

Mobiler Roboter – Sensoren

Mikrotechnik / Betreuer: Dr. Björn Jensen

Experte: Dr. Gilles Capriari

Um die Teilnahme an Wettbewerben wie Eurobot zu erleichtern und die Verlässlichkeit der Systeme für solche Wettkämpfe zu erhöhen, soll im Rahmen dieser Arbeit ein Teil eines Baukastensystems für mobile Roboter entwickelt werden. Roboter benötigen Sensoren, Aktuatoren und eine zentrale Einheit. Die zentrale Einheit des Baukastensystems ist ein PC mit SSD und Wireless Netzwerk, welche alle Sensordaten einliest und nach entsprechender Verarbeitung die Motoren des Roboter geeignet ansteuert.



Reto Kühni

Zentraler Rechner

Ein leistungsfähiger zentraler Rechner ist nötig, um die grosse Datenmenge, die durch die Sensoren erfasst wird in nützlicher Zeit zu verarbeiten und dadurch die nötigen Aktionen auszuführen und die Bewegungen zu planen. Andererseits wird ein mobiler Roboter mit Akkus betrieben und dadurch die zur Verfügung stehende Leistung limitiert. Dies erfordert einen Kompromiss zwischen Leistungsfähigkeit und niedriger Leistungsaufnahme.

Für das Eurobot Baukastensystem wird deshalb ein Single Board Computer mit Intel Atom 64-Bit Dual Core Prozessor eingesetzt. So stehen zwei 1.8 GHz Cores zur Verfügung während eine Leistung von maximal 20 Watt aufgenommen wird.

Als Betriebssystem wird Ubuntu Linux und als Grundplattform für die Robotersteuerung Robot OS (ROS) eingesetzt.

Ultraschall Sensoren

Für die Erkennung der Umgebung und von Hindernissen werden unter anderem Ultraschall Sensoren eingesetzt. Sie bieten eine günstige Alternative gegenüber 2D Lasersensoren an, sind aber in der Genauigkeit nicht mit diesen vergleichbar. Ultraschall Sensoren senden einen hochfrequenten Schallimpuls aus, der von den Objekten oder Wänden reflektiert wird. Durch eine Laufzeitmessung kann so die Distanz bis zum nächsten Hindernis berechnet werden.

Die Berechnungen der Ultraschall Distanzmessungen werden von einem Mikrocontroller durchgeführt und anschliessend an den zentralen Rechner gesendet, der diese weiter verarbeitet. Der Nachteil von Ultraschall gegenüber Lasersensoren ist der grosse abgetastete Messbereich, so dass nicht genau ermittelt werden kann, ob sich das erkannte Objekt genau vor dem Roboter oder leicht seitlich daneben befindet.

PrimeSense Kinect Sensor

Für die Erkennung von Objekten auf dem Spielfeld wird ein PrimeSense Kinect Sensor eingesetzt, welcher durch die Microsoft XBOX 360 Spielkonsole bekannt geworden ist und bei der Spielkonsole als Game Controller eingesetzt wird. Durch eine Kombination aus Farb- und Tiefenbildkamera lassen sich mit diesem Sensor zu jedem Bildpunkt die Farbe und die Position bestimmen. Ein Kinect Sensor liefert 30 Farb- und Tiefenbilder pro Sekunde und generiert dadurch eine riesige Datenmenge, wozu ein Leistungsstarker zentraler Rechner zwingend erforderlich ist. Die gesammelten Daten werden zu Punktwolken verarbeitet, so dass jeder einzelne Punkt mit seinen Koordinaten und Farbinformationen zu einem 3D Modell beiträgt und sich dadurch Objekte erkennen lassen.