Wydział Elektroniki i Technik Informacyjnych
Politechnika Warszawska

STERO

Sprawozdanie z bloku mobilnego

Michał Kwarciński, Kacper Marchlewicz

Warszawa, 2022

Spis treści

1. Część mobilna

1.1. Projekt 1

1.Implementacja kodu

Na pierwszym laboratorium stworzyliśmy skrypt do sterowania robotem w ramach jazdy, z określoną prędkością i późniejszym kierunku skrętu, po kwadracie, o określonej długości boku. Wszystkie te parametry podawane są w pliku .launch ewentualnie możliwe do modyfikowania w pliku lab1.cpp W czasie pracy nad projektem zmodyfikowaliśmy go. Dodaliśmy liczenie obecnego położenia na podstawie minionego czasu i zadanej przez użytkownika prędkości. Owe położenie (pozycja x, y oraz kąt) są publikowane na odpowiedni temat. Stworzyliśmy również plik lab1er.cpp. Odbiera on informacje od powyższego tematu, jak i również położenie z gazebo i odometrii. Na podstawie tych informacji liczymy pojedyncze (chwilowe) błędy dla porównania odometria - gazebo i nasze obliczenia czasowe – gazebo. Uzyskane dwa rodzaje błędów sumujemy. Otrzymane wyniki (błędy chwilowe jak i zsumowane) publikujemy.

2.Testy

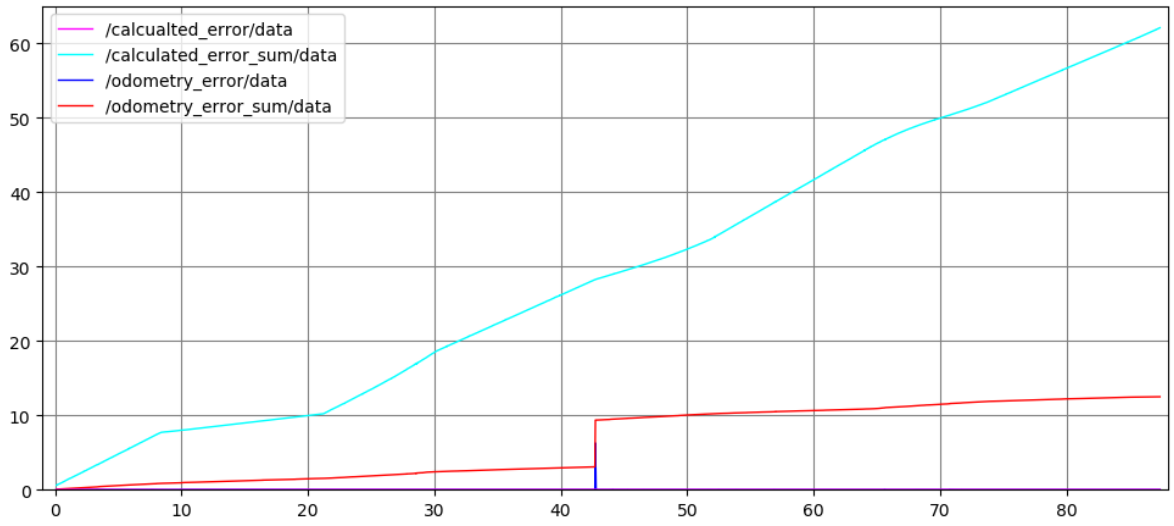
Przy testowaniu dokładności wykonywania kwadratu użyliśmy trzech wersji zadanych prędkości:

	Prędkość liniowe	Prędkość obrotowa
Prędkości niskie	$0,22631579$	$0,12368421$

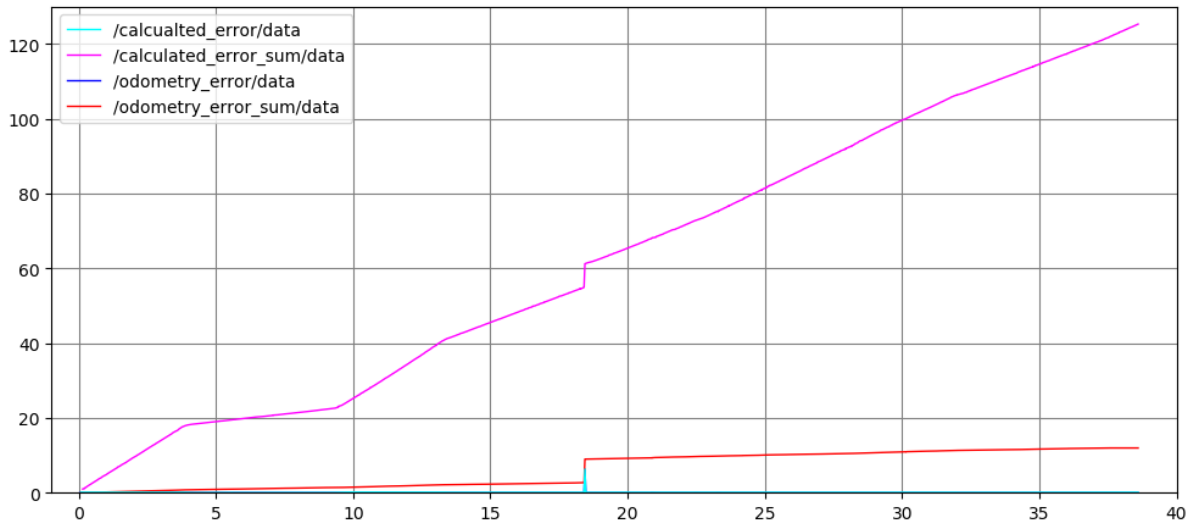
Na podstawie powyższych prędkości możemy wygenerować kolejne zadane prędkości: Prędkości średnie: 2,4 * prędkości niskie Prędkości wysokie: 2,4 * prędkości średnie

3.Wyniki:

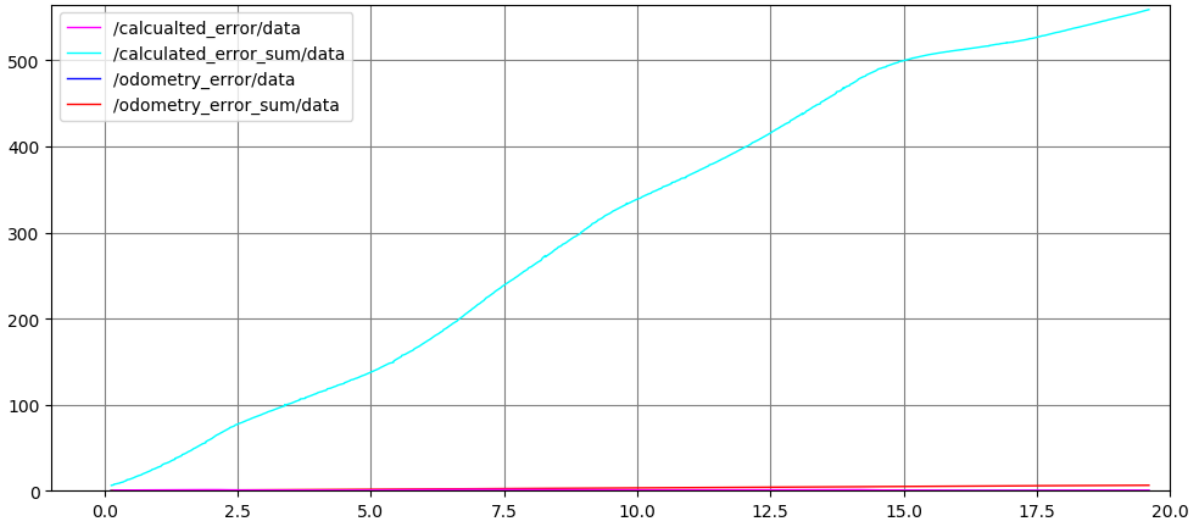
Dla sterowanie odometrycznego: Błąd dla prędkości niskich:



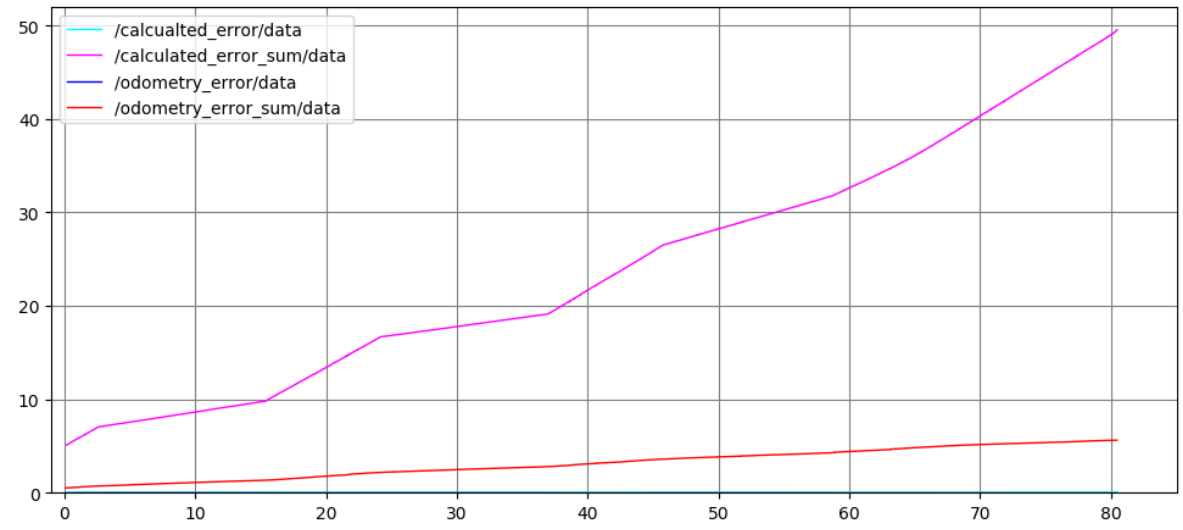
Błąd dla prędkości średnich:



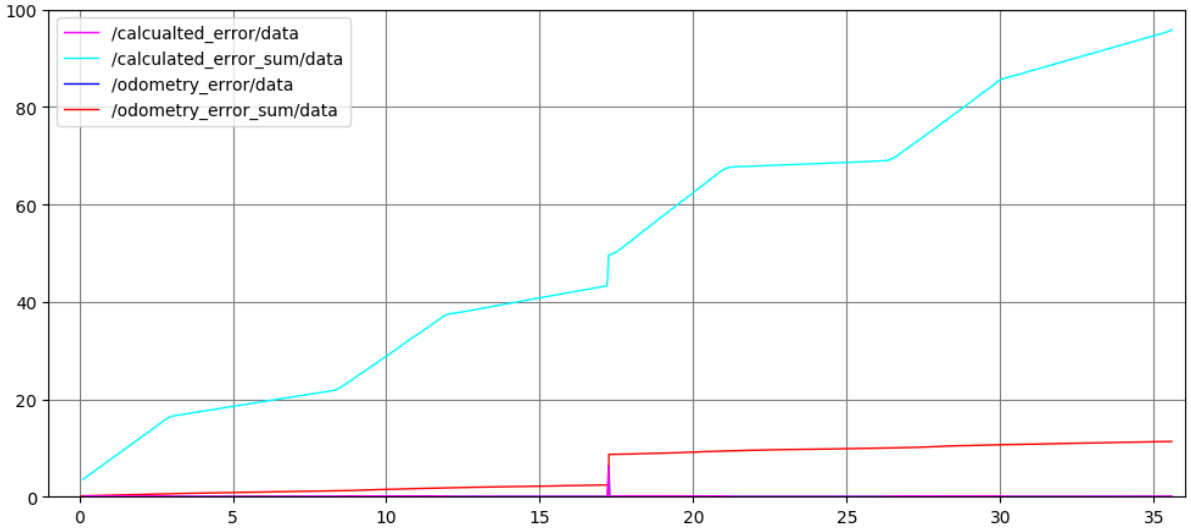
Błąd dla prędkości wysokich:



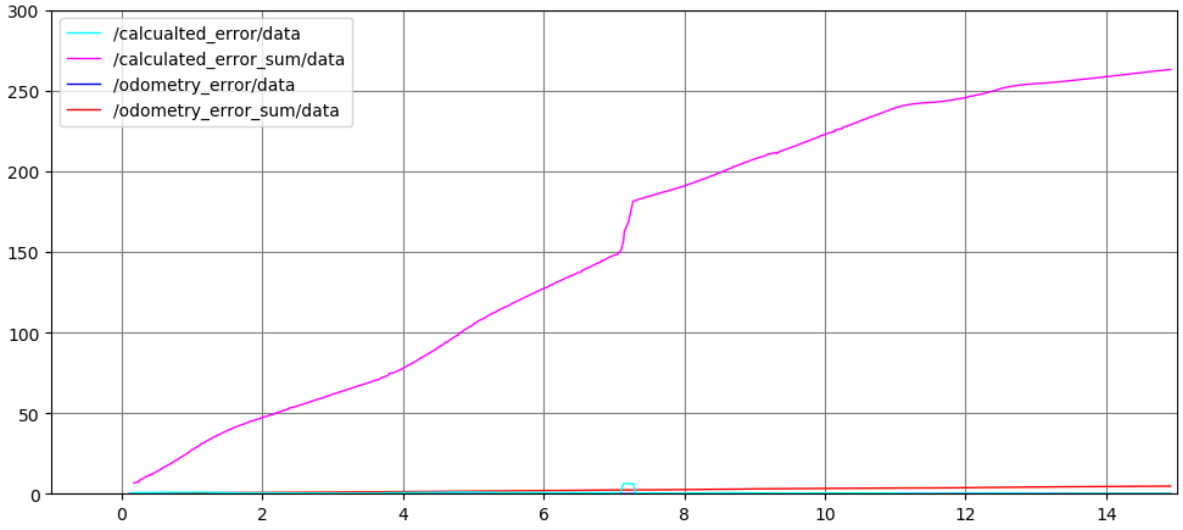
Dla sterowania zakładającego idealne wykonanie zadanych prędkości: Błąd dla prędkości niskich:



Błąd dla prędkości średnich:



Błąd dla prędkości wysokich:



4.Wnioski: Na każdym wykresie suma błędów ciągle się zwiększa. Są obserwowalne w miarę okresowe zmiany narastanie błędu w wyniku zmiany stanu z jazdy na zakręt. Widoczny na wykresie prędkości średnich i szybkich nagły wzrost błędów pojawia się w momencie przechodzenia kąta z wartości -P do P. Widać również jak maleje czas symulacji wraz ze wzrostem prędkości. Można zauważyć, że błąd rośnie wraz z wzrostem prędkości, jest to naturalne, ponieważ wraz ze wzrostem prędkości rośnie niedokładność w stosowaniu prędkości nie patrząc na to, że prawdziwa maszyna (a taką symuluje gazebo) najpierw przyśpiesza a potem musi jeszcze zwolnić. Błędy odometryczne są znacząco mniejsze (około rząd wielkości) od błędów obliczonych na podstawie prędkości, pokazuje to przewagę lokalizowania robota na podstawie odometrii.

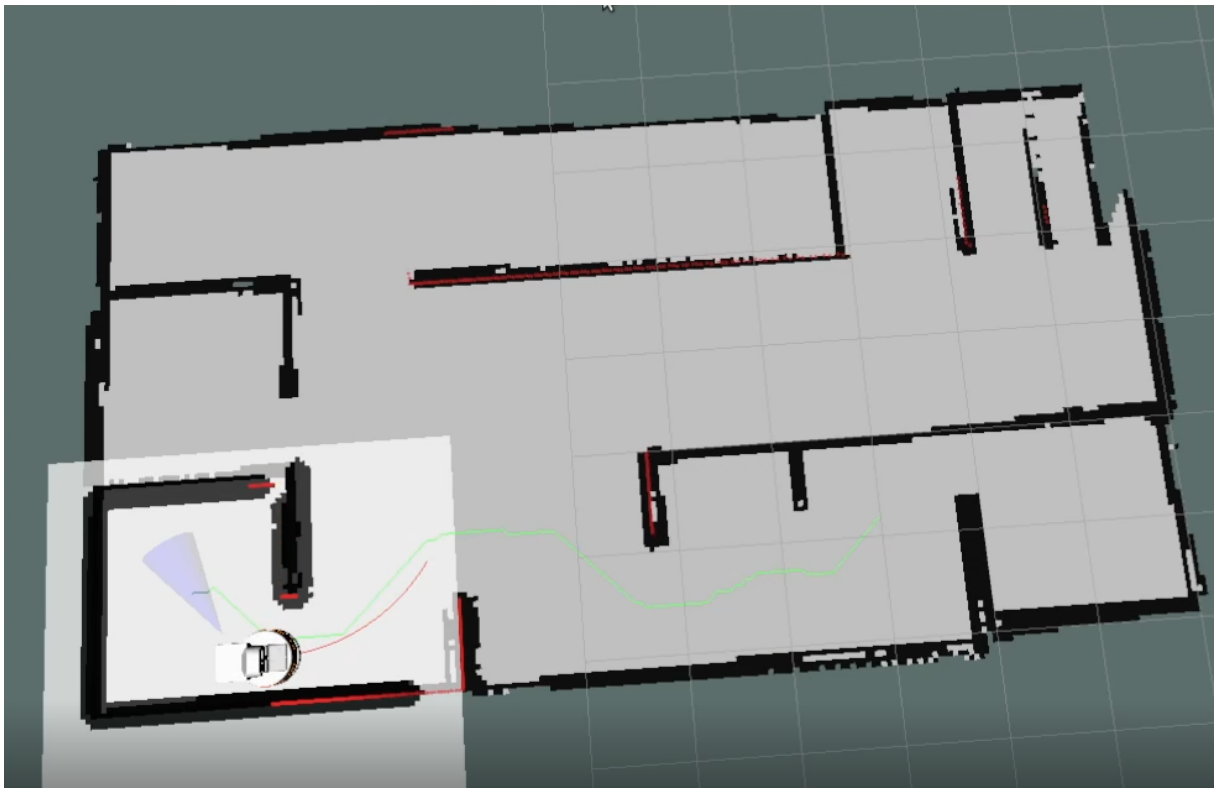
1.2. Projekt 2

1.Implementacja kodu

Na drugim laboratorium stworzyliśmy dwie mapy w rosie: „korytarz" i „piętro". Na tych mapach będziemy testować stworzony w ramach projektu drugiego: node do nawigacji robota mobilnego (Tiago), parametry bibliotek do nawigacji, plik launchowego, pliki „świata", które zawierają informacje o naszych dwóch mapach. Korzystamy z gotowych bibliotek *costmap_2d*, *global_planner*, *base_local_planner*, *rotate_recovery* i *base_local_planner*, do inicjalizacji działania lokalnego i globalnego plannera, zachowania „odkleszczania" i lokalnej mapy kosztów.
Nasz węzeł ROS:
• Subskrybuje */move_base_simple/goal* – otrzymujemy informacje o punkcie docelowym zadane przez nas w Rvizie
• Korzysta z lokalnego i globalnego plannera, lokalnej mapy kosztów i „odkleszczania"
• Wysyła żądania zmian prędkości do sterownika robota
• Realizuje bezpieczny ruch do kolejnych pozycji
• Zwraca stan wykonania

2.Rezultaty

Ostatecznie otrzymaliśmy poprawną symulacje. Robot poruszał się poprawnie po mapach. Czasami poruszając się po globalnym planie, najczęściej w miejscach, gdzie algorytm planowania A* generował „ostre" zakręty, robot uruchamiał „RecoveryBechaviors" robił obrót o około 360 stopni i kontynuował jazdę na zadanej trasie. Wjeżdżał poprawnie w wejścia o szerokości do obwodu robota (54 centymetry – z dokumentacji Tiago).
Z tego co wyczytaliśmy na forum rosa błędy widoczne na filmiku ekstrapolacji wynikają z działania na maszynie wirtualnej.
Na widocznym poniżej zrzucie ekranu widać jedną z dwóch map.
Widać na niej:
• Zieloną trajektorie – plan globalny
• Czerwoną trajektorie – plan lokalny
• Wybielony kwadrat z robotem w centrum – obszar „generacji" plany lokalnego, przemieszcza się razem z robotem
• Ciemno-szary kolor obok ścian – działanie warstwy inflacji (żeby robot w miarą możliwość nie jeździł obok ścian)

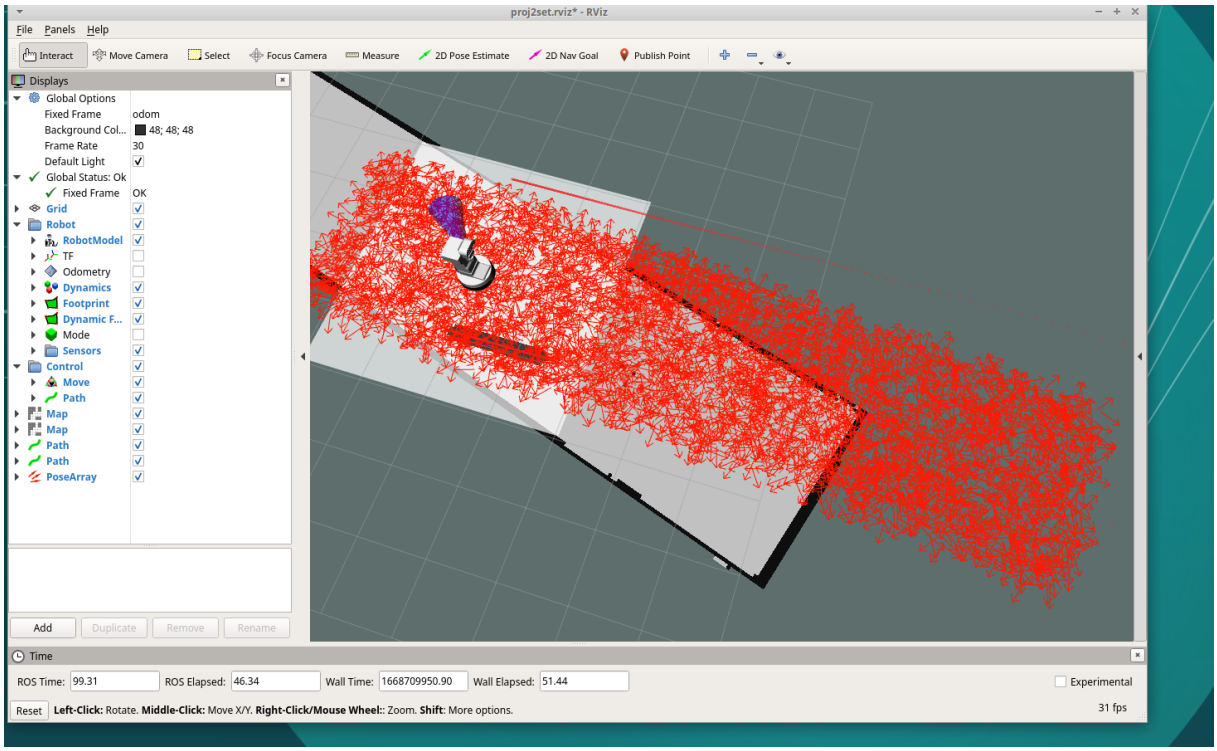


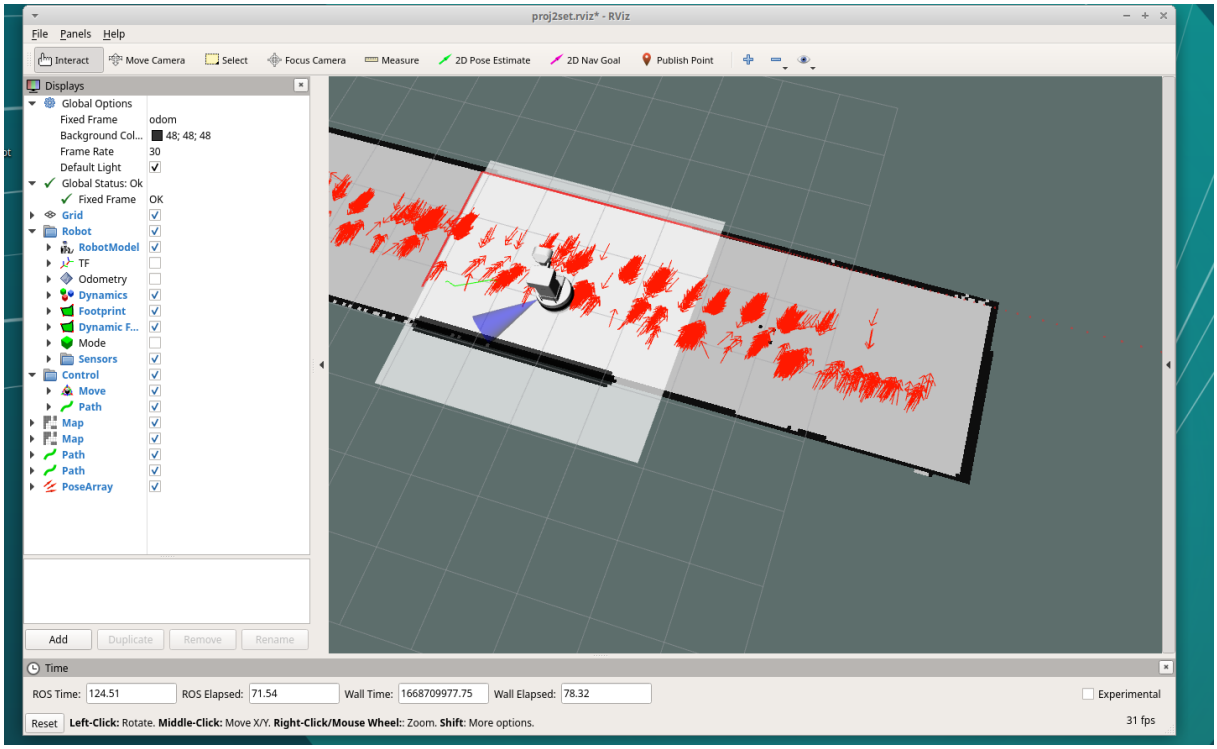
1.3. Laboratorium 3

Zakomentowaliśmy, używaną do projektu 2 i wcześniej, linijkę w pliku launch odpowiadającą za static transformation. Zamiast niej użyliśmy lokalizacji globalnej z algorytmu AMCL. Na tym laboratorium testujemy działanie powyższej metody na stworzonych wcześniej mapach (korytarz i labirynt). Z domyślnymi parametrami rezultaty są zadowalające 1.3 i 1.3. Obserwując umiejscowienie strzałek na początku i w trakcje jazdy, można dojść do wniosku, że na początku robot nie dokładnie jest w stanie się zlokalizować (duże rozstrzelenie strzałek obok robota 1.3 i 1.3). Potem w trakcje jazdy strzałki zdecydowanie zbliżają się do robota. Przy za małej ilość cząsteczek robot ma zdecydowane problemy z poruszaniem się 1.3. Potrafi nagle uznać, że znajduje się w ścianie albo gubi się i porusza się w zdecydowanie większej odległości od ścieżki globalnej.

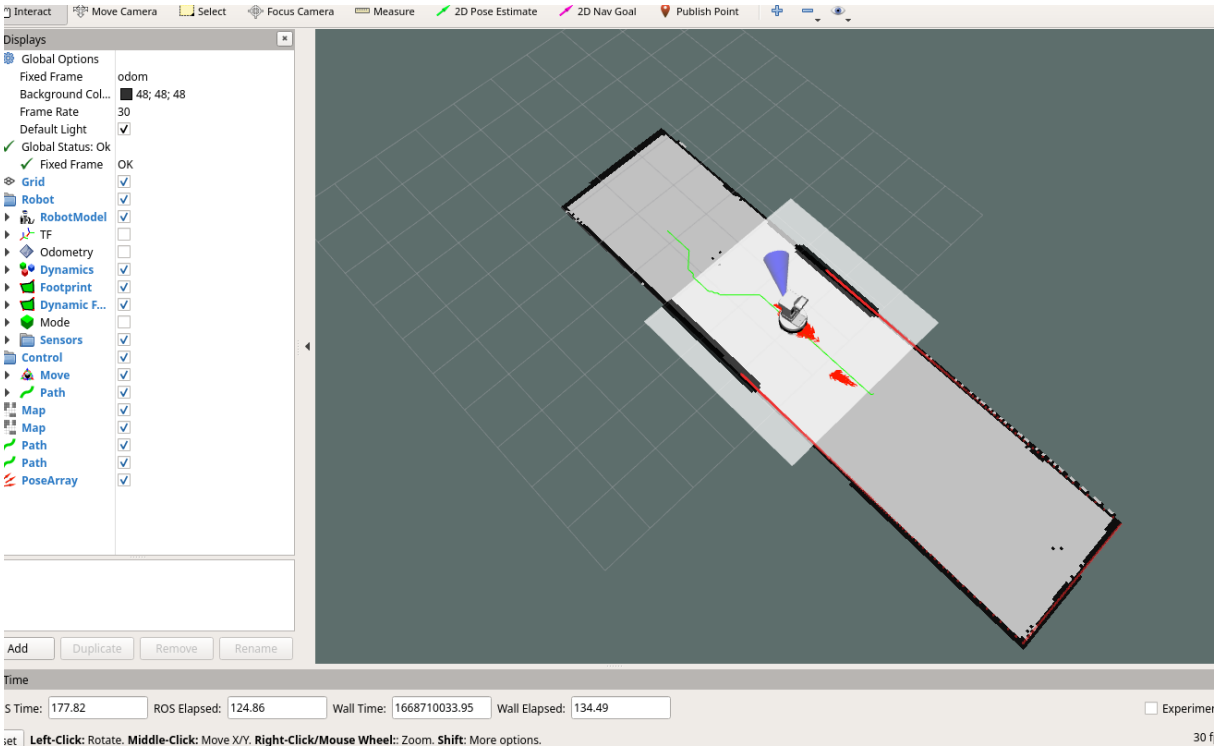
Rezultaty dla korytarza:

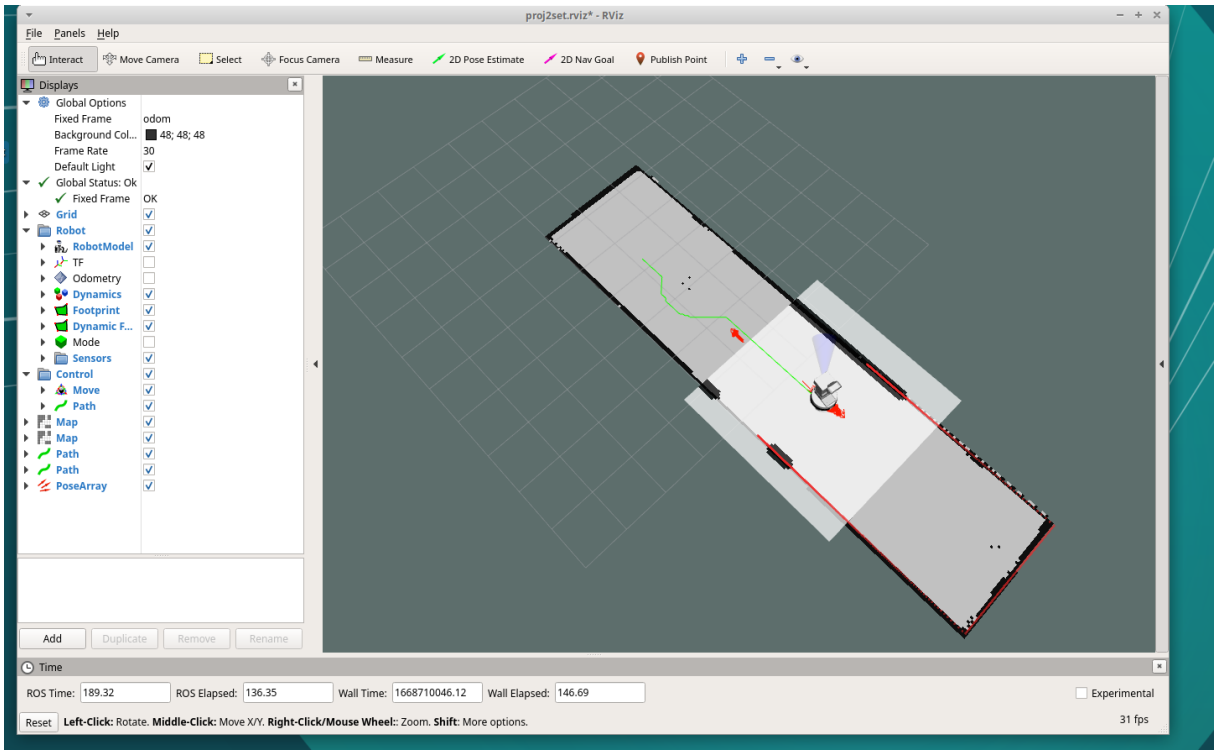
Dla za dużej ilości cząstek:

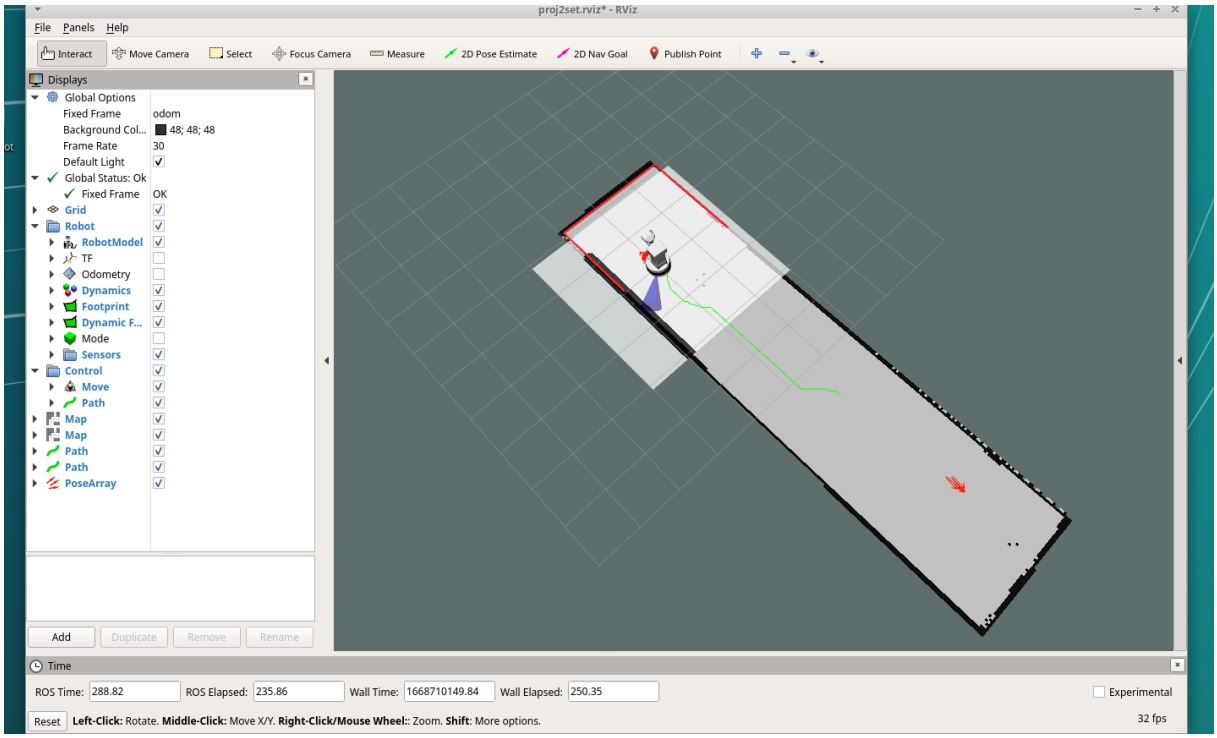




Dla domyślnych parametrów:

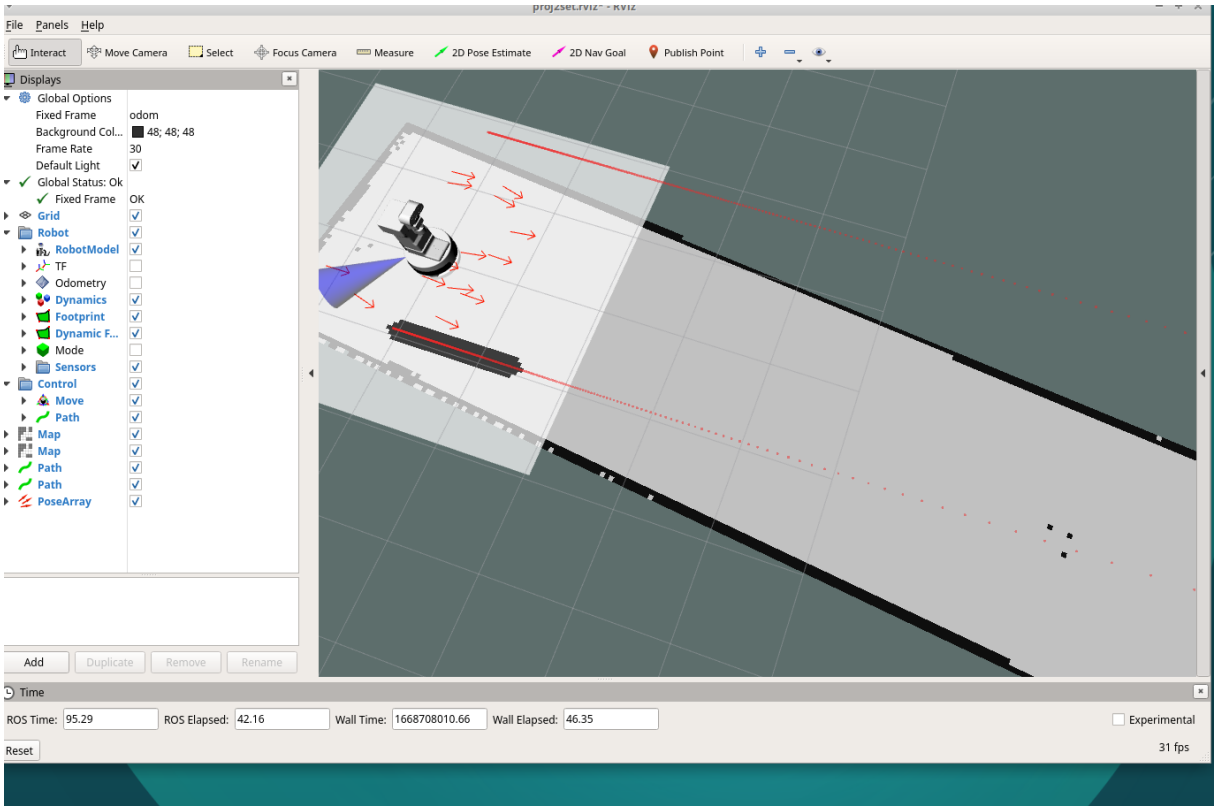

Interact
Move Camera
Select
Focus Camera
Measure
2D Pose Estimate
2D Nav Goal
Publish Point
Displays
Global Options
Fixed Frame odom
Background Col... 48; 48; 48
Frame Rate 30
Default Light
Global Status: Ok
Fixed Frame OK
Grid
Robot
RobotModel
TF
Odometry
Dynamics
Footprint
Dynamic F...
Mode
Sensors
Control
Move
Path
Map
Map
Path
Path
PoseArray
Add
Duplicate
Remove
Rename
Time
S Time: 177.82
ROS Elapsed: 124.86
Wall Time: 1668710033.95
Wall Elapsed: 134.49
Left-Click: Rotate. Middle-Click: Move X/Y. Right-Click/Mouse Wheel:: Zoom. Shift: More options.

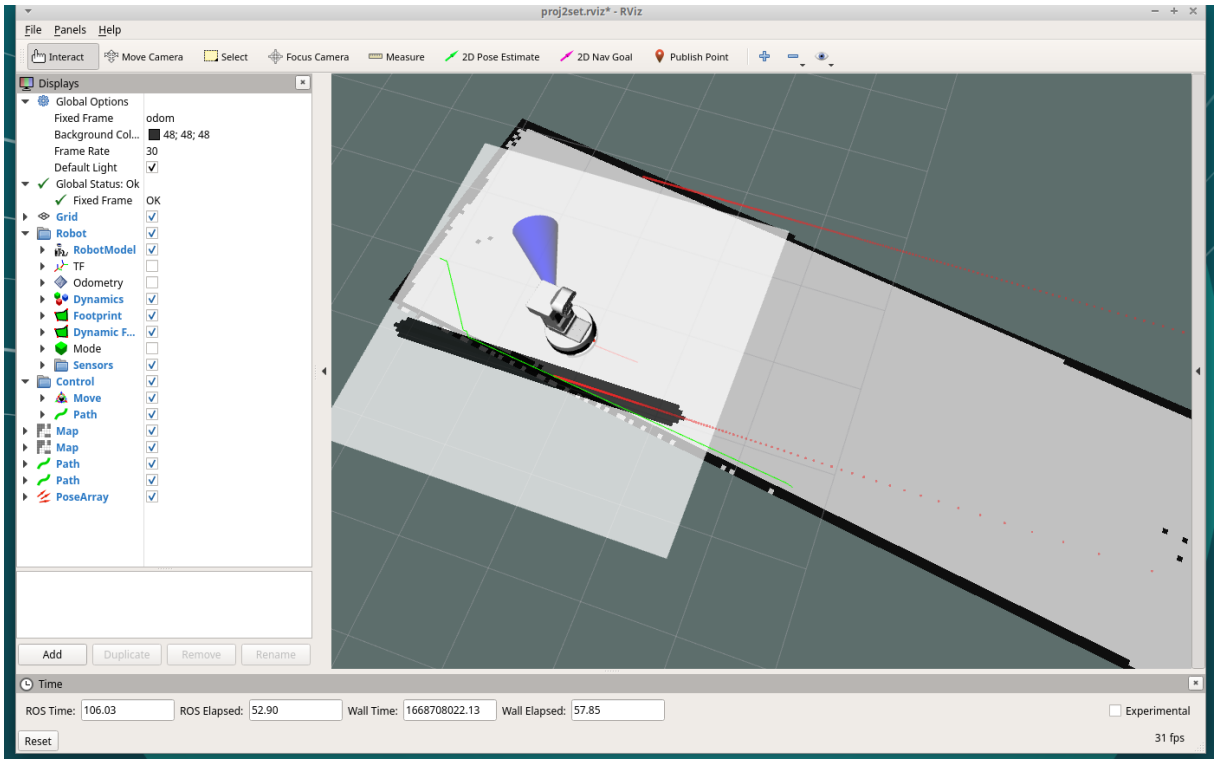

proj2set.rviz* - RViz
File
Panels
Help
Interact
Move Camera
Select
Focus Camera
Measure
2D Pose Estimate
2D Nav Goal
Publish Point
Displays
Global Options
Fixed Frame odom
Background Col... 48; 48; 48
Frame Rate 30
Default Light
Global Status: Ok
Fixed Frame OK
Grid
Robot
RobotModel
TF
Odometry
Dynamics
Footprint
Dynamic F...
Mode
Sensors
Control
Move
Path
Map
Map
Path
Path
PoseArray
Add
Duplicate
Remove
Rename
Time
ROS Time: 189.32
ROS Elapsed: 136.35
Wall Time: 1668710046.12
Wall Elapsed: 146.69
Experimental
Reset
Left-Click: Rotate. Middle-Click: Move X/Y. Right-Click/Mouse Wheel:: Zoom. Shift: More options.
31 fps

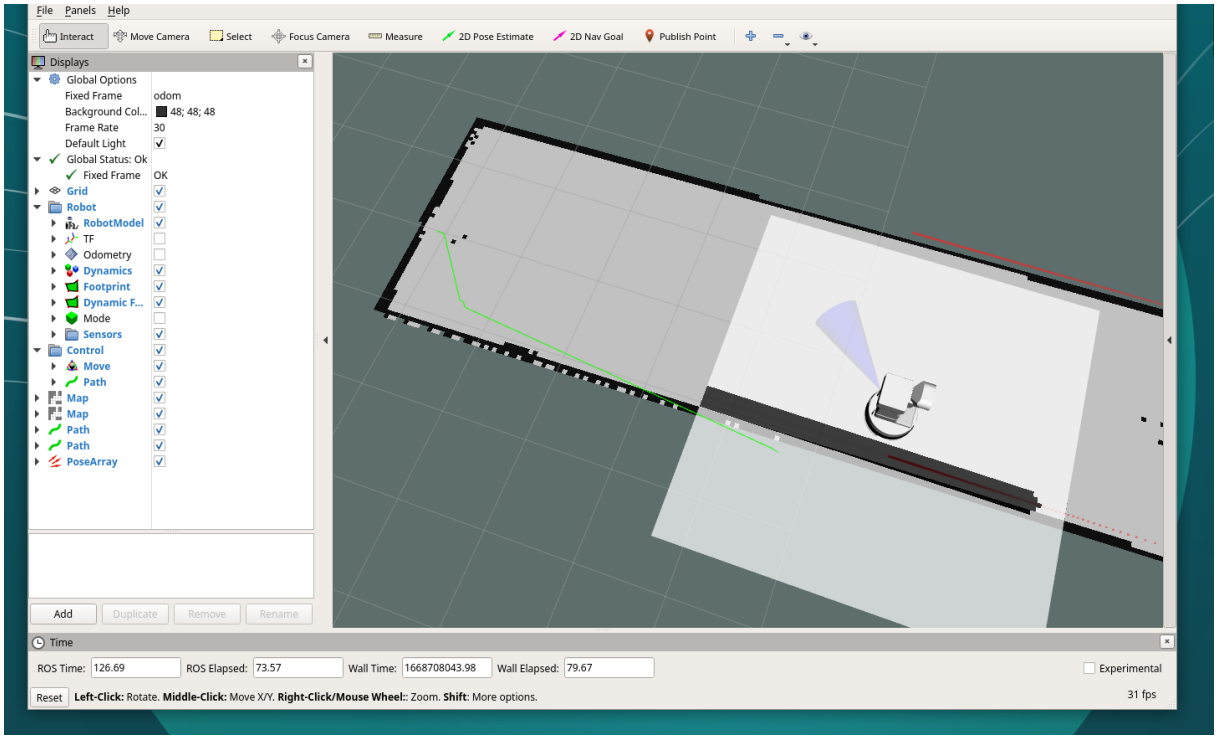


Można zauważyć, że AMCL nie jest w stanie czasami określić gdzie robot się znajduje. Pokazuje, że równie prawdopodobne są dwie lokalizacje i wraz z postępującym ruchem robota się to nie zmienia, ponieważ na podstawie odczytów z czujników na korytarzu, który jest symetryczny z obydwu końców, nie da się jednoznacznie określić która lokalizacja jest poprawna.

Przy za małym parametrze:

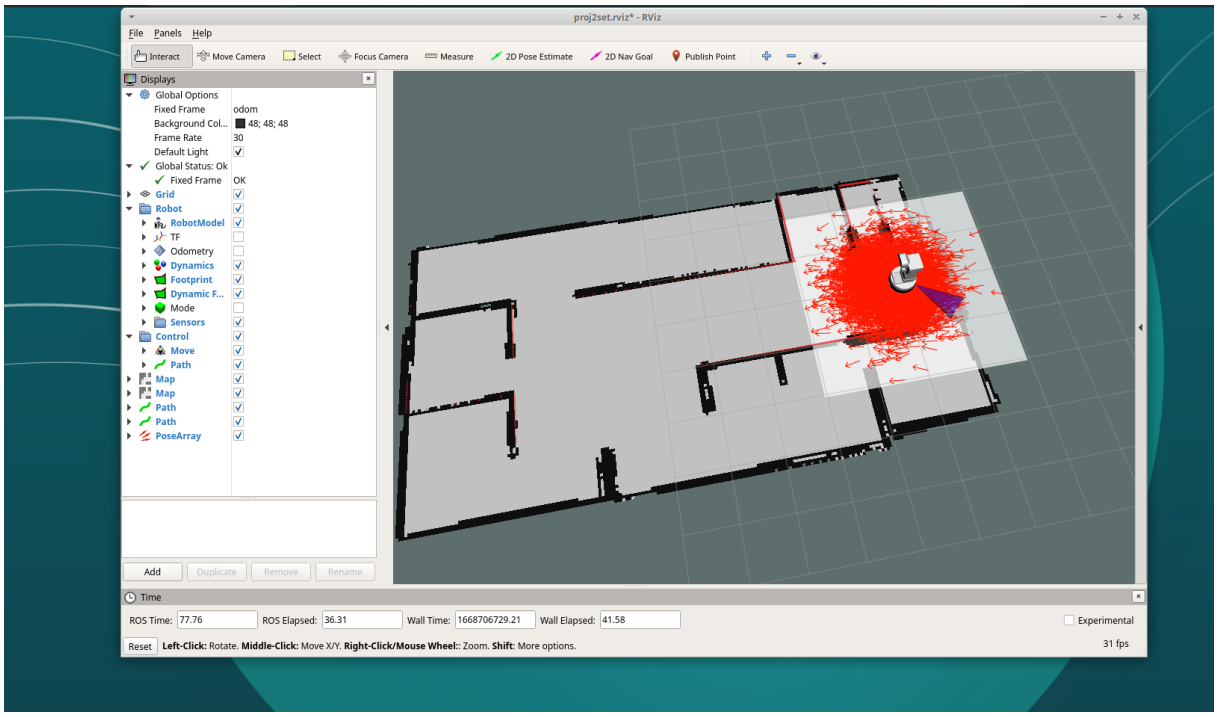


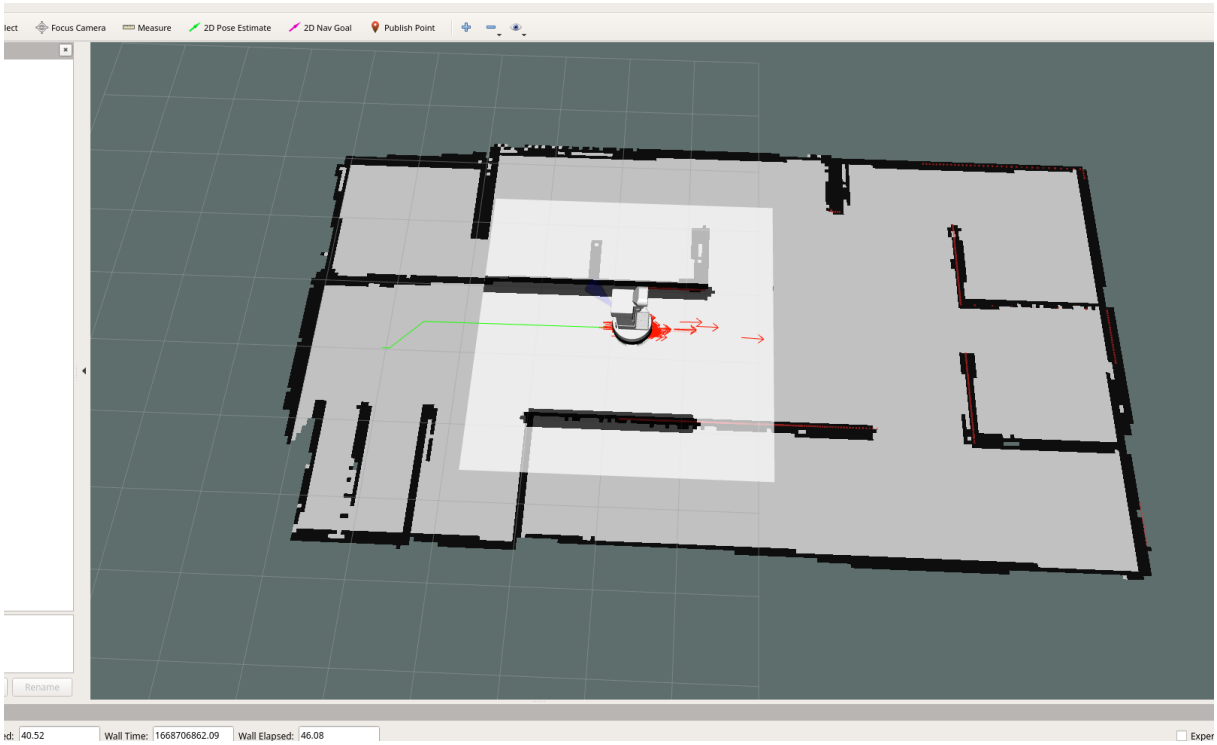




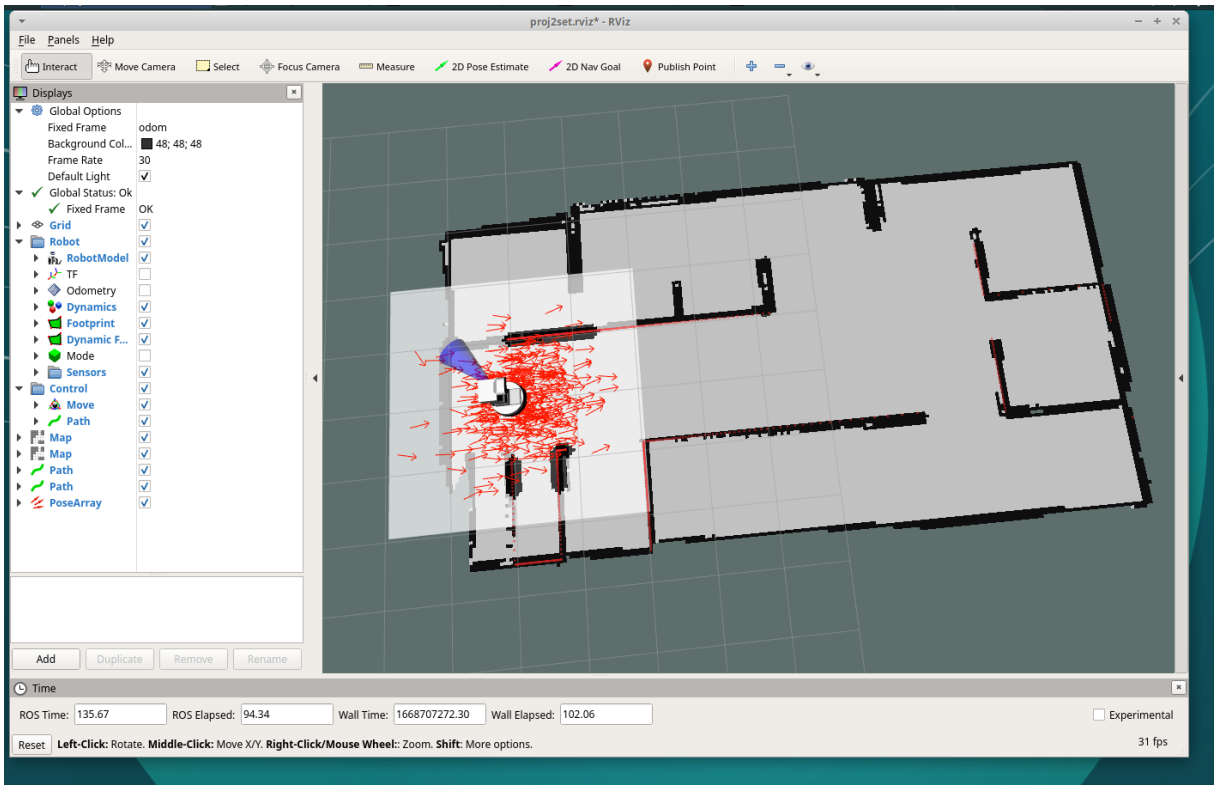
Dla labiryntu:

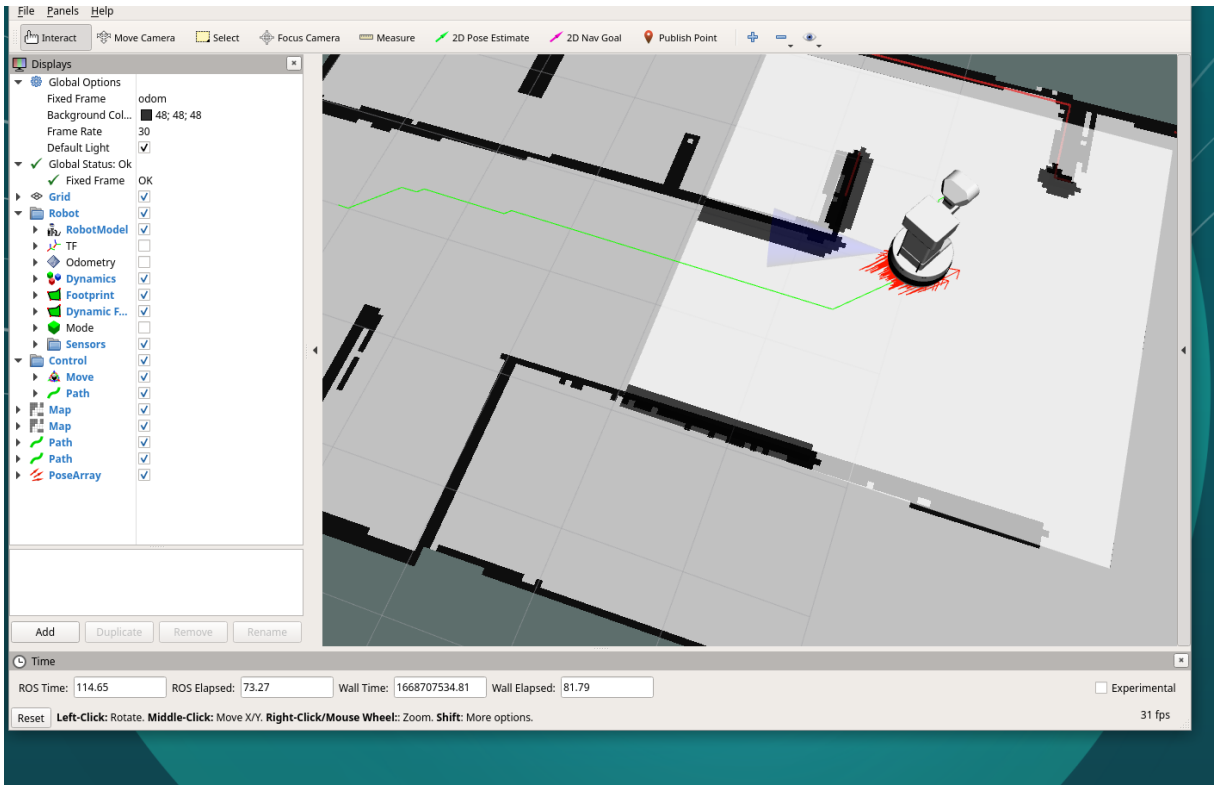
Dla dużej ilości cząsteczek:





Dla parametrów domyślnych:


proj2set.rviz* - RViz
File Panels Help
Interact Move Camera Select Focus Camera Measure 2D Pose Estimate 2D Nav Goal Publish Point
Displays
Global Options
Fixed Frame odom
Background Col... 48; 48; 48
Frame Rate 30
Default Light
Global Status: Ok
Fixed Frame OK
Grid
Robot
RobotModel
TF
Odometry
Dynamics
Footprint
Dynamic F...
Mode
Sensors
Control
Move
Path
Map
Map
Path
Path
PoseArray
Add Duplicate Remove Rename
Time
ROS Time: 135.67 ROS Elapsed: 94.34 Wall Time: 1668707272.30 Wall Elapsed: 102.06
Experimental
Reset Left-Click: Rotate. Middle-Click: Move X/Y. Right-Click/Mouse Wheel:: Zoom. Shift: More options.
31 fps


File Panels Help
Interact Move Camera Select Focus Camera Measure 2D Pose Estimate 2D Nav Goal Publish Point
Displays
Global Options
Fixed Frame odom
Background Col... 48; 48; 48
Frame Rate 30
Default Light
Global Status: Ok
Fixed Frame OK
Grid
Robot
RobotModel
TF
Odometry
Dynamics
Footprint
Dynamic F...
Mode
Sensors
Control
Move
Path
Map
Map
Path
Path
PoseArray
Add Duplicate Remove Rename
Time
ROS Time: 114.65 ROS Elapsed: 73.27 Wall Time: 1668707534.81 Wall Elapsed: 81.79
Experimental
Reset Left-Click: Rotate. Middle-Click: Move X/Y. Right-Click/Mouse Wheel:: Zoom. Shift: More options.
31 fps