

Nama : Hamdan Syaifuddin Zuhri

NIM : 1103220220

Kelas : TK-46-06

Analisis Implementasi dan Simulasi

JetBot Basic Motion

A. JetBot Basic Motion

Implementasi:

- Pada tahap ini, JetBot dikontrol untuk melakukan gerakan dasar seperti maju, mundur, belok kiri, dan belok kanan. Implementasi melibatkan penggunaan antarmuka Python untuk mengontrol aktuator robot di Webots.
- Proses pengendalian menggunakan fungsi bawaan seperti `robot.forward()`, `robot.backward()`, `robot.left()`, dan `robot.right()` dengan parameter kecepatan.

Hasil Simulasi:

- Robot merespons perintah dengan baik di lingkungan simulasi.
- Perintah dasar berhasil diuji untuk memastikan robot dapat bergerak sesuai instruksi tanpa adanya kendala teknis.

Analisis:

- Tahap ini penting sebagai dasar untuk memahami kemampuan kontrol JetBot sebelum melangkah ke implementasi lanjutan.
- Latensi antara input perintah dan respons robot sangat rendah, menunjukkan performa simulasi yang baik.
- Potensi pengembangan: Menambahkan fungsi kontrol berbasis sensor untuk gerakan otonom.

B. JetBot Collect Data

Implementasi:

- JetBot dikendalikan secara manual untuk mengumpulkan dataset gambar berdasarkan klasifikasi:
 - "Free": Jalur aman untuk maju.
 - "Blocked": Jalur terhalang dan memerlukan perubahan arah.

- Dataset disimpan dalam folder terpisah, yaitu free/ dan blocked/. Sebanyak 31 foto dikumpulkan untuk kategori "blocked", dan 32 foto untuk kategori "free".
- Setelah data terkumpul, model dilatih untuk membedakan kedua kategori menggunakan algoritma pembelajaran mendalam (ResNet18).

Hasil Simulasi:

- Dataset berhasil terkumpul dan disimpan dengan baik dalam folder masing-masing.
- Model dilatih dengan data yang cukup seimbang antara kedua kategori.
- File model best_model.pth dihasilkan setelah proses pelatihan tanpa error.

Analisis:

- Keberhasilan pengumpulan data menunjukkan kematangan implementasi fungsi kontrol manual dan pipeline penyimpanan data.
- Tantangan utama adalah memastikan dataset representatif, mengingat jumlah gambar yang relatif kecil dapat memengaruhi performa model.
- Augmentasi data (rotasi, perubahan pencahayaan, dll.) dapat digunakan untuk meningkatkan generalisasi model tanpa menambah jumlah gambar.

C. JetBot Collision Avoidance

Implementasi:

- JetBot dijalankan dalam mode otonom menggunakan model yang dilatih sebelumnya.
- Model ResNet18 digunakan untuk mengklasifikasikan gambar dari kamera menjadi probabilitas "blocked" atau "free". Berdasarkan klasifikasi, robot mengambil tindakan:
 - Free (probabilitas < 0.5): Robot bergerak maju.
 - Blocked (probabilitas ≥ 0.5): Robot berbelok ke kiri untuk menghindari halangan.

Hasil Simulasi:

- Robot berhasil menghindari rintangan berdasarkan input dari model yang dilatih.
- Respons robot terhadap kondisi "blocked" cukup cepat, meskipun terdapat sedikit latensi saat klasifikasi gambar dilakukan.
- Akurasi model dalam mendeteksi kondisi "free" dan "blocked" cukup baik, namun dapat ditingkatkan dengan dataset yang lebih besar.

Analisis:

- Implementasi ini menunjukkan integrasi antara pembelajaran mendalam dan kontrol robot di Webots.
 - Tantangan utama adalah optimasi latensi pada tahap inferensi, terutama jika model dilatih menggunakan data lebih kompleks atau resolusi gambar lebih tinggi.
 - Penambahan sensor tambahan seperti lidar atau ultrasonik dapat melengkapi kamera untuk pengambilan keputusan yang lebih akurat.
-

Kesimpulan

1. Keberhasilan:
 - Semua modul berhasil diimplementasikan dan diuji di Webots.
 - JetBot mampu bergerak secara manual, mengumpulkan data, dan menghindari rintangan secara otonom.
 - Pipeline pelatihan model berjalan lancar dengan output yang sesuai.
2. Tantangan:
 - Jumlah dataset terbatas menjadi tantangan dalam meningkatkan akurasi model.
 - Latensi kecil dalam inferensi dapat dioptimalkan dengan perangkat keras lebih cepat atau model lebih ringan.
3. Rekomendasi Pengembangan:
 - Meningkatkan dataset dengan jumlah lebih banyak atau menggunakan augmentasi data.
 - Menggabungkan data sensor lain untuk memperkaya input model.
 - Mengimplementasikan algoritma lain seperti reinforcement learning untuk pengambilan keputusan.