

# Urban Pedestrian Navigation

ICT/TI / Betreuer: Prof. Peter Raemy

Experte: Armin Blum, BAKOM

In Fahrzeugen sind GPS-Navigationshilfen weit verbreitet. Für Fussgänger sind diese Systeme nur bedingt einsetzbar, da besonders in Städten die Satellitensignale nicht richtig empfangen werden. Dies führt zu Positionsabweichungen, welche für die Navigation von Fussgängern unzulässig sind. Dieses Problem soll mit einem Inertialnavigationssystem (INS) behoben werden. Im Rahmen dieser Arbeit wurde untersucht, ob sich ein Low-Cost-INS, welches am Fuss montiert wird, für die Fussgängernavigation eignet.

## Motivation

Alle Satellitennavigationsverfahren haben einen gravierenden Nachteil: Ist die Satellitensicht eingeschränkt, funktionieren sie nicht mehr richtig. So sind auch die besten GPS-Empfänger zwischen den Häuserblocks einer Grossstadt oder in Tiefgaragen nutzlos. Es existiert auch kein alternatives, flächendeckendes Navigationsverfahren, welches die nötige Positionsgenauigkeit liefert. Die Fussgängernavigation in dicht besiedelten Gebieten hat also ein riesiges Verbesserungspotential.

## Realisierung

Was für Langstreckenflugzeuge und U-Boote längst Standard ist, soll auch für Fussgänger möglich sein; die Inertialnavigation. Mit Gyros und Accelerometern werden Drehraten und Beschleunigungen in allen drei Raumrichtungen gemessen. Durch Integration der Messwerte über die Zeit können die zurückgelegten Winkel und Distanzen ermittelt werden.

So ist bei bekannter Anfangsposition eine Navigation ohne jegliche Verbindung zur Aussenwelt möglich. Da der Positionsfehler mit der Zeit zunimmt, sind sehr präzise Sensoren notwendig. Bisher waren Inertialnavigationssysteme aufgrund der erforderlichen Sensoren sehr teuer. (INS für grosse Distanzen kosten 500'000 USD und mehr). Mit dem Aufkommen von Micro Electronic Mechanical Systems (MEMS) sind in jüngster Zeit wesentlich preisgünstigere, jedoch ungenauere Sensoren erhältlich. Bei Kurzstanz-Anwendungen ist eine relativ geringe Genauigkeit notwendig, was den Einsatz von MEMS-Sensoren ermöglicht. Um die Messzeiten kurz, und damit den Drift klein zu halten, wurden die Sensoren am Fuss befestigt. So muss jeweils nur während einem Schritt gemessen werden. Die Messwerte wurden via Bluetooth auf einen Laptop übertragen. Anschliessend wurden mit MatLab/Simulink die Berechnungen vorgenommen.

## Ausblick

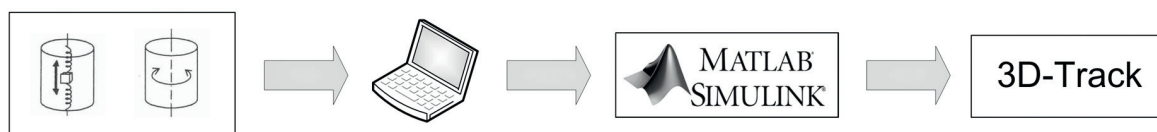
Es konnte gezeigt werden, dass ein preisgünstiges Fussgänger-INS mit MEMS-Sensoren realisierbar ist. Mit diesem System kann in beliebiger Umgebung navigiert werden. Es ist also grundsätzlich möglich, auch das Gehen in einer Tiefgarage oder in einem Treppenhaus zu erfassen. In städtischem Gebiet kann die Position durch entsprechende Datenfusion von GPS und INS sehr zuverlässig bestimmt werden. Moderne Smartphones sind oft schon mit Gyros und Accelerometern ausgestattet, was die Einführung von INS erleichtert. So ist im Bereich der städtischen Fussgängernavigation in naher Zukunft eine massive Verbesserung zu erwarten.



Patrick Engel



Andreas Horn



Datenfluss des Fussgänger-INS