

JetBot adalah platform robotik cerdas yang dilengkapi dengan kemampuan penghindaran tabrakan berbasis AI, yang menggunakan kamera dan model pembelajaran mendalam untuk mengenali jalur aman dan rintangan. Dalam simulasi Webots, implementasi penghindaran tabrakan bertujuan untuk melatih JetBot agar dapat bergerak secara mandiri di lingkungan yang kompleks. Proses ini melibatkan pengumpulan data visual dari kamera JetBot, pelabelan data menggunakan input manual, pelatihan model dengan kerangka kerja PyTorch, dan integrasi model terlatih ke dalam kontroler robot. Setiap tahap memerlukan konfigurasi yang cermat untuk memastikan robot mampu mengambil keputusan berbasis data secara efektif di simulasi.

Langkah pertama dalam simulasi adalah memastikan JetBot dapat bergerak dengan benar. Ini mencakup konfigurasi perangkat motor di file dunia Webots (`.wbt`) serta penyesuaian nama perangkat motor dalam kontroler Python. Robot harus dapat bergerak maju secara stabil untuk mengumpulkan data visual yang relevan. Jika JetBot tidak dapat bergerak atau hanya berputar di tempat, penyebab utamanya adalah kesalahan dalam konfigurasi motor atau logika pergerakan dalam kontroler. Memastikan perangkat motor terhubung dengan roda JetBot dan mengatur kecepatan motor yang seimbang menjadi langkah krusial untuk mengatasi masalah ini.

Pengumpulan data menjadi inti dari proses pelatihan model penghindaran tabrakan. Dengan menjalankan kontroler `jetbot\_collect\_data`, operator dapat menekan tombol `F` untuk melabeli jalur aman dan `B` untuk jalur terhalang, yang secara otomatis menyimpan gambar ke folder `dataset/free` dan `dataset/blocked`. Proses ini membutuhkan lingkungan simulasi yang bervariasi agar model dapat mengenali pola jalur dan rintangan dengan akurat. Setelah dataset terkumpul, model dilatih menggunakan jaringan saraf ResNet18 di PyTorch. Model ini mampu mempelajari fitur visual dari gambar dan memprediksi probabilitas jalur aman atau terhalang berdasarkan input kamera JetBot.

Setelah pelatihan selesai, file model (`best\_model.pth`) diintegrasikan ke dalam kontroler `jetbot\_collision\_avoidance`. Kontroler ini memuat model terlatih dan menggunakan prediksi dari kamera JetBot untuk mengambil keputusan pergerakan, seperti maju saat jalur aman dan berbelok saat terhalang. Namun, keberhasilan tahap ini bergantung pada kualitas dataset dan parameter pelatihan. Jika dataset tidak cukup beragam atau model tidak terlatih dengan baik, JetBot mungkin mengalami kesulitan dalam mengenali jalur atau rintangan secara akurat, yang mengakibatkan pergerakan yang tidak sesuai.

Simulasi penghindaran tabrakan ini memberikan wawasan penting tentang bagaimana pembelajaran mesin dapat diterapkan dalam robotika untuk mencapai otonomi. Integrasi JetBot dengan Webots menyediakan platform yang kaya untuk mengembangkan dan menguji algoritma AI dalam lingkungan yang terkendali namun realistis. Dengan menyempurnakan proses pengumpulan data, pelatihan model, dan logika kontrol, JetBot dapat digunakan untuk aplikasi praktis di dunia nyata, seperti robot pemandu atau pengantar barang, dengan kemampuan adaptasi yang tinggi terhadap perubahan lingkungan.