

Wydział Elektroniki i Technik
Informacyjnych
Politechnika Warszawska

Pracownia Dyplomowa Inżynierska 1
sprawozdanie

Autonomiczna Nawigacja Manipulatora
Dwuręcznego z Wielokierunkową Bazą
Mobilną

Marcin Skrzypkowski

opiekun pracy:
dr inż. Wojciech Szynkiewicz

Warszawa, 18 stycznia 2020

Spis treści

1	Cel pracy	3
2	Przegląd Literatury	4
3	Struktura systemu	5
4	Opis Zadania	7
5	Plan Działania	8
	References	9

skupić się bardziej na podejściu ruchowym niż zadaniowym

globalna nawigacja: -

lokalny planner: -poprawa holonomiczności

tworzenie mapy i lokalizacja: -wykorzystanie kinecta i lidarów do tworzenia

mapy -połączenie map z lidarów - map_merger -wykorzystanie lidarów, odometrii, imu do bieżącej lokalizacji

wrzucić linki do pakietów, które będą wykorzystywane do navigation stack?

opisać działanie navigation stack?

1 Cel pracy

Możliwość poruszania się robota jest wymaganiem wielu współczesnych aplikacji (Z. Riaz A. Pervez, 2010). Niniejsza praca skupia się na implementacji algorytmów autonomicznej lokalizacji, planowania ruchu robota Velma na bazie wielokierunkowej oraz wykonywania zadanych trajektorii. Ponieważ problem planowania części manipulacyjnej jest rozpatrywany w pracy Grzegorza Fijałkowskiego, nie jest on tu poruszany. Elementy przedstawione w następnych rozdziałach dotyczą ruchu w przestrzeni zamkniętej, można je podzielić na dwa główne aspekty.

Pierwszym z nich jest lokalizacja. W mojej pracy inżynierskiej zostaną przedstawione prace mające na celu wykorzystanie obydwu czujników laserowych do jednoczesnej budowy dwuwymiarowej mapy zajętości oraz wykorzystanie kamery Kinect w dodawaniu do niej elementów znajdujących się powyżej zasięgu pozostałych czujników.

Dodatkowym problemem lokalizacji, który zostanie poruszony, jest badanie jej dokładności w zależności od wykorzystanych czujników. Badania mają odpowiedzieć na pytanie, które czujniki najlepiej w tym celu wykorzystywać.

Drugim aspektem jest poruszanie robotem holonomicznym. W obecnej chwili baza jest w stanie poruszać się we wszystkich kierunkach, a moim zadaniem jest przeprowadzenie automatyzacji działań potrzebnych do osiągnięcia tego efektu przez dodanie odpowiedniego algorytmu planowania.

Punkty przedstawione powyżej są rozwinięciem istniejącej platformy, przygotowanej przez studentów Politechniki Warszawskiej. Celem dalszego rozwoju jest stworzenie platformy spełniającej współczesne standardy autonomicznych robotów zarówno mobilnych, jak i manipulacyjnych, ale, jak zostało wspomniane powyżej, moja praca jest skupiona wokół mobilnych aspektów platformy.

2 Przegląd Literatury

3 Struktura systemu

W celu dokładnego sformułowania zadań, które należy wykonać do osiągnięcia celu postawionego w sekcji 1, potrzebne jest przedstawienie systemu, na którym będę pracować. Poniżej opisana jest część związana z symulacją. Mimo że docelowo wszystkie rozwiązania mają zostać przeniesione na rzeczywisty sprzęt, implementacja, wszelkie testy i badania w mojej pracy zostaną przeprowadzone w środowisku symulacji. Cała platforma została oparta na popularnym systemie ROS (Robotics, 2019), który udostępnia liczne narzędzia wspomagające programowanie robotów.

Początkowo wielokierunkowa baza mobilna i manipulator były oddzielnymi bytami, ale dzięki wysiłkom Jakuba Sikory (Sikora, 2020) stanowią całość. Robot został stworzony w symulatorze Gazebo (Foundation, 2019), który umożliwia nie tylko przetestowanie fizycznych właściwości robota jak prędkości i reakcja na algorytmy sterowania, ale też zbudowanie własnego środowiska do testowania wszystkich aspektów robota, jak na przykład tworzenie trójwymiarowej mapy otoczenia z pomocą kamery Kinect (jeden ze sposobów jest przedstawiony tutaj (sauravagarwal, 2016)). Poza Kinectem do wykorzystania w platformie są czujniki laserowe, jednostka inercyjna oraz standardowe kamery RGB. Czujnik laserowy firmy Sick przeznaczony do skanowania w dwóch wymiarach (prawdopodobnie NAV2xx?) (sick, 2019) o zasięgu kątowym 270 stopni oraz odległości skanowania do 50m. Baza jezdna posiada cztery koła szwedzkie umożliwiające poruszanie się w dowolnym kierunku oraz obrót w miejscu.

W celu przetestowania obecnie istniejących algorytmów i porównania ich do zaimplementowanych przeze mnie wykorzystane zostaną dwa środowiska, przedstawione na rysunkach poniżej

Obecnie w systemie planowania zaimplementowana jest prosta wersja systemu nawigacji wykorzystująca koncepcję połączenia planowania globalnej ścieżki

oraz lokalnego planera z pakietu *teb_local_planner*. Nie spełnia on wymagań nawigacji wielokierunkowej, jej implementacja jest jednym z zadań, które zamierzam wykonać.

Do celów lokalizacji w obecnym momencie wykorzystywana jest jedynie odometria bazy, obliczana na podstawie prędkości. Istnieje również możliwość przekazania dokładnej pozycji z symulatora Gazebo.

4 Opis Zadania

Podczas formułowania celu zadania

5 Plan Działania

plan

Bibliografia dla mnie:

References

Foundation, O. S. R. (2019). *Gazebo*. Retrieved 2020-01-18, from
<http://gazebo-sim.org/>

Robotics, O. (2019). *Robot operating system*. Retrieved 2020-01-18, from
<https://www.ros.org/about-ros/>

sauravagarwal. (2016). *How to setup kinect with
ros and rgbd slam*. Retrieved 2020-01-18, from
<https://www.sauravag.com/2016/10/how-to-setup-kinect-with-ros-and-rgbd-slam/>

sick. (2019). *2d lidar sensors nav2xx*. Retrieved 2020-01-18, from
<https://www.sick.com/us/en/detection-and-ranging-solutions/2d-lidar-sensors/nav2xx/c/g3>

Sikora, J. (2020). *Integracja części manipulacyjnej i bazy mobilnej robota Velma
na potrzeby symulacji* (Bachelor's thesis). WEiTl.

Z. Riaz A. Pervez, J. I., M. Ahmer. (2010, nov). *A fully
autonomous indoor mobile robot using slam*. Retrieved from
<https://ieeexplore.ieee.org/document/5625691>