

LiDAR-Navigationssystem für den Eurobot-Wettbewerb

Fachgebiet: Elektro- und Kommunikationstechnik

Betreuer: Prof. Dr. Jasmin Wandel, Prof. Martin Kucera, Ivo Oesch

Experte: Mario Giacometto

Die Berner Fachhochschule nimmt regelmässig an den Austragungen des Eurobot-Roboterwettbewerbes teil. Dabei sind gewisse Aufgaben durch autonome Roboter zu lösen. In den vergangenen Jahren setzte das Team der BFH-TI Burgdorf jeweils ein Ultraschall-Navigationssystem in seinen Robotern ein. Um jedoch auf dem aktuellen Stand der Technik zu bleiben, soll im Rahmen einer Thesis-Arbeit das Prinzip der Navigation mittels LiDAR auf seine Eignung geprüft werden.

Ausgangslage

Jeder der an den Austragungen des Eurobot-Wettbewerbes eingesetzte Roboter muss über ein Navigationssystem verfügen. Es darf dabei auf einem frei wählbaren Prinzip aufbauen. In den vergangenen Jahren wurde für die Roboter aus den Laboren der BFH-TI Burgdorf ein landmarkenbasiertes Ultraschall-Laufzeit-System zur Positionsschätzung sowie eine Odometrie-Lösung zur Kurzzeitnavigation eingesetzt. Wie sich an der Austragung des Wettbewerbes im Frühling 2014 herausgestellt hat, gehört das aktuelle Navigationssystem zu den Schwachstellen der beiden Roboter. Um dieser Schwachstelle entgegenwirken zu können, wurde im Rahmen einer BSc Thesis ein LiDAR-System auf Eignung für die Roboter untersucht.

LiDAR

LiDAR, kurz für «Light detection and ranging», ist ein mit dem RADAR eng verwandtes Verfahren, welches für optische Abstandsmessungen eingesetzt wird. Im Gegensatz zum RADAR verwendet es Laserstrahlen – also Licht – anstelle von Funkwellen. Mithilfe dieser Technologie erstellt der Roboter ein 2D-Profil seiner Umgebung und versucht daraus, seine Position zu bestimmen.

Umsetzung

Um Ultraschall und LiDAR vergleichen zu können, wurde zuerst ein Konzept entwickelt, wie die LiDAR-Rohdaten in eine Positionsschätzung zu überführen sind. Der umgesetzte Lösungsansatz ist es, die Roboterposition mithilfe eines stochastischen Verfahrens zur Zustandsschätzung eines dynamischen Systems zu gewinnen. Beim eingesetzten Verfahren handelt es sich um eine Implementation der sequenziellen Monte-Carlo-Methode (oft auch «Partikelfilter» genannt). Dazu müssen unter anderem mehrere Sets aus Koordinatenpunkten verglichen werden können. Zur effizienten Bewerkestellung dieses Vergleiches kommen verschiedene Verfahren in Frage. Zwei davon wurden genauer untersucht und einander gegenübergestellt.

Resultat

Im Rahmen der Thesis wurde kein fertiges Navigationssystem entwickelt. Vielmehr wurden erste Untersuchungen angestellt, um fundiert entscheiden zu können, ob sich bei zukünftigen Austragungen des Eurobot-Wettbewerbes das LiDAR als Navigationslösung erfolgreich einsetzen lässt. Dank dieser Untersuchungen konnte gezeigt werden, dass sich das LiDAR-System grundsätzlich eignet, bis zum Einsatz am Wettbewerb jedoch noch einige Entwicklungszeit in Anspruch nehmen wird.



Gunnar Heimsch
gheimsch@me.com



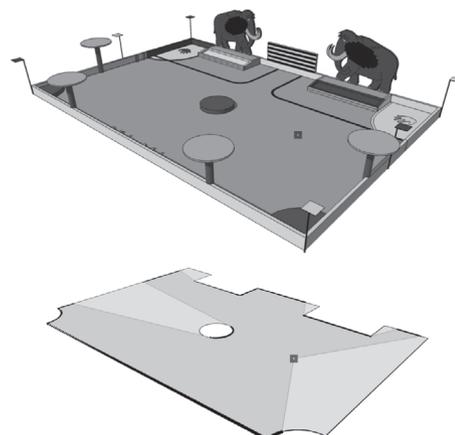
Nicola Käser



Simon Plattner



LiDAR-Sensor URG-04LX von Hokuyo



Spielfeld und Konzept der LiDAR-Messung