

Hendri Maulana Azwar

1103210202

TK-45-G09

Analisis Week 12

Percobaan 1 (Google Collab)

1. Implementasi Filter Kalman untuk Estimasi Posisi Robot

Simulasi filter Kalman menunjukkan bagaimana metode ini dapat dengan efektif menggabungkan prediksi dan pembacaan sensor untuk menghasilkan estimasi posisi yang lebih akurat meskipun ada noise. Dalam skenario ini, meskipun posisi robot dipengaruhi oleh ketidakpastian dari gerakan dan pengukuran, filter Kalman mampu mengurangi ketidakpastian ini seiring berjalannya waktu. Output grafik menunjukkan posisi yang sangat dekat dengan posisi sebenarnya, dengan variansi yang semakin kecil seiring bertambahnya iterasi, menunjukkan kemampuan Kalman untuk mengurangi kesalahan estimasi.

2. Implementasi Filter Partikel untuk Estimasi Posisi Robot

Simulasi filter partikel memberikan gambaran yang lebih fleksibel dibandingkan filter Kalman, terutama dalam menangani sistem non-linear dan ketidakpastian yang lebih kompleks. Partikel yang tersebar di seluruh ruang kemungkinan bergerak dan diperbarui dengan noise, sehingga estimasi posisi dihitung dari rata-rata posisi partikel. Hasil visualisasi menunjukkan bahwa meskipun ada banyak noise, estimasi posisi dapat menjadi lebih akurat dengan jumlah partikel yang cukup. Filter partikel lebih cocok untuk aplikasi yang memerlukan pengenalan keadaan yang lebih dinamis dan tidak bisa dijelaskan dengan model linier.

3. Implementasi Localization dengan Sensor IMU dan Lidar

Simulasi lokalizasi dengan sensor IMU dan Lidar memperlihatkan keunggulan penggabungan data dari kedua sensor untuk menghasilkan estimasi posisi yang lebih stabil dan akurat. IMU, meskipun berguna dalam mengukur orientasi dan kecepatan, cenderung mengalami akumulasi kesalahan seiring waktu. Lidar, di sisi lain, lebih tepat dalam pengukuran jarak, tetapi dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Dengan menggabungkan kedua sensor ini, hasil estimasi posisi robot menjadi lebih andal, karena kesalahan dari satu sensor bisa dikompensasi oleh yang lain. Grafik output memperlihatkan estimasi posisi yang lebih konsisten meskipun ada noise dari kedua sensor.

4. Implementasi Simulasi Ekstensi Kalman Filter untuk Navigasi

Simulasi EKF untuk navigasi menunjukkan kemampuan filter ini untuk menangani sistem non-linear yang lebih kompleks dibandingkan Kalman Filter standar. EKF mengatasi masalah ketidaklinieran dengan linearizing model sistem pada setiap iterasi. Output grafik menunjukkan estimasi posisi robot yang lebih akurat dan lebih stabil meskipun model sistem yang digunakan tidak linier. Meskipun lebih komputasional, EKF memberikan keunggulan pada sistem yang lebih dinamis dan tidak dapat dijelaskan dengan pendekatan linier sederhana, dan sangat cocok untuk aplikasi navigasi dalam dunia nyata.

5. Implementasi Particle Filter untuk Navigasi

Simulasi particle filter untuk navigasi memperlihatkan bagaimana algoritma ini dapat mengatasi ketidakpastian dan noise dalam sistem yang lebih kompleks. Dengan menggunakan banyak partikel yang bergerak dan beradaptasi dengan noise yang ditambahkan, filter partikel memberikan estimasi posisi yang lebih tepat daripada metode berbasis model linier, seperti Kalman Filter. Visualisasi output menunjukkan bahwa meskipun ada banyak ketidakpastian, dengan jumlah partikel yang cukup, estimasi posisi robot bisa sangat akurat, bahkan dalam lingkungan yang sangat dinamis atau non-linear. Filter partikel lebih efektif untuk aplikasi yang memerlukan estimasi dalam ruang yang luas dan bervariasi, serta ketika lingkungan sekitar sangat tidak terprediksi.

Percobaan 2 (Weebots)

Simulasi implementasi Kalman Filter untuk lokalitas robot e-puck menunjukkan peningkatan signifikan dalam akurasi estimasi posisi robot. Dengan menggabungkan data dari sensor jarak dan encoder roda, Kalman Filter mampu mengurangi pengaruh noise pada sensor dan meningkatkan stabilitas posisi robot. Filter ini secara efektif mengupdate estimasi posisi berdasarkan model gerakan dan pengukuran sensor, meskipun ada ketidakpastian dan gangguan. Hasilnya, estimasi posisi robot menjadi lebih halus dan lebih dapat diandalkan dibandingkan dengan menggunakan data sensor atau encoder secara terpisah. Kalman Filter terbukti efektif dalam meningkatkan performa navigasi robot di lingkungan yang dinamis.