

# Vision Based Local Positioning System LPS

## Positions- und Orientierungsberechnung von Aruco Markern mithilfe von Computer Vision

Diplomand



Waleed Madi

**Ziel der Arbeit:** LPS steht für Local Positioning System. Dabei handelt es sich um ein System welches Sensordaten misst und mit diesen Daten die Positionierung und die Orientierung (Pose) eines Objektes innerhalb eines lokalen Referenzsystems bestimmt.

Ziel dieser Arbeit ist es ein Vision Based LPS zu erarbeiten welches genutzt werden soll, um die Pose (3D-Position und Orientierung) von mobilen Robotern in Bezug auf eine Fläche zu erfassen. Zuerst wird die gewünschte Fläche durch vier Aruco Marker definiert. Die Roboter werden ebenfalls mit Aruco Markern versehen. Das System soll die Positionen dieser Marker auf den mobilen Robotern mit einer Kamera auf den mobilen Robotern in Echtzeit aufnehmen können und die Positionen innerhalb der Fläche berechnen. Das System soll simpel und kostengünstig gehalten werden.

### Vorgehen / Technologien:

Die Hardware besteht aus dem Einplatinencomputer Banana PI M2 Zero, einer Kamera, Akku und einem Gehäuse inklusive 2.9" E-Ink Touch Display. Als Software Library zur Bildverarbeitung wird OpenCV in C++ verwendet. Um ein effizientes Zusammenspiel zwischen Bildaufnahme und Bildverarbeitung zu gewährleisten wird QT (Threading) verwendet.

Die Berechnung der Positionen wird mit der PnP (Perspective-n-Point) Methode realisiert. Die 3D-Positionen der Marker werden zuerst in das Kamerakoordinatensystem berechnet und anschließend auf das Weltkoordinatensystem transformiert.

**Ergebnis:** Die Software des LPS wird in der Vorgegebenen Zeit fertig gestellt. Tests haben gezeigt, dass die Aruco Marker zuverlässig, mit bis zu 20Hz, erkannt werden. Bei der Posebestimmung gibt es jedoch Probleme. Die Transformation vom Kamerakoordinatensystem in das Weltkoordinatensystem ist noch nicht korrekt, was dazu führt, dass die gemessenen Positionen nicht stimmen. Somit sind die Positionen im Weltkoordinatensystem noch nicht verwendbar.

Für eine genaue und zuverlässige Auslegung der LPS müssen weitere Messdaten gesammelt werden. Ausserdem wird empfohlen das gesamte System Langzeittests zu unterziehen, um den Drift und die Robustheit des LPS festzustellen.

Referent

Prof. Dr. Dejan Šeatović

Korreferent

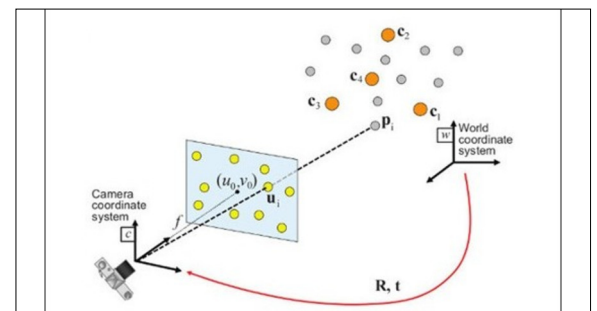
Pavel Jelinek, Rieter  
Maschinenfabrik AG,  
Winterthur, ZH

Themengebiet

Mechatronik und  
Automatisierungstechnik

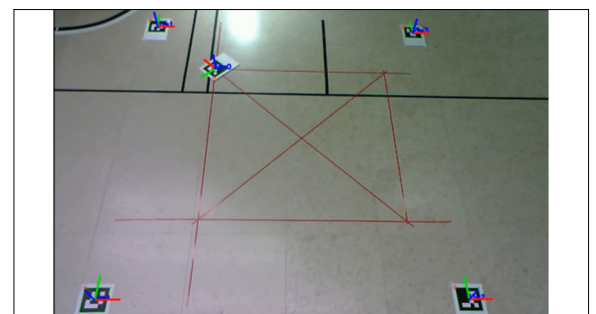
### PnP (Perspective-n-Point) Methode

OpenCV ([docs.opencv.org/3.4/d5/d1f/calib3d\\_solvePnP.html](https://docs.opencv.org/3.4/d5/d1f/calib3d_solvePnP.html))



### Erkennung der einzelnen Marker in Echtzeit.

Eigene Darstellung



### Auswertung von getrackten Daten.

Eigene Darstellung

