

Polecenie zadania

Analizując dokumentację i kod źródłowy lidar slam oraz obserwując działanie systemu proszę opisać wpływ następujących parametrów z pliku `/arm_ws/src/lidarslam_ros2/lidarslam/param/lidarslam.yaml`:

Obserwacje:

Używamy NDT jako metody dopasowania skanów, dostępne jest jeszcze GICP. Różnią się one tym, że NDT używa probabilistycznej reprezentacji przestrzeni, a GICP dopasowuje bezpośrednio geometrię punktów z uwzględnieniem lokalnej struktury

1. ndt_resolution (scan_matcher i graph_based_slam)

- **scan_matcher:**
- **graph_based_slam:**
- **Opis:** Rozmiar vokselu w algorytmie NDT (Normal Distributions Transform)
- **Wpływ:**
 - Wyższa wartość → szybsze dopasowanie, ale mniej dokładne
 - Niższa wartość → wolniejsze, ale precyzyjniejsze dopasowanie
 - Backend używa mniejszej wartości (1.0) dla dokładniejszego wykrywania loop closure

2. trans_for_mapupdate

- **Opis:** Minimalna odległość przejazdu robota wymagana do aktualizacji mapy
- **Wpływ:**
 - Większa wartość → rzadsza aktualizacja mapy, mniejsze obciążenie CPU, mniej szczegółowa mapa
 - Mniejsza wartość → częstsza aktualizacja, większa precyzja mapy, większe obciążenie obliczeniowe

3. map_publish_period

- **Opis:** Okres publikacji całej mapy na topic `/map`
- **Wpływ:**
 - Większa wartość → mniejsze obciążenie sieci i CPU
 - Mniejsza wartość → częstsze odświeżanie wizualizacji w RViz

4. scan_period

- **Opis:** Okres czasowy jednego skanu LiDAR
- **Wpływ:**
 - Krytyczny parametr dla korekcji zniekształceń chmury punktów z wykorzystaniem IMU
 - Musi odpowiadać rzeczywistej częstotliwości LiDAR (np. 10Hz = 0.1s, 5Hz = 0.2s)
 - Nieprawidłowa wartość spowoduje błędną korekcję ruchu podczas skanowania

5. voxel_leaf_size

- **Opis:** Rozmiar downsamplingu chmury punktów w module graph_based_slam
- **Wpływ:**
 - Większa wartość → mniejsza chmura punktów, szybsze przetwarzanie, mniej detali
 - Mniejsza wartość → więcej punktów, wolniejsze przetwarzanie, większa dokładność mapy

6. loop_detection_period

- **Opis:** Częstotliwość wyszukiwania pętli zamkniętych (loop closure)
- **Wpływ:**
 - Większa wartość → mniejsze obciążenie CPU, możliwe pominięcie niektórych pętli
 - Mniejsza wartość → częstsze wykrywanie pętli, większe obciążenie obliczeniowe
 - Zbyt częste wykrywanie może spowolnić system w czasie rzeczywistym

7. threshold_loop_closure_score

- **Opis:** Minimalny fitness score NDT wymagany do zaakceptowania loop closure
- **Wpływ:**
 - Niższa wartość → więcej wykrytych pętli, ale ryzyko fałszywych dopasowań
 - Wyższa wartość → tylko pewne pętle są akceptowane, możliwe pominięcie prawdziwych powrotów
 - Wartość ta wpływa bezpośrednio na jakość optymalizacji grafu pozycji

8. distance_loop_closure

- **Opis:** Minimalna odległość od aktualnej pozycji do kandydata na loop closure
- **Wpływ:**
 - Zapobiega wykrywaniu "fałszywych pętli" z ostatnimi pozycjami robota
 - Tylko pozycje oddalone o tę odległość są brane pod uwagę jako prawdziwe powroty
 - Zbyt mała wartość może powodować błędne zamknięcia pętli z bliskimi pozycjami

9. range_of_searching_loop_closure

- **Opis:** Promień przeszukiwania wokół aktualnej pozycji podczas szukania kandydatów na loop closure
- **Wpływ:**
 - Większy promień → więcej kandydatów, dokładniejsze wykrywanie, ale wolniejsze
 - Mniejszy promień → szybsze przetwarzanie, ale może przegapić prawdziwe pętle
 - Powinien być dostosowany do rozmiaru środowiska i dokładności odometrii

10. search_submap_num

- **Opis:** Liczba submap przed i po kandydacie używanych do rejestracji loop closure
- **Wpływ:**
 - Większa wartość → więcej kontekstu przestrzennego, dokładniejsze dopasowanie, wolniejsze
 - Mniejsza wartość → szybsze przetwarzanie, mniej pewne wykrywanie pętli
 - Wartość 2 oznacza użycie 2 submap przed i 2 po punkcie kandydującym (razem 5 z aktualnym)