

Gyro-basiertes Indoor-Navigationsgerät

Eine metergenaue Navigation erfolgt oftmals mittels GPS. Es gibt aber Orte, wo man mit GPS keine verlässlichen Ergebnisse bekommt, wie zum Beispiel in einem Gebäude. Das Ziel dieser Arbeit ist eine Indoor Positionsbestimmung unabhängig von GPS. Es wurde ein strapdown Inertial Navigationsystem (INS) entwickelt mit Hilfe einer Inertial Measurement Unit (IMU) mit neun Freiheitsgraden (3D-Beschleunigung, 3D-Winkelrate und 3D-Magnetometer). Der verwendete günstige MEMS Sensor LSM330 wird momentan in vielen modernen Smartphones eingesetzt. Die Auswertung dieses Sensors zeigte eine zufriedenstellende Übereinstimmung mit den Angaben im Datenblatt. Sie zeigte allerdings auch eine, obwohl typisch, problematische Instabilität des Offsets beim Gyro. Aufgrund dessen musste der grundlegende „dead-reckoning“-Algorithmus mit einer Unterscheidung von Bewegung und Stillstand ergänzt werden, um Zero-Velocity-Updates durchzuführen. Die Genauigkeit des Algorithmus wurde mit einer Kombination der Gyrodaten mit Daten von einer zweiten Quelle (Beschleunigungssensor und Magnetometer) weiter erhöht. Diese Kombination wurde mit einem Kalman Filter durchgeführt. Zur Auswertung des INS wurden Tests mit verschiedenen Versionen des Algorithmus durchgeführt. So konnte ein anfänglicher Drift der Position von rund 20 Metern nach 30 Sekunden beim grundlegenden „dead-reckoning“-Algorithmus mit Hilfe der Kalman-Filterung auf weniger als einen Meter reduziert werden.

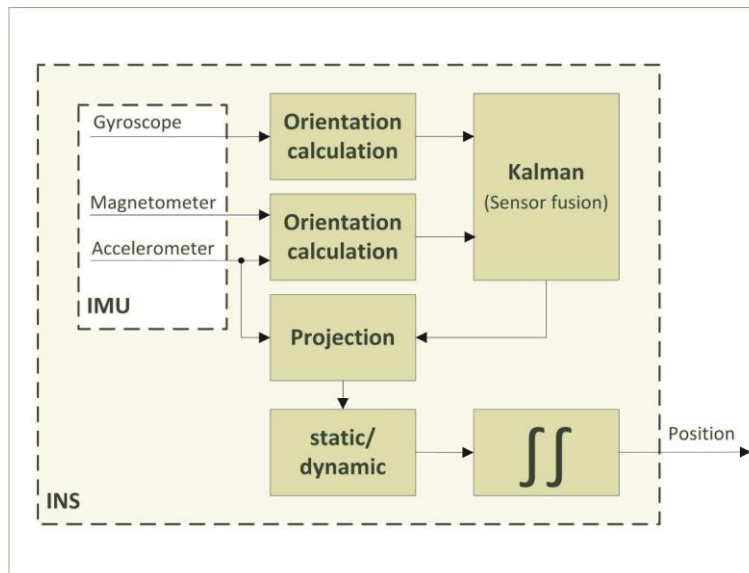


Diplomierende

Tim Anliker
Pascal Klingelhöfer

Dozierende

Marcel Rupf
Marina de Queiroz Tavares



Die Abbildung zeigt den „dead-reckoning“-Algorithmus mit zusätzlicher Kalman-Filterung (für die Kombination der Sensordaten) und Stillstand/Bewegungs-Erkennung (um den Drift-Fehler zu minimieren). Dieses selbstständige INS ist fähig, die zurückgelegte Wegstrecke ohne externe Quellen zu berechnen.