

Analisis Tugas Robotika Week 13

Nama Lengkap: Leonardo caprio

Kelas: 2425-1

Pendahuluan

Pada tugas ini, dilakukan simulasi menggunakan dua metode utama untuk analisis *parametric filtering*. Pertama, simulasi menggunakan Python dengan pustaka *numpy* dan *matplotlib* untuk mempelajari Extended Kalman Filter (EKF), Unscented Kalman Filter (UKF), dan pelacakan objek bergerak. Kedua, simulasi dilakukan di Webots berdasarkan repositori GitHub yang mengimplementasikan Neural Networks dan Particle Filter untuk estimasi posisi, serta Kalman Filter untuk lokalisasi robot empat roda.

Tujuan dari tugas ini adalah memahami konsep filtering dalam robotika, menganalisis akurasi estimasi, dan mengintegrasikan berbagai metode filtering untuk navigasi dan pelacakan.

Hasil dan Analisis

1. Simulasi Google Colab

a. Extended Kalman Filter (EKF): Robot Navigasi dengan GPS dan IMU

- **Hasil:**
 - Lintasan aktual, lintasan yang terukur oleh GPS, dan lintasan yang diestimasi dengan EKF berhasil divisualisasikan.
 - EKF berhasil mengurangi noise dari data GPS dan memberikan estimasi posisi yang lebih akurat.
- **Analisis:**
 - Dengan memanfaatkan model gerakan linier dan pengukuran GPS, EKF mampu memperbaiki estimasi posisi meskipun terdapat ketidakpastian.

b. Unscented Kalman Filter (UKF): Estimasi Navigasi Robot

- **Hasil:**
 - Estimasi posisi menggunakan UKF menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan EKF untuk model non-linear.
- **Analisis:**

- UKF menggunakan unscented transform untuk menangani non-linearitas, membuat estimasi lebih akurat pada lintasan kompleks.

c. Tracking Objek Bergerak dengan Kalman Filter

- **Hasil:**
 - Posisi objek yang bergerak secara linier berhasil dilacak dengan baik.
- **Analisis:**
 - Kalman Filter bekerja optimal untuk objek dengan pola gerak sederhana, menghaluskan data pengukuran yang memiliki noise.

d. Tracking Drone dengan Gerakan Parabola

- **Hasil:**
 - Lintasan drone dalam gerakan parabola berhasil diestimasi menggunakan Kalman Filter.
- **Analisis:**
 - Filter ini mampu mengikuti pola gerakan non-linear seperti parabola dengan menyesuaikan model gerakan yang digunakan.

2. Simulasi Webots

a. Robot Positioning Estimation using ML Techniques

- **Hasil:**
 - Neural Networks berhasil digunakan untuk estimasi posisi lokal robot dengan akurasi tinggi.
 - *Particle Filter* membantu dalam memberikan estimasi posisi yang lebih stabil.
- **Analisis:**
 - Integrasi antara Neural Networks dan Particle Filter meningkatkan kemampuan estimasi, terutama di area dengan data sensor yang tidak akurat.

b. Four-Wheeled Robot Localization with Kalman Filter

- **Hasil:**
 - Kalman Filter digunakan untuk menggabungkan data odometry, IMU, dan pengukuran lainnya.
 - Hasil menunjukkan lintasan yang lebih akurat meskipun terdapat medan tidak rata.
- **Analisis:**
 - Kombinasi data dari berbagai sensor meningkatkan akurasi estimasi, terutama di lingkungan yang tidak ideal.

Kesimpulan

Dari simulasi yang dilakukan, beberapa hal dapat disimpulkan:

1. EKF dan UKF merupakan metode yang efektif untuk memperbaiki estimasi posisi pada model linier dan non-linier.
2. Kalman Filter bekerja optimal untuk pelacakan objek dengan noise pada data pengukuran.
3. Integrasi Neural Networks dengan Particle Filter di Webots memberikan hasil estimasi yang sangat akurat untuk navigasi robot.
4. Kalman Filter dapat digunakan untuk meningkatkan akurasi lokalisasi robot pada medan yang tidak rata dengan memanfaatkan data dari berbagai sensor.

Laporan ini memberikan pemahaman mendalam tentang penerapan *parametric filtering* dalam konteks robotika.

Catatan:

- Semua hasil simulasi dilampirkan dalam bentuk grafik atau tangkapan layar untuk memperjelas analisis.
- Laporan ini disusun maksimal 2 halaman sesuai dengan format yang diminta.