

Besprechung der Übung am 23.04.2024

In der Datei `uebung01-IMU.csv` finden Sie Beschleunigungs- und Drehratenmessungen einer inertialen Messplattform (IMU) mit sechs Freiheitsgraden, die zu einer simulierten, schwerefeldfreien Flugtrajektorie gehören. In der Datei `uebung01-REF.csv` finden Sie die simulierte Trajektorie als Referenz.

Anmerkungen zu den Daten:

Die Datei enthält eine Header-Zeile mit Beschreibung der Daten und Einheiten. Die Messwerte sind im Platform System, welches mit dem Body System übereinstimmt.

Aufgabe 1 (6 Punkte)

Führen Sie nun folgende Aufgaben durch:

- a) Bestimmen Sie den Geschwindigkeits- und den Positionsverlauf des Sensors, sowie dessen Orientierung durch numerische Integration der Strap-down Gleichungen im e-System. Die Startwerte der Integration entnehmen Sie der Referenztrajektorie zum Zeitpunkt 0. Verwenden Sie als numerischen Integrator das Heun Verfahren.
- b) Plotten Sie die Position der Referenz und Ihrer Lösung in einem lokalen Positionsplot (Ost auf der x-Achse, Nord auf der y-Achse, Einheit Meter) mit Ursprung bei Latitude und Longitude 0 deg.
Hinweis: Wenn Sie die Erdkrümmung vernachlässigen, lässt sich der lokale Positionsplot direkt mit Ihren integrierten Positionen plotten.
- c) Plotten Sie die Höhe und die Geschwindigkeit in Nord, Ost und Down über der Zeit.
- d) Rechnen Sie sich die Flugwinkel Roll, Pitch und Yaw zu jedem Zeitpunkt aus und stellen Sie diese grafisch über der Zeit dar.

Aufgabe 2 (4 Punkte)

Vergleichen Sie als zweites numerisches Verfahren zur Integration das Runge-Kutta Verfahren erster Ordnung mit den bisherigen Ergebnissen aus Aufgabe 1 und 2 (alle plots) und erläutern Sie kurz welches Verfahren besser funktioniert und wieso. Fallen Ihnen Unregelmäßigkeiten auf?