

Verdorbenes Getreide? Die Uni-Rostock entwickelt neue Lokalisierungsverfahren

Durch Überlagerung, Feuchtigkeit, Hitze, Schädlinge und andere Einflüsse verdirbt immer wieder ein Grossteil der Ernte, was zu erheblichen Verlusten bei den Landwirten führt. Ein durch das BMWA gefördertes Kooperationsprojekts zu helfen. Die Universität Rostock entwickelt ein geeignetes Lokalisierungssystem mit dessen Hilfe die Steuerungssoftware der Maaser gemis KG den Roboter der Wellenbrock Getreidetechnik im Silo zielsicher umherfahren läßt, damit dieser das Getreide zwecks Belüftung, Trocknung und Abkühlung umwälzen kann.

Diese doch recht einfach anmutende Aufgabe, nämlich die Lokalisierung eines kleinen Roboters in einem Silo, hat seine Tücken. Gängige Verfahren sind hier aus verschiedenen Gründen nicht direkt einsetzbar. Beispielsweise sind sie nicht für geschlossene Räume konzipiert (z.B. GPS), liefern nicht die geforderte Genauigkeit, scheitern an der notwendigen Reichweite oder sind schlichtweg zu teuer.

Gegenwärtig werden zwei Konzepte für Räume von bis zu 50 x 50 m verfolgt. Das erste basiert darauf, die Entfernung durch diejenige Zeit zu bestimmen, die ein Ultraschall-Signal benötigt, um von einem Sender zu einem Empfänger zu gelangen. Dies ist technisch sehr einfach, da sich Schall mit einer Geschwindigkeit von etwa 330 m/s bewegt.



Abbildung 1: Damit der Roboter der Wellenbrock Getreidetechnik im Silo zielsicher umherfahren kann, muss seine Position im Silo bestimmbar sein.

Mit einem 40 KHz Signal erreicht man eine Genauigkeiten von etwa 2 bis 3 cm. Unglücklicherweise dämpft die Luft das Signal derartig stark, dass es nach etwa 10 m nicht mehr sauber detektierbar ist; bei Verwendung von Autokorrelationsverfahren reichen Pegel mit kleinem Signal-Rauschverhältnis aus, sodass das Signal auch noch in einer Entfernung von bis zu 25 m detektierbar ist. Allerdings reicht diese Entfernung für die gewählte Anwendung immer noch nicht aus.

Das zweite, sehr vielversprechende Konzept basiert auf der Winkelbestimmung mittels eines lichtempfindlichen Sensors (PSD) der Firma Hamamatsu, den man sich als flächenhafte Photodiode vorstellen kann. Diese Bauteil hat nur vier elektrische Anschlüsse und liefert, ähnlich dem Touch-Screen eines Personal Digital Assistant (PDA) die Koordinaten eines einfallenden Lichtpunktes in Form von vier differenziellen Strömen. Die Verwendung dieses Bauteils hat den großen Vorteil, dass die Position nach erfolgter Analog/Digital-Wandlung direkt aus dem Verhältnis der Ströme berechnet werden kann.

Im praktischen Einsatz wird der Roboter mit einer blinkenden (Infrar-)rot-Lampe ausgestattet. An den vier Ecken des Silos befinden sich die oben beschriebenen lichtempfindlichen Bauteile, die den Einfallswinkel in kodierter Form an eine weitere Verarbeitungseinheit weiter leitet. Mit dem so aufgebauten System lassen sich nach ersten Messungen unter Laborbedingungen Genauigkeiten von 20 cm bei einer Entfernung von 100 m erreichen.

Ansprechpartner:

Prof. Ralf Salomon
Universität Rostock
Institut für Angewandte Mikroelektronik und Datentechnik
18051 Rostock
Tel.: 0381 / 498 72 60
Fax: 0381 / 498 72 52
Email: ralf.salomon@uni-rostock.de

Abstract

Each year, tons of spoiled grain causes tremendous financial losses to many farmers. Fortunately, simple circulation of the grain at regular intervals constitute a proactive relief. To this end, engineers have developed a special-purpose robot that is able to autonomously operate in silos. For its navigation, the research group at the Institute of Applied Microelectronics and Computer Technology develops a new indoor localization system, which yields a precision of about a few centimeters in a range of up to 100m at a cost of less than 1000 Euros. This research is part of cooperation with the Maaser gemis KG and Wellenbrock Getreidetechnik.