

Nama : ARDIUS EBENEZER SIMANJUNTAK

NIM : 1103210208

KELAS : TK-45-G09

ANALISA LAPORAN

Dalam implementasi ketiga algoritma Kalman Filter yang telah didemonstrasikan (EKF, UKF, dan KF Linear), terdapat perkembangan yang menarik dalam konteks estimasi state untuk sistem navigasi dan tracking. Setiap implementasi memiliki karakteristik dan keunggulan tersendiri dalam menangani berbagai tipe pergerakan dan noise.

EKF (Extended Kalman Filter) menunjukkan kemampuannya dalam menangani sistem non-linear untuk navigasi GPS+IMU. Implementasi ini berhasil mengestimasi posisi dan orientasi robot dengan trajectory spiral, memperlihatkan kemampuan filter dalam mengompensasi noise pengukuran GPS yang signifikan. EKF menggunakan linearisasi lokal melalui matriks Jacobian untuk menangani non-linearitas sistem.

UKF (Unscented Kalman Filter) memberikan pendekatan yang lebih sophisticated dalam menangani non-linearitas. Dibandingkan dengan EKF, UKF menunjukkan performa yang lebih baik terutama pada segmen-segmen dengan kurvatur tinggi. Penggunaan sigma points memungkinkan propagasi statistik yang lebih akurat tanpa memerlukan linearisasi eksplisit.

KF Linear diimplementasikan dalam dua skenario berbeda:

- Tracking objek dengan gerakan sinusoidal
- Tracking drone dengan gerakan parabola

Pada kasus sinusoidal, filter menunjukkan kemampuan yang baik dalam mengestimasi posisi objek yang bergerak dengan pola osilasi kompleks. Sedangkan pada kasus parabola, filter berhasil mengestimasi trajectory objek yang dipengaruhi gravitasi dengan akurasi tinggi.

Perbandingan ketiga implementasi menunjukkan:

- EKF optimal untuk sistem navigasi dengan non-linearitas moderat
- UKF superior dalam menangani non-linearitas yang lebih kompleks
- KF Linear efektif untuk sistem dengan dinamika linear atau quasi-linear

Dari segi implementasi teknis, ketiga filter menggunakan struktur predict-update yang konsisten namun dengan perbedaan dalam:

- Representasi ketidakpastian
- Propagasi state dan kovarians
- Penanganan non-linearitas

Kesimpulannya, implementasi ini memvalidasi efektivitas family Kalman Filter dalam berbagai aplikasi estimasi state, dengan masing-masing varian menunjukkan keunggulan pada domain aplikasi spesifiknya.