

Robotika Week 13

Bagian 1: Analisis Simulasi Google Colab

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

Tujuan: Memperkirakan posisi robot menggunakan data dari GPS dan IMU dengan teknik EKF.

Hasil Simulasi:

- Grafik menunjukkan bahwa estimasi posisi dengan EKF lebih stabil dan mendekati posisi sebenarnya dibandingkan dengan data mentah GPS.
- EKF berhasil mengintegrasikan data GPS dan IMU untuk estimasi yang lebih akurat.

Analisis:

- Kinerja EKF sangat bergantung pada parameter matriks *noise* proses dan pengukuran.
 - *Noise* pada data GPS memiliki pengaruh besar terhadap estimasi awal, tetapi diperbaiki oleh EKF seiring waktu.
-

2. *Unscented Kalman Filter (UKF)*: Estimasi Navigasi Robot

Tujuan: Menggunakan UKF untuk memperbaiki estimasi navigasi robot dengan data GPS dan IMU.

Hasil Simulasi:

- UKF memberikan hasil estimasi yang lebih akurat dibandingkan EKF, terutama dalam skenario dengan perubahan posisi yang tajam.

Analisis:

- UKF lebih unggul dalam menangani model non-linear karena menggunakan *sigma points*.
 - Meski akurat, UKF membutuhkan komputasi yang lebih tinggi dibandingkan EKF.
-

3. *Tracking Objek Bergerak dengan Kalman Filter*

Tujuan: Melacak posisi objek berdasarkan data pengukuran dengan *Kalman Filter*.

Hasil Simulasi:

- Grafik menunjukkan bahwa *Kalman Filter* berhasil memperkirakan posisi objek meskipun data mengandung *noise* tinggi.

Analisis:

- *Kalman Filter* memberikan estimasi posisi yang lebih halus dibandingkan data mentah.
 - Akurasi sangat dipengaruhi oleh parameter *noise* proses dan pengukuran.
-

4. Tracking Drone dengan Gerakan Parabola

Tujuan: Memperkirakan posisi drone dengan lintasan parabola menggunakan *Kalman Filter*.

Hasil Simulasi:

- Estimasi posisi drone mengikuti lintasan parabola sebenarnya dengan deviasi kecil di awal pergerakan.

Analisis:

- *Kalman Filter* mengintegrasikan data kecepatan dan posisi untuk memberikan estimasi stabil.
 - *Noise* proses yang terlalu kecil membuat prediksi kurang responsif terhadap perubahan mendadak.
-

Bagian 2: Analisis Simulasi Webots

1. Robot Positioning Estimation menggunakan Teknik *Machine Learning (ML)*

Masalah:

- Terdapat error pada Python *environment*, sehingga simulasi tidak berjalan sempurna.

Langkah yang Dilakukan:

1. Menginstal ulang Python sesuai dokumentasi repositori.
 2. Memastikan semua pustaka telah diinstal dengan perintah `pip install -r requirements.txt`.
 3. Memeriksa kompatibilitas *TensorFlow* dan *Keras* dengan Python yang digunakan.
-

2. Lokalisasi Robot Beroda Empat dengan *Kalman Filter*

Masalah:

- Robot tidak muncul pada *world* yang seharusnya dan malah menembus ke bawah.

Langkah yang Dilakukan:

1. Memeriksa file `.wbt` untuk memastikan properti visualisasi objek diatur dengan benar.
 2. Memastikan semua sensor seperti odometri dan IMU telah diaktifkan dalam simulasi Webots.
-

Kesimpulan

Simulasi Google Colab

- EKF dan UKF memiliki kelebihan masing-masing dalam meningkatkan akurasi estimasi posisi robot:
 - EKF lebih sederhana tetapi kurang akurat untuk perubahan tajam.
 - UKF lebih baik dalam menangani non-linearitas meski membutuhkan lebih banyak komputasi.

- *Kalman Filter* efektif untuk melacak pergerakan objek, memberikan estimasi posisi yang halus dan akurat.

Simulasi Webots

- Implementasi *Machine Learning* untuk estimasi posisi membutuhkan pengaturan Python *environment* yang sesuai.
- Masalah visualisasi dan sensor dapat diatasi dengan memeriksa properti simulasi dan konfigurasi sensor pada Webots.