantes atravesando terrenos difíciles, exoesqueletos potenciando la fuerza de los trabajadores y por supuesto que el tradicional brazo robótico manipulando objetos a pequeña escala, entre otros. Mientras que la mayoría de los robots mencionados aquí aún no se han desarrollado para aplicaciones en la minería, la robótica está cambiando a nivel mundial y más y más robots de estos tipos están siendo desarrollados y vendidos para aplicaciones en oficios aburridos, sucios o peligrosos como son aspirar la casa, cortar el césped y limpiar el piso.

Aunque los robots mencionados con anterioridad son hipotéticos, su desarrollo está dentro de nuestras capacidades tecnológicas. Creo que esto le presenta a Chile y a otros países con intensa actividad minera, una gran oportunidad. Chile podría convertirse en el país de los especialistas en tecnología robótica minera, lo cual podría ser impulsado por, y al mismo tiempo beneficiar a, la industria minera local y también convertir al país en un importante exportador de tecnología. Potenciando la investigación universitaria en robótica para la minería se podría incluso crear el conocimiento requerido para desarrollar investigación y productos en otros dominios y, a futuro, convertir a Chile en un protagonista tecnológico importante en el mercado global.

Mientras que visualizar estas posibilidades es muy valorable, la primera pregunta que surge es cómo comenzar todo esto. Los primeros pasos ya se han dado. Existen sólidos conocimientos en robótica en algunas universidades chilenas. Personalmente, visité la Universidad de Chile, Santiago, a principios del 2012 y vi un ambiente que no difería de otros laboratorios encontrados en Estados Unidos, Japón o Europa. Por supuesto que no todas las universidades chilenas tienen los mismos recursos que la Universidad de Chile, pero para mi sorpresa este problema ya no es tan severo como solía ser. A finales del 2011 y principios del 2012 tuve la oportunidad de tomar seis meses sabáticos y visitar la Universidad de Tarapacá, Arica, Chile. Aquí, en esta remota universidad, se están haciendo importantes avances para convertirse en un protagonista en el desarrollo de la robótica.

Un primer paso fue crear un programa educacional multidisciplinario en Mecatrónica. La educación multidisciplinaria es crucial porque la tecnología presente en los robots está basada en ingeniería

eléctrica, ingeniería mecánica, y ciencias de la computación. Aunque suene sencillo, la implementación de educación multidisciplinaria puede llegar a ser un verdadero desafío para las universidades, ya que esto significa que escuelas e institutos que tradicionalmente trabajan independientemente ahora tienen que colaborar para producir los estudiantes que a futuro liderarán la educación, la investigación en robótica y el desarrollo de productos en Chile.

El segundo paso fue invertir en un laboratorio para la confección de prototipos mecánicos. El costo de las máquinas para hacer prototipos ha caído dramáticamente en los últimos años, y una impresora tridimensional con una resolución de 0,1 mm puede ser hoy día adquirida por unos pocos miles de dólares y sus insumos por unos 50 dólares por kilogramo (aproximadamente). Nunca fue tan fácil y barato construir prototipos mecánicos. En términos de la electrónica requerida para diseñar prototipos de robots, existen *open-source kits* como la popular familia de controladores electrónicos “Arduino”. También es económico y eficiente hacer pedidos de placas de circuitos impresos en línea, y que éstas sean enviadas de vuelta por correo postal. En otras palabras, es difícil usar “elevados costos” como argumento para justificar la carencia de investigación en robótica. La construcción de robots humanoides a escala real puede ser muy costosa, pero la construcción de pequeños robots que solucionen problemas específicos de algún proceso en particular no lo es. Un pequeño grupo de estudiantes muy motivados de la carrera de Mecatrónica presionaron para conseguir los fondos para el laboratorio de prototipos mecánicos de la Universidad de Tarapacá.

Desde mi perspectiva externa, de investigador en robótica reconocido mundialmente, me parece claro que aquí existe una oportunidad para Chile y para otros países con similares características. La minería provee un dominio para desarrollar aplicaciones tecnológicas que puede convertir la investigación e innovación en robótica en algo rentable en muy poco tiempo. Se pueden crear nuevos programas educacionales multidisciplinarios. Se pueden crear estos laboratorios de prototipos mecánicos, tan esenciales para la investigación, con muy pocos recursos. Finalmente, mientras que el número de estudiantes en ingeniería disminuye a nivel mundial, existen abundantes estudiantes brillantes y motivados en Chile, los cuales pueden llevar a cabo esta visión.

¿Qué esperan? ¡La robótica para la minería está lista para ser explotada en Chile!

Dr. Kasper Stoy
The Maersk Mc-Kinney Moller Institute
University of Southern Denmark
kaspers@mmmi.sdu.dk