

Nama : Rhonni Irama Noorhuda

NIM : 1103210176

Kelas : TK – 45 – G09

HASIL ANALISIS TUGAS WEEK 6

Probabilistic Road Map (PRM) dan Rapidly-exploring Random Tree (RRT) adalah dua metode perencanaan jalur (path planning) yang digunakan dalam lingkungan yang tidak terstruktur dan berisiko memiliki banyak kendala. Keduanya memiliki pendekatan yang berbeda dalam menghasilkan jalur optimal bagi robot. PRM adalah metode berbasis graf probabilistik yang menyebarkan node acak di dalam area pencarian, lalu menghubungkannya untuk menghasilkan jalur, sedangkan RRT menggunakan pendekatan pohon acak yang tumbuh dari titik awal untuk mengeksplorasi ruang hingga mencapai titik tujuan. Dalam analisis ini, kita akan membahas PRM dengan visualisasi menggunakan Matplotlib dan RViz, serta implementasi RRT dengan visualisasi di RViz pada ROS (Robot Operating System).

- **PRM dengan Visualisasi Matplotlib**
Metode PRM dibangun dengan menyebarkan titik-titik acak yang menjadi node di area pencarian. Node-node ini kemudian dihubungkan berdasarkan jarak terdekat, membentuk graf yang merepresentasikan area yang dapat dijangkau. Pada implementasi menggunakan Python, PRM ini divisualisasikan menggunakan pustaka Matplotlib. Dalam file `prm.py`, parameter area pencarian, jumlah node, dan batas koordinat disimpan dalam `params.yaml`, yang kemudian dimuat pada saat eksekusi. Pada proses visualisasi Matplotlib, setiap node yang telah dihubungkan dengan node terdekatnya divisualisasikan sebagai garis yang membentuk jaringan graf. Titik awal dan titik tujuan ditandai dengan warna berbeda untuk memudahkan identifikasi. Jalur terpendek dari titik awal menuju tujuan dihitung menggunakan algoritma Dijkstra dan digambarkan dengan warna yang berbeda pada graf.
- **PRM dengan Visualisasi di Rviz**
Untuk meningkatkan visualisasi, PRM juga diimplementasikan dalam ROS dengan visualisasi di RViz. Dalam hal ini, file `prm.launch` bertanggung jawab untuk memulai ROS node dari PRM dan memuat parameter yang diperlukan dari `params.yaml`. Di `prm.py`, sebuah publisher digunakan untuk mengirimkan data node dan jalur yang ditemukan dalam bentuk pesan `visualization_msgs/MarkerArray`. Pesan ini kemudian diterima oleh RViz dan divisualisasikan dalam bentuk marker sphere untuk node dan garis (line strip) untuk jalur. Visualisasi di RViz memberikan keuntungan dalam hal fleksibilitas tampilan 3D dan memungkinkan pengguna untuk mengatur berbagai aspek visualisasi, seperti ukuran marker dan warna jalur. Selain itu, RViz menyediakan antarmuka yang interaktif, memudahkan pengguna untuk menyesuaikan tampilan secara real-time, yang tidak dimiliki oleh Matplotlib. Implementasi PRM dalam RViz membantu menunjukkan kekuatan ROS dalam menangani komunikasi antar node untuk visualisasi data secara langsung.
- **RRT dengan Visualisasi di Rviz**

Metode RRT (Rapidly-exploring Random Tree) juga diimplementasikan dalam ROS dan divisualisasikan di RViz. Berbeda dengan PRM, RRT bekerja dengan menumbuhkan pohon acak dari titik awal dan berkembang ke arah titik tujuan. RRT terus mengembangkan node baru hingga berhasil menemukan jalur menuju tujuan, sehingga metode ini sangat efektif untuk eksplorasi ruang besar dengan banyak hambatan. Pada implementasi ROS untuk RRT, sebuah node ROS dikembangkan untuk mengirimkan data visualisasi pohon dan jalur yang ditemukan. Sama seperti PRM, data ini dikirimkan melalui `visualization_msgs/MarkerArray` dan divisualisasikan di RViz. Pada RViz, node RRT yang terbentuk divisualisasikan dengan marker berbentuk sphere kecil, sedangkan jalur yang menghubungkan titik awal dan tujuan divisualisasikan dengan garis yang berbeda warna. Visualisasi ini memperlihatkan bagaimana RRT menumbuhkan node acak dan membentuk pohon yang eksploratif dalam ruang pencarian, hingga akhirnya menemukan jalur optimal ke tujuan.

Jadi analisis ini menunjukkan bagaimana PRM dan RRT, meskipun memiliki pendekatan yang berbeda dalam perencanaan jalur, dapat divisualisasikan untuk memberikan pemahaman yang lebih dalam tentang struktur jalur yang dihasilkan. Visualisasi menggunakan Matplotlib memberikan gambaran statis yang sederhana dan efektif untuk PRM, sementara RViz memberikan antarmuka visualisasi yang lebih kaya dan interaktif, memungkinkan pengguna untuk melihat struktur PRM dan RRT dalam lingkungan 3D. Dengan implementasi ROS, visualisasi PRM dan RRT di RViz dapat digunakan dalam skenario yang lebih luas, seperti simulasi navigasi robot pada lingkungan dengan kendala nyata.