



Leica GPS1200 para robots

■ El jardín botánico de Bratislava en formato Open Street Map, registrado con el Leica GPS1200.

por František Duchoň, Marián Klúčik, Ladislav Jurišica, Anton Vitko y Dušan Kaštan

Los robots son omnipresentes en el mundo actual. Incluso aunque no seamos conscientes influyen en nuestra vida: compramos mercancías que han fabricados los robots, los utilizamos en ciencia y dejamos que exploren entornos desconocidos. Los robots no son máquinas "estúpidas", sino que solucionan muchas tareas difíciles sin ayuda humana. «Viven» en nuestro mundo y pueden observarlo con sus sensores. Para que puedan moverse, los robots tienen que saber dónde están, dónde quieren ir y cómo pueden llegar. Estas tareas básicas de los robots se denominan localización y navegación. Para este objetivo se emplea un amplio espectro de distintas tecnologías y aplicaciones, desde métodos muy antiguos hasta procedimientos altamente avanzados de la aeronáutica y la ingeniería. Uno de ellos es el Leica GPS1200, que se ha probado hace poco en el Instituto para Informática de Control e Industrial de la Universidad Técnica de Eslovaquia en Bratislava.

La mayor parte de los robots de hoy en día para aplicaciones externas utiliza para la localización un GPS independiente que permite una determinación de la posición horizontal a aprox. 20m. Esta precisión es suficiente, por ejemplo, para la navegación con automóvil, pero es insuficiente para la robótica donde el éxito o el fracaso es cuestión de centímetros. Las soluciones de software y hardware pueden

mejorar la precisión del cálculo de posición. Muchos robots utilizan procedimientos matemáticos complejos para aumentar la precisión de la localización GPS. Los receptores modernos pueden solucionar este problema utilizando otros sistemas GNSS (p. ej. GLO-NASS y en el futuro Galileo), realizando mediciones de fase DGPS o aplicando modelos complejos de la superficie terrestre. Otros están preparados también para mediciones RTK. Estas posibilidades permiten una determinación de posición horizontal con un precisión de centímetros.

Nuestro equipo del Instituto para Informática de Control e Industrial de la Facultad de Electrotecnia e Información de la Universidad Técnica de Eslovaquia en Bratislava buscaba una solución para el problema de la localización. En el curso de la misma se probaron varios receptores GPS, que no provenían del sector de la medición, pero los resultados no fueron satisfactorios. Primero intentamos mejorar la calidad de la estimación con ayuda de procedimientos matemáticos (filtro Kalman y promedio móvil). Así se aumentó la precisión de la estimación de posición, pero no bastaba para una localización precisa del robot. En este punto decidimos intentarlo a continuación con un receptor GPS de alta calidad. Finalmente nos decidimos por un Leica GPS1200. Aunque éste se había utilizado habitualmente para aplicaciones geodésicas, queríamos probarlo en el sector de la robótica; y nos sorprendió. La determinación de la posición con precisión centimétrica del GPS1200 solucionó totalmente nuestro problema de localización al aire libre y podía utilizarse en los modos más distintos.

Nuestra primera prueba con el Leica GPS1200 fue la estimación de posición de nuestro robot externo móvil. Este robot está equipado con numerosos componentes de hardware como un sistema visual rotatorio, giroscopio, codificadores ópticos, telémetros ultrasónicos, escáner láser y GPS. La adquisición de los datos de todos estos sensores es muy laboriosa. Además, existen otros métodos de procesamiento de datos que utilizan cálculos complicados. El receptor GPS, ajeno al sector de la medición, ni siquiera logró una estimación razonable de la posición con ayuda del filtro de Kalman. Por el contrario, el Leica GPS1200 no solo logró la estimación de posición, sino que mejoró también el tiempo de cálculo en el procesamiento de datos.

La segunda prueba del Leica GPS1200 tuvo lugar en el marco del concurso internacional «Robotour 2010» (www.robotika.sk). El concurso consiste en que los robots deben orientarse de modo autónomo en los



■ El robot exterior con Leica GPS1200.

caminos pavimentados de un parque. En los años anteriores se registró detalladamente el entorno antes del concurso. Se trataba de registros sencillos de la distancia (navegación por estima) y dirección

(brújula) recorridas, pero también de un análisis de imágenes no trivial para la memorización de puntos de orientación a lo largo del camino. Para el concurso, los robots solo recibían un mapa y las coordenadas del objetivo. No conocen su posición de inicio precisa y las intervenciones del usuario se reducen a la introducción del destino. El objetivo es que los robots lleguen al destino introducido y de este modo demuestren sus habilidades de navegación utilizando el mapa proporcionado.

Antes del concurso se cartografió el parque Botaničká záhrada de Bratislava con ayuda de nuestro receptor Leica GPS1200. Los datos registrados se transformaron al formato Open Street Map y se publicaron en internet. Todos los participantes de la Robotour 2010 utilizaron este mapa. Pese a que los equipos obtuvieron resultados distintos, podemos afirmar orgullosos que el Leica GPS1200 ha proporcionado un mapa preciso del parque.

El Leica GPS1200 es un sistema extremadamente potente que ofrece una solución absolutamente satisfactoria para la localización, así como una solución parcial para la navegación en la robótica. Existen numerosas aplicaciones posibles para este equipo, pero hasta ahora solo lo hemos empleado para la localización de nuestro robot móvil exterior y como sistema de cartografía para el Robotour 2010. Después de la mejora de nuestros algoritmos de control, el Leica GPS1200 se utilizará en los robots móviles exteriores y completamente autónomos que estamos desarrollando.

Queremos aprovechar la oportunidad para agradecer a Erik Frohmann de Geotech, socio de Leica Geosystems, su compromiso en el marco de nuestro proyecto. ■

Sobre los autores:

František Duchon, Marián Kl'účík, Ladislav Jurišica, Anton Vitko y Dušan Kaštan trabajan en el Instituto para Informática de Control e Industrial en la Universidad Técnica de Eslovaquia, en Bratislava. (frantisek.duchon@stuba.sk)