

Laporan Hasil Analisis Simulasi Tugas Robotika Week 10:

Image Processing, Feature Detection, and Feature Description

1. Program Python

Penjelasan lengkap pada tiap baris program ada pada Link:

<https://colab.research.google.com/drive/1g1aOpBXs4TSfmKeACs48K5ISA4O9yFMY?usp=sharing>

1.1. Filter Moving Average

Program ini menerapkan filter rata-rata bergerak 9x9 pada gambar untuk menghasilkan efek penghalusan. Filter ini bekerja dengan menggantikan nilai setiap piksel dengan rata-rata nilai piksel dalam jendela 9x9 di sekitarnya. Proses ini mengurangi noise dan memberikan efek halus pada gambar, yang sangat berguna dalam aplikasi pengolahan citra untuk meredam detail yang tidak penting. Hasil visual memperlihatkan gambar asli dan hasil filter untuk perbandingan, yang menunjukkan bagaimana filter ini dapat memperbaiki kualitas visual gambar dengan mengurangi ketidakjelasan.

1.2. SIFT Feature Extraction

Proses ekstraksi fitur menggunakan SIFT (Scale-Invariant Feature Transform) terdiri dari beberapa langkah penting:

- **Pembacaan Gambar:** Menggunakan widget interaktif di Google Colab untuk mengunggah gambar yang kemudian diproses oleh OpenCV.
- **Konversi ke Grayscale:** Gambar diubah menjadi grayscale karena SIFT berfungsi lebih baik pada gambar grayscale, yang lebih mudah dalam mendeteksi fitur berdasarkan intensitas piksel.
- **Deteksi Fitur dengan SIFT:** Algoritma ini mendeteksi titik kunci (keypoints) dan mendeskripsikan fitur di sekitarnya. Keypoints yang terdeteksi digambarkan pada gambar untuk visualisasi.
- **Visualisasi:** Hasil deteksi fitur SIFT menggambarkan titik-titik penting pada gambar yang dapat digunakan untuk pencocokan fitur dalam aplikasi lain, seperti pengenalan objek atau pemetaan.

1.3. Histogram Representation

Program ini menampilkan histogram intensitas piksel dari gambar grayscale. Histogram ini menunjukkan distribusi intensitas dari gambar, yang berguna untuk analisis kontras dan pemrosesan citra lebih lanjut, seperti pencahayaan atau penyesuaian kontras. Dengan memahami histogram, pengguna dapat melakukan penyesuaian yang lebih baik pada gambar untuk meningkatkan kualitas visual.

1.4. Gaussian Blurring

Gaussian blur diterapkan untuk menghaluskan gambar dan mengurangi noise. Dengan menggunakan filter Gaussian, gambar menjadi lebih kabur, yang sering digunakan dalam praproses citra untuk mengurangi detail yang tidak penting sebelum deteksi tepi atau fitur. Proses ini membantu dalam mengurangi gangguan yang dapat mempengaruhi hasil deteksi fitur.

1.5. Sobel Edge Detection

Sobel edge detection digunakan untuk mendeteksi tepi dengan mengukur gradien perubahan intensitas piksel. Proses ini melibatkan deteksi Sobel X, Sobel Y, dan Sobel XY, yang memberikan pandangan yang lebih lengkap tentang tepi pada gambar dalam arah horizontal, vertikal, dan kombinasi keduanya. Visualisasi hasilnya membantu dalam memahami struktur objek pada gambar dan memberikan informasi penting untuk analisis lebih lanjut.

1.6. Histogram of Oriented Gradients (HOG)

Fitur HOG digunakan untuk mendeteksi tekstur dan pola dalam gambar. Program ini menghitung gradien dari gambar, yang kemudian dianalisis untuk mendeteksi fitur penting. HOG sering digunakan dalam aplikasi pengenalan objek atau wajah. Visualisasi HOG memberikan gambaran yang lebih jelas tentang orientasi gradien di dalam gambar, yang sangat berguna untuk memahami karakteristik visual objek.

2. Simulasi Webots

2.1. Visual Tracking

Tujuan utama dari simulasi ini adalah untuk melatih robot dalam mengikuti bola merah yang bergerak menggunakan deteksi warna berbasis HSV dan pengendali proporsional. Robot memanfaatkan kamera untuk mendeteksi bola dan menyesuaikan posisinya. Komponen utama dari simulasi ini adalah bola yang bergerak dengan lintasan melingkar, sementara robot mengatur posisinya agar selalu menghadap bola menggunakan kontrol proporsional sederhana. Manfaat dari simulasi ini sangat signifikan untuk menguji kemampuan robot dalam melacak objek bergerak, yang merupakan dasar untuk aplikasi robot otonom.

2.2. Document Scanner

Dalam simulasi ini, masalah utama yang dihadapi adalah deteksi dokumen yang kurang akurat akibat tekstur kardus yang tidak terdeteksi dengan baik oleh kamera. Hal ini disebabkan oleh kesalahan pemetaan tekstur atau resolusi rendah pada kardus yang mengganggu proses pemindaian dokumen. Masalah ini mengurangi akurasi deteksi objek, sehingga scanner gagal mendeteksi dokumen dengan tepat. Identifikasi dan pemecahan masalah ini sangat penting untuk meningkatkan kinerja sistem deteksi.

2.3. Fruit Detection Robot

Kamera pada robot menggunakan pemrosesan citra berbasis warna (HSV) untuk membedakan antara buah apel hijau dan jeruk oranye. Sistem ini rentan terhadap perubahan pencahayaan dan gangguan warna, sehingga kesulitan dalam membedakan buah yang tidak memiliki warna yang sesuai. Penggerak Arm Hidrolik: Setelah deteksi, arm hidrolik robot berfungsi untuk memindahkan buah ke tempat yang sesuai. Kesulitan dalam presisi gerakan arm hidrolik dan perubahan posisi buah pada conveyor belt bisa menyebabkan kesalahan dalam pemilihan buah. 3.