



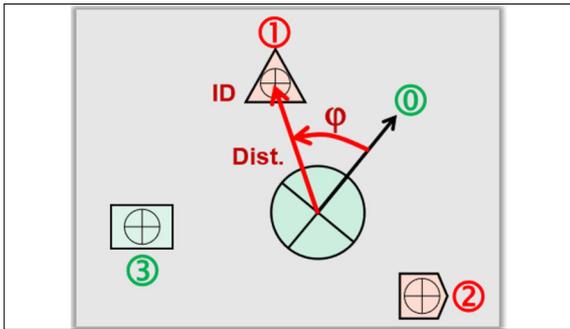
Michael Cerny



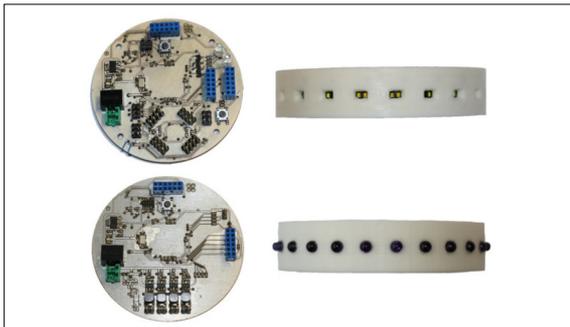
Kristian Küttel

Studenten	Michael Cerny, Kristian Küttel
Examinator	Prof. Erwin Brändle
Themengebiet	Embedded Systems

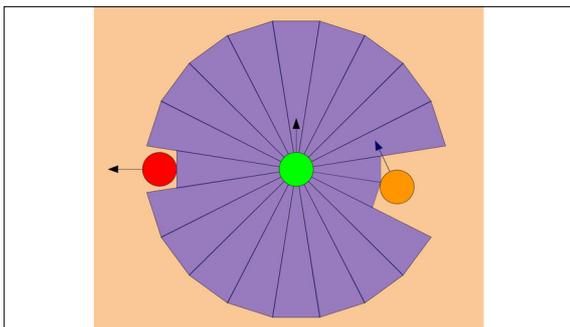
## Opponent Detection And Identification



Positionsbestimmung der Gegner mittels Polarkoordinaten



Teilsysteme "ToF-Control" und "Beacon"



Test-GUI zur Visualisierung der gegnerischen Roboter

**Ausgangslage:** Wie in den vergangenen Jahren nimmt die HSR auch im kommenden Frühling mit einem Studententeam an Eurobot teil, einem internationalen Wettbewerb für autonom agierende Roboter. Das Thema von 2019 lautet „Atom Factory“ und birgt wiederum zahlreiche technische Herausforderungen und Knacknüsse. Die zu lösenden Aufgaben sind in einem umfassenden Regelwerk festgelegt. Die maximal zwei erlaubten Roboter pro Team treten auf einem 2x3 Meter grossen Spielfeld gleichzeitig an, um ihre Aufgaben zu erledigen und möglichst viele Punkte zu erzielen. Während der Spielzeit von hundert Sekunden haben die Roboter vollkommen autonom zu agieren. Eine besondere Herausforderung ist dabei immer wieder dieselbe: Kollisionen mit den gegnerischen Robotern und dem eigenen Partnerroboter zu vermeiden. Eine zuverlässige Gegnererkennung ist einerseits wichtig, um die eigene Position auf dem Spielfeld nicht zu verlieren. Andererseits werden Kollisionen mit dem Gegner mit massiven Strafpunkten geahndet.

**Ziel der Arbeit:** In dieser Projektarbeit soll eine zuverlässige Gegnererkennung entwickelt werden, die in zukünftigen Eurobot-Wettbewerben eingesetzt werden kann. Die Projektarbeit teilt sich in zwei Hauptaufgaben auf. Einerseits sollen gegnerische Roboter detektiert werden können. Darunter ist zu verstehen, dass die Position der gegnerischen Roboter bezogen auf den eigenen Standort in Polarkoordinaten (Winkel und Distanz) erfasst werden soll. Als weitere Hauptaufgabe sollen die Gegner identifiziert werden können. Dabei soll klar unterschieden werden können, ob es sich beim jeweiligen Roboter um einen gegnerischen Roboter oder um den Partnerroboter handelt. Um diese beiden Hauptaufgaben erfolgreich bewältigen zu können, soll u.a. ein geeignetes PCB designt und entwickelt werden. Zudem muss natürlich auch die entsprechende embedded Firmware für die Mikrocontroller erstellt werden. Für Testzwecke soll weiter ein Test-GUI entwickelt werden, um die Resultate geeignet visualisieren zu können.

**Ergebnis:** Für die beiden Teilsysteme "ToF Control" und "Beacon" wurde je ein PCB entwickelt. Für die ToF-Sensoren (Time-of-Flight) und Infrarot-LEDs wurden per 3D-Druck Haltevorrichtungen realisiert. Die gemessenen Distanzwerte der ToF-Sensoren können über UART-Schnittstelle zum PC-basierten GUI übertragen werden.

Die Hauptaufgabe der Gegnerdetektion konnte erfolgreich getestet werden; hierzu wird das Teilsystem "ToF Control" verwendet. Es kann festgestellt werden, ob sich ein Gegenstand in Reichweite befindet. Falls sich ein Gegenstand in Reichweite befindet, kann dessen Position in Polarkoordinaten bestimmt werden. Für die weitere Hauptaufgabe der Gegneridentifikation konnte eine Lösung erarbeitet werden; dafür werden die Teilsysteme "Beacon" und "ToF Control" verwendet. Die Identifikation zwischen den Infrarot-LEDs und den ToF-Sensoren erfolgt über ein Codemultiplex-Verfahren.