

# Sensor Network for Position and Performance Measurements in Sports

Studiengang: BSc in Elektro- und Kommunikationstechnik | Vertiefung: Embedded Systems

Betreuer: Dr. Andrea Ridolfi

Experte: Martin Rumo (BASPO)

Im Leistungssport werden diverse technische Hilfsmittel eingesetzt um die Leistung in Training und Wettkampf zu analysieren. Besonders von Interesse ist dabei der Bewegungsablauf der Athletin / des Athleten. Um die Bewegungsdaten optimal auswerten zu können ist eine Verknüpfung mit der Position des Sportlers unumgänglich. In Zusammenarbeit mit dem Unternehmen Axiamo soll ein Sensornetzwerk aufgebaut werden, welches die Positionsbestimmung in diversen Sportarten ermöglicht.

## Ausgangslage

Es gibt bereits verschiedene Methoden und Produkte um die Positionsbestimmung, das sogenannte Tracking, durchzuführen. Verbreitete Technologien wie beispielsweise das aus dem Fussball bekannte Videotracking sind aufwendig in der Bedienung und ihre Genauigkeit abhängig von äusseren Einflüssen. Mittlerweile gelten Systeme, die auf Distanzmessung basieren, als State-of-the-Art. Dabei kann die Position aus den Distanzen zu bekannten Referenzpunkten berechnet werden. Bestehende Produkte sind zwar von sehr guter Qualität, aber sehr teuer und bisher nur für wenige Vereine oder Organisationen erschwinglich.

## Konzept

Das Sensornetzwerk basiert auf einem Funkmodul, welches die Distanzmessung nach der Time-of-Flight Methode durchführt und von der Firma Axiamo bereits evaluiert werden konnte. Das Funkmodul wird in zwei verschiedenen Sensorknoten integriert, einerseits im bestehenden Bewegungssensor Axiamote, welchen die Athletin / der Athlet auf sich trägt, andererseits in den neu entwickelten Ankermodulen. Im Minimum drei Exemplare des Ankermodules bilden die Referenzpunkte für die Positionsbestimmung und werden rund um das Spielfeld oder die Anlage fix positioniert. Sie kommunizieren mit dem Bewegungssensor, wobei dessen Funkmodul den Datentransfer initiiert. Die daraus berechnete Distanz sowie die erhaltenen Bewe-

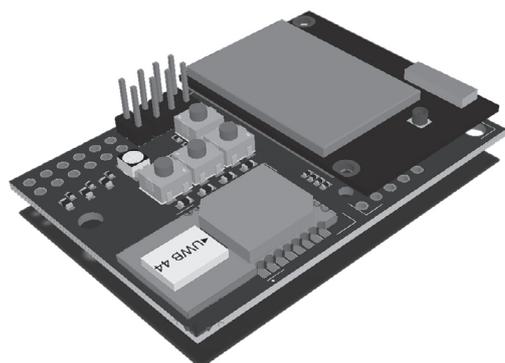
gungsdaten werden von den Ankermodulen per WiFi regelmässig an einen Server geschickt. Die Serverapplikation wird typischerweise auf einem Tablet ausgeführt, was eine handliche Möglichkeit zur Echtzeitanalyse bietet.

## Resultate

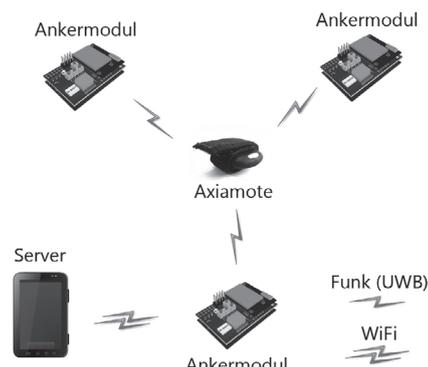
Im Rahmen der Thesis wurde die komplette Hardware für das Ankermodul entwickelt, produziert und in Betrieb genommen. Als zentrales Element auf dem Modul agiert der Intel Edison, ein Embedded Linux Modul, das nebst dem guten Leistungs-Grösse-Verhältnis durch sein breites Angebot an Schnittstellen überzeugt. Dazu wurde eine Board Support Library codiert, welche die Programmierschnittstellen zu allen auf der Hardware verbauten Features zur Verfügung stellt. Die Firmware steuert nebst der SPI-Kommunikation mit dem Funkmodul auch die WiFi-Verbindung zum Server.



Oliver Buntschu  
oliver.buntschu@gmx.ch



Das entwickelte Ankermodul



Konzept des Sensornetzwerkes