

**Kandidat:**

Andreas Hoscislawski

Masterarbeit (Jahr 2010):

Konzeption und Realisierung eines GNSS-INS Navigationssystems in Kooperation mit der Robert Bosch GmbH

Referent:

Prof. Dr.-Ing. Reiner Jäger . Betreuer seitens der Robert Bosch GmbH: Dr. Peter Biber

Keywords:

Navigation, GNSS, INS, Sensorsimulation, Schwermodellierung, Kalmanfilter, tiefe Kopplung, Kalmanfilterung, Ausgleichsrechnung

Zusammenfassung:

Vor dem Hintergrund der in den letzten Jahren auf der MEMS-Technologie (Micro-Electro-Mechanical-Systems) basierenden Entwicklung hin zu immer kleineren und günstigeren Sensorclustern für Inertialnavigationssensoren, sollten in dieser in Zusammenarbeit mit der Fa. Robert Bosch GmbH erfolgenden Thesis die Grundlagen der Strapdown-Rechnung gelegt und mit einem Low-Cost GNSS-Receiver als integriertes Navigationssystem implementiert und getestet werden.

Zwei Entwicklungsziele wurden dafür definiert: Das erste Ziel war die Behandlung des Allgemeinfalls der 3D-Navigation mittels einer Multisensorplattform, bei dem die Berechnung der Navigationslösung eines Objekts im Tight- und Deep-Coupling in moderner Strapdown-Technologie erfolgt. Dabei wird eine Navigationsplattform als physikalische "Box" – in der Regel achsparallel – an das zu navigierende Objekt (Body (b)) angedockt, welche damit die 3D-Position, 3D-Geschwindigkeit und die Orientierung von (b) liefert.

Das zweite Ziel ist mit Blick auf ein sog. „Precision Farming“ als Anwendungsszenario eine 2D-Navigationslösung, innerhalb welchem ein Feldroboter, der verschiedenste Arten von Arbeiten durchführen kann, in parallel zueinander verlaufenden Bahnen über seine Arbeitsfläche navigiert werden soll (Abb.). Dabei liegt das Augenmerk auf einer möglichst hohen, relativen Genauigkeit der nacheinander abgefahrenen Bahnen zueinander, um beispielsweise Überlappungsflächen bei der Arbeit zu vermeiden. Hierzu wurde ein von Bosch entwickelter Inertialsensor verwendet.

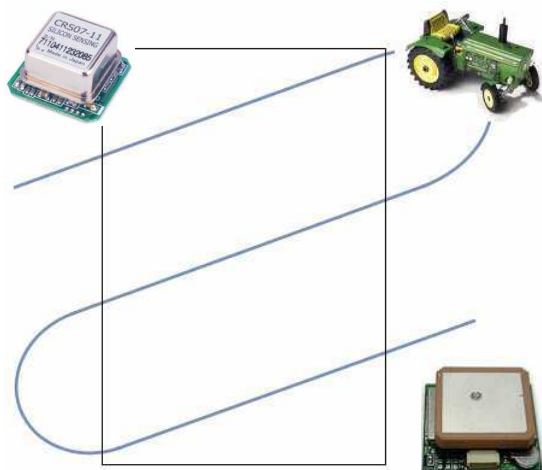


Abb.: GNSS/INS-Multisensor-Anwendung im Navigationsszenario des „Precision Farming“

Um die Möglichkeit zu schaffen, die mathematische Modelle Navigationsfilteransätze für Multisensorbasierte Plattformen im 2D- und 3D-Fall zu implementieren und zu testen, um weitere Modellentwicklungen anhand verschiedener Referenzdaten austesten, und um das Verhalten des mathematischen Modells bei fehlerbehafteten INS-Daten untersuchen zu können, wurde zu Beginn der Thesis eine Sensorsimulation mit MATLAB erstellt. Mit dieser können dann für verschiedene Trajektorien sowohl die Messwerte der Inertialsensoren modelliert, als auch die zugehörigen Referenzpositionen, Geschwindigkeiten und Referenzorientierungen für einen späteren Vergleich mit Navigationsalgorithmen ausgegeben werden.

Darauf folgend wurde das funktionale und stochastische Modell eines über das Bewegungsmodell tief gekoppelten 3D-Filter-Algorithmus abgeleitet und implementiert. Die Implementierung wurde schließlich

anhand von Simulations- und Realdaten getestet. Weitere Optimierungsmöglichkeiten bezüglich der tiefen Koppelung von Position und Orientierung wurden aufgezeigt. Für das „Precision-Farming“-Szenario wurden verschiedene 2D-Algorithmen entworfen und mit Hilfe von Realdaten miteinander verglichen. Da in den Navigationsgleichungen die Schwerebeschleunigung auftritt, wurden abschließend das Normal-schwerefeld und das Gravitationsmodell EIGEN5C als Modelle implementiert und der Sensorauflösung sowie präzisen Schweremessungen gegenübergestellt.

Im Rahmen der Masterthesis konnten auf der Grundlage der entwickelten Simulationssoftware verschiedene Navigationsalgorithmen für GNSS/INS LowCost-Sensorik für das o.g. „Precision Farming“ Szenario (Abb.) entwickelt und erfolgreich mit Realdaten ausgetestet werden.

(Vom Betreuer auszufüllen)

Die Arbeit soll in folgender Kategorie gelistet werden (bitte ankreuzen):

	Kartendesign und Geomedientechnik
	Dynamische Geodatenvisualisierung und Multimedia-Kartographie
	Kartennutzung und Usability
	Geodatenbanken
	Geoinformationssysteme (GIS-Entwicklung, -Analyse, -Präsentation)
	Photogrammetrie und Fernerkundung
	Geomarketing und Location Based Services
x	Ingenieurgeodäsie, Messtechnik und Qualitätssicherung
	Facility Management und Landmanagement
x	Satellitengeodäsie und GNSS
x	Physikalische Geodäsie und Mathematische Geodäsie
x	Navigation
x	Sonstiges: Ausgleichsrechnung, Softwareentwicklung

Bitte senden Sie dieses Formular an bernhard.buerg@hs-karlsruhe.de.