

Analisis Hasil Implementasi Probabilistic Roadmap (PRM)

Pada implementasi Probabilistic Roadmap (PRM) untuk visualisasi node dan jalur pada lingkungan dua dimensi menggunakan ROS dan Rviz, hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa proses pembuatan peta acak (randomized roadmap) dapat berjalan dengan baik. Dengan memanfaatkan pustaka seperti `visualization_msgs` untuk marker di Rviz dan menggunakan parameter yang disesuaikan untuk menghasilkan node secara acak, sistem berhasil menghubungkan node-node tersebut jika memenuhi jarak tertentu (threshold) dengan garis (edges).

1. Generasi Node dan Koneksi

Pada implementasi ini, fungsi utama yang bekerja adalah `generate_random_nodes`, yang menghasilkan sejumlah node acak dalam ruang dua dimensi berdasarkan batas yang ditentukan (misalnya, 10x10 unit). Kemudian, fungsi `connect_nodes` digunakan untuk menghubungkan node yang berada dalam jarak yang wajar satu sama lain. Proses ini menghasilkan sebuah grafik acak yang terdiri dari node dan edge, yang membentuk PRM. Hasilnya terlihat di Rviz sebagai titik-titik yang dihubungkan oleh garis merah.

2. Visualisasi di Rviz

Di Rviz, visualisasi node dan edges berjalan dengan baik. Node ditampilkan sebagai titik berwarna hijau yang terhubung oleh garis merah. Selain itu, jalur yang menghubungkan node satu dengan lainnya dapat terlihat dengan jelas, memberi gambaran visual yang jelas dari jaringan PRM. Jalur yang menghubungkan node tidak hanya terbatas pada koneksi langsung tetapi juga dapat digunakan untuk merencanakan rute robot yang menghindari rintangan dalam area yang terbatas.

Penggunaan warna pada jalur (seperti kuning untuk path) memungkinkan visualisasi jalur yang lebih jelas dan membedakan antara node, edge, dan path yang dihasilkan.

3. Masalah yang Ditemui

Salah satu masalah utama yang dihadapi selama implementasi adalah memastikan bahwa transformasi (TF) antara frame yang digunakan (misalnya `map` atau `odom`) dikirim dengan benar. Tanpa adanya transformasi ini, Rviz tidak dapat menampilkan data dengan tepat, dan akan muncul pesan kesalahan seperti "no TF data." Hal ini bisa diselesaikan dengan memastikan transformasi statis dipublikasikan menggunakan `static_transform_publisher`.

Selain itu, tampaknya ada peringatan terkait quaternion yang tidak diinisialisasi dengan benar pada marker di Rviz. Ini dapat diperbaiki dengan menetapkan quaternion sebagai identitas di dalam kode untuk memastikan orientasi marker ditampilkan dengan benar.

4. Evaluasi Kinerja

Keberhasilan implementasi dapat dinilai berdasarkan kemampuan sistem untuk:

- Menghasilkan node secara acak dan menghubungkan node dalam jarak tertentu.
- Memvisualisasikan node, edges, dan path dengan jelas di Rviz.
- Menghindari kesalahan atau ketidaksesuaian antara data yang dipublikasikan dan data yang ditampilkan di Rviz.

Namun, perlu dicatat bahwa performa dalam skala yang lebih besar (misalnya, dengan lebih banyak node) dapat mengalami penurunan, terutama jika algoritma PRM digunakan untuk perencanaan jalur dengan lebih banyak parameter atau batasan (seperti menghindari rintangan).

5. Kesimpulan

Implementasi PRM ini berhasil memberikan gambaran dasar tentang cara kerja algoritma probabilistik untuk merencanakan jalur dalam lingkungan dua dimensi. Visualisasi di Rviz memperlihatkan node yang terhubung dengan edge dan jalur yang dapat diikuti.

Penggunaan parameter yang dapat diubah (seperti jumlah node dan jarak maksimum) memberikan fleksibilitas dalam eksperimen dan mengoptimalkan perencanaan jalur robot. Meski ada beberapa kendala terkait TF dan quaternion, solusi yang diterapkan memastikan bahwa PRM berfungsi dengan baik dalam kasus sederhana ini.

Implementasi ini bisa dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan rintangan atau elemen dinamis lainnya untuk lebih mendekati penggunaan dunia nyata dalam robotika otonom.