



Marco Fuchs



Conradin Kleinstein

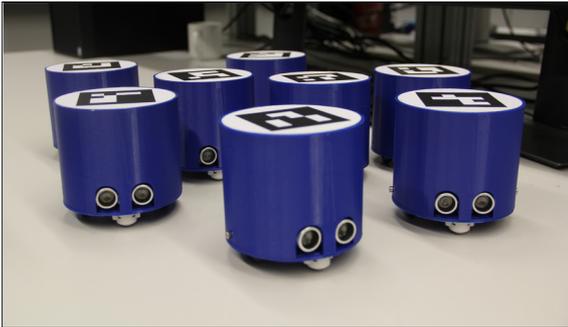


Pascal Scherrer

Studenten	Marco Fuchs, Conradin Kleinstein, Pascal Scherrer
Examinator	Prof. Dr. Markus Kottmann
Themengebiet	Regelungstechnik

Schwarmrobotik

Entwicklung eines schwarmfähigen Robotersystems



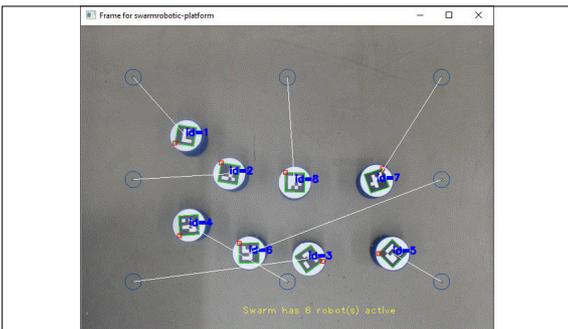
Entwickelter Roboterschwarm
Eigene Darstellung

Ausgangslage:

Das Ziel der vorliegenden Studienarbeit ist es, ein System fahrender Roboter aus zehn einfachen Fahrzeugen zu erstellen. Diese sollen sich als Schwarm, zentral oder dezentral gesteuert, koordiniert bewegen. Dabei ist das Messen und Schätzen des Zustandes des Roboters von zentraler Bedeutung. Mithilfe dieser Methoden soll das Fahrverhalten des Roboters geregelt werden.

Vorgehen:

Zu Beginn sind die Roboter des Systems aus den Teilen von alten Robotern entwickelt worden. Um diese so kompakt wie möglich anzuordnen, sind die grossen Räder und der gross dimensionierte Akku ersetzt und in ein neu designtes Gehäuse eingesetzt worden. Diese Gehäuse sind mittels 3D-Druck hergestellt worden. Die Roboter haben auf dem Gehäusedeckel eine Markierung erhalten. Diese Markierungen bestanden anfänglich aus herkömmlichen QR-Codes. Als sich diese QR-Codes als ungeeignet herausstellten, wurden sie durch Aruco-Markierungen ersetzt.



Bildverarbeitung
Eigene Darstellung

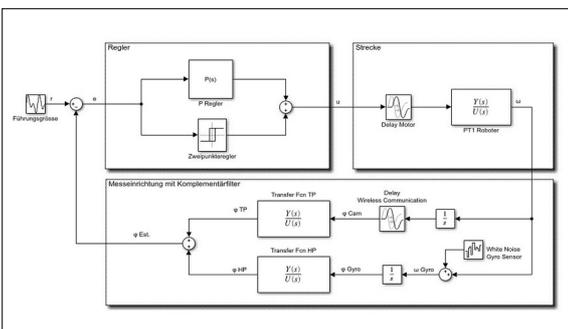
Eine Kamera beobachtet die Roboter und übergibt diese Bilder dann einem Pythonprogramm. Dieses liest die Roboternummern und die Zustandsinformationen zu Position und Ausrichtung aus. Via eine serielle Schnittstelle werden diese Informationen einem Mikrocontroller übergeben. Von diesem aus werden die Informationen drahtlos auf die Roboter übertragen.

Die geplante drahtlose Kommunikation über Bluetooth wurde aufgrund von unlösbaren Problemen auf Funk geändert. Somit haben alle Roboter ein zusätzliches Funkmodul erhalten.

Zuletzt wurden Modelle für die Regelstrecke (Dreh- und Vorwärtsbewegung) erstellt und entsprechende Regler entworfen. Der Fehlerwinkel ist über einen Komplementärfilter geschätzt worden. Er kombiniert die Winkel, welche vom Gyrosensor geliefert werden, mit denen der Kamera.

Ergebnis:

Eine mit einem Pythonprogramm verbundene Kamera ermittelt die Position und Ausrichtung des Roboters im Feld. Diese Informationen werden dann per Funk an die Roboter übertragen. Die Roboter können vorgegebene Punkte mit einer einstellbaren Genauigkeit anfahren. Es wurden verschiedene Szenarien implementiert, welche die Roboter als Schwarm ausführen können.



Regelkreis
Eigene Darstellung