

Model symulacyjny robota Explorer 6WD z uwzględnieniem uszkodzeń

inż. Paweł Stęczniewski

Promotor: dr inż. Piotr Przystałka

Instytut Podstaw Konstrukcji Maszyn
Politechnika Śląska

Gliwice, 22.11.2017



- Geneza i cel pracy
- Specyfikacja symulatora
- Symulator
 - Obiekt badań
 - Model CAD V-REP
 - Model V-REP
 - Skrypt MATLAB i model SIMULINK
 - Modele uszkodzeń
 - Struktura sieci ROS
 - Interfejs użytkownika
- Badania weryfikacyjne
 - Plan badań
 - Wybrane wyniki eksperymentów
- Wnioski i podsumowanie

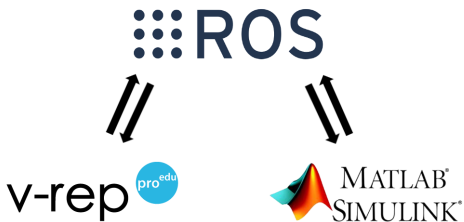
Geneza

Istnieje potrzeba, aby zredukować niepożądane problemy napotymane podczas przystosowania robota do pracy. Odpowiedzią na to są coraz częściej stosowane komputerowe symulatory robotów. Pozwalają one na sprawdzenie konstrukcji robota oraz algorytmów sterowania w różnych warunkach oraz otoczeniach. Dzięki temu, robot mobilny doskonalony może być już na etapie procesu projektowo-konstrukcyjnego.

Cel pracy

Celem pracy jest utworzenie symulatora bazującego na rzeczywistym obiekcie. Ma on symulować pracę robota Explorer 6WD dla warunków pełnej zdatności oraz z uwzględnieniem uszkodzeń.

- Założenia środowiska symulacyjnego
- Założenia funkcjonalne
- Założenia dotyczące uszkodzeń



Symulator: obiekt badań



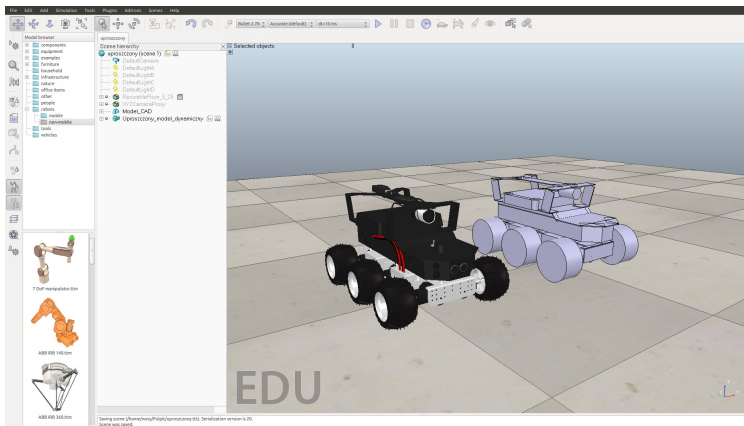
Simulator: model CAD



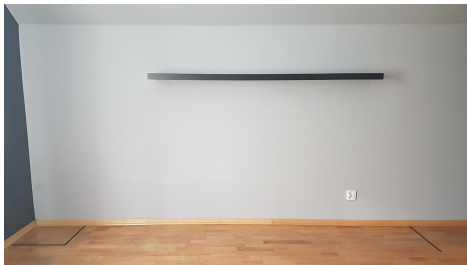
Simulator: model V-REP - model robota

Składowe modelu V-REP:

- importowany model CAD
- uproszczony model dynamiczny
- czujniki
- modele otoczeń
- skrypt symulacyjny
- interfejs użytkownika



Symulator: model V-REP - modele otoczeń



Simulator: model V-REP - modele otoczeń



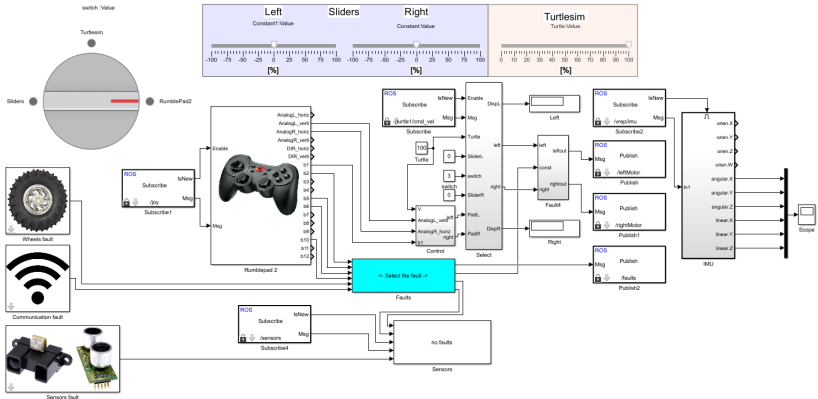
Symulator: skrypt MATLAB i model SIMULINK

Funkcje skryptu MATLAB:

- konfiguracja połączenia z platformą ROS
- funkcje obsługujące działanie kamery i skanera Hokuyo

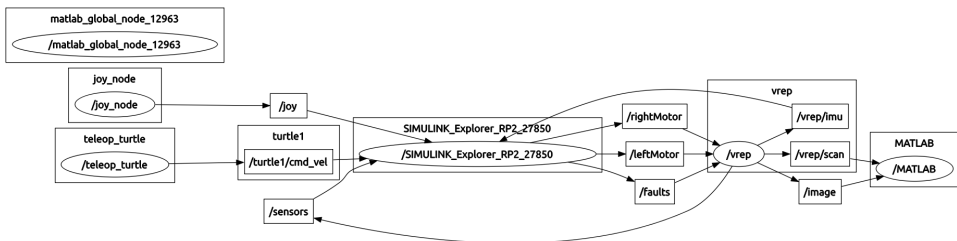
Funkcje modelu SIMULINK:

- sterowanie modelem robota
- obsługa czujników
- zadawanie uszkodzeń
- interfejs użytkownika

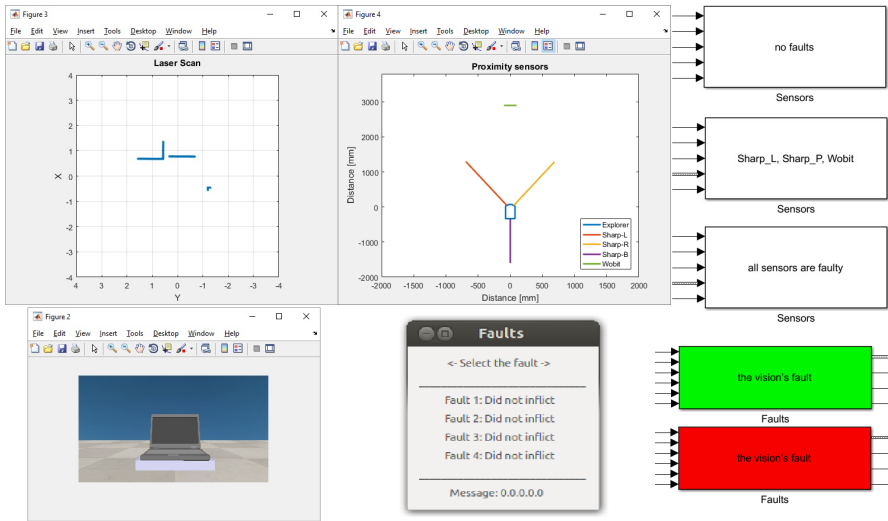


- **Utrata koła/kół**
- **Błąd komunikacji**
 - całkowite zerwanie komunikacji - praca robota zostaje przerwana
 - częściowa utrata komunikacji - wykonywane jest ostatnie polecenie
 - częściowa utrata komunikacji - polecenia wykonywane są z opóźnieniem
- **Uszkodzenie systemu wizyjnego**
- **Uszkodzenie czujników**
 - brak odczytu
 - zmienna wartość odczytu
 - stała wartość odczytu
 - przeskalowany odczyt

Simulator: struktura sieci ROS



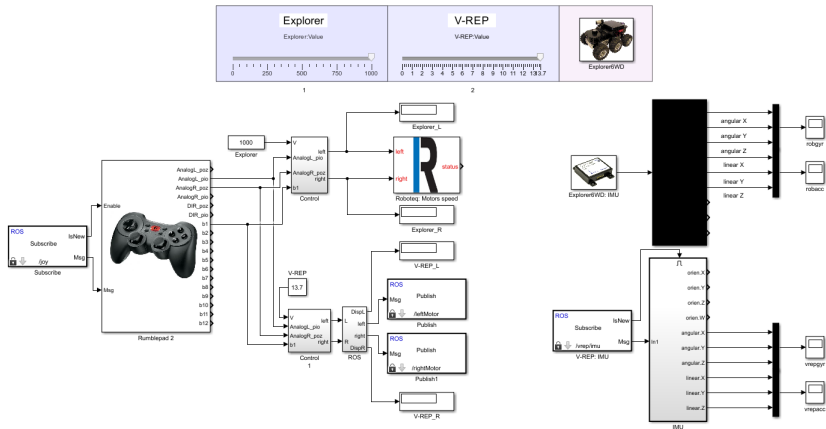
Simulator: interfejs użytkownika



Badania weryfikacyjne

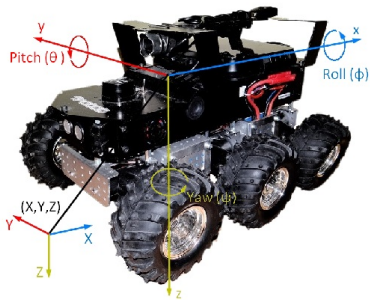
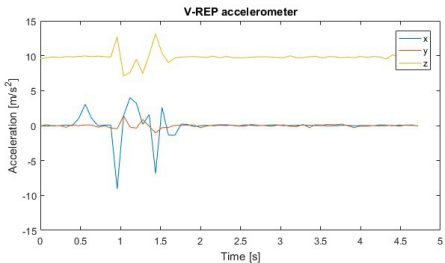
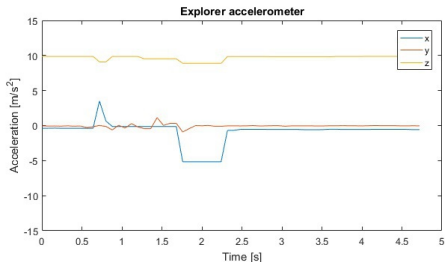
W ramach badań weryfikacyjnych wykonano:

- testy jednostkowe
- analizę wybranych scenariuszy działania robota

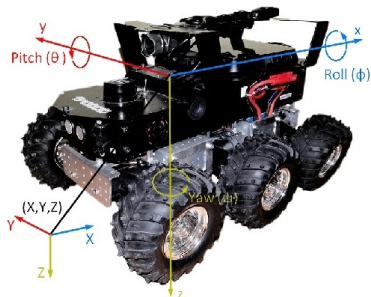
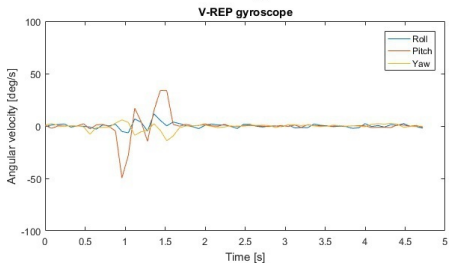
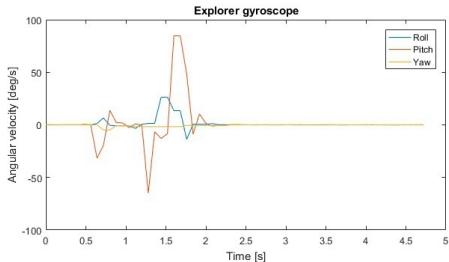


- **Testy jednostkowe**
 - Test prędkości
 - Test zawieszenia
- **Analiza wybranych scenariuszy pracy robota**
 - Uszkodzenie koła/kół
 - Uszkodzenie wizji
 - Uszkodzenie czujników zbliżeniowych
 - Uszkodzenie komunikacji

Wybrane wyniki eksperymentów



Wybrane wyniki eksperymentów



Wnioski i podsumowanie

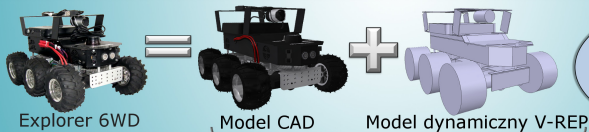
Wnioski wynikające z pracy

- a) Cel pracy został osiągnięty, ponieważ opracowano model symulacyjny robota Explorer 6WD, który umożliwia symulacje pracy robota dla stanu pełnej zdadności oraz z uwzględnieniem uszkodzeń.
- b) Symulator jest prosty w obsłudze, co pozwala na jego obsługę nawet niedoświadczonemu użytkownikowi.
- c) Interfejs jest intuicyjny oraz umożliwia użytkownikowi podgląd wszystkich funkcji podczas symulacji.
- d) Badania weryfikacyjne wykazały, iż elementarne funkcje oraz zadawanie uszkodzeń działają prawidłowo.

Kierunek dalszych prac

- a) Błąd w postaci drgań modelu nie wpływa negatywnie na jego pracę. W przyszłości wyeliminowany mógłby być poprzez dostosowanie współczynników własności dynamicznych zawieszenia lub zmianę trybu wiązań z wykorzystaniem regulatora PID.
- b) Prace udoskonalić można przenosząc realizację części uszkodzeń z poziomu modelu SIMULINK do skryptu V-REP.

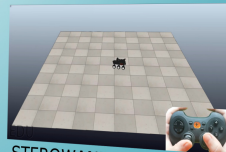
Model symulacyjny robota Explorer 6WD z uwzględnieniem uszkodzeń



BADANIA WERYFIKACYJNE



MODEL WŁAŚCIWY W V-REP



STEROWANIE MODELEM

- KONTROLER LOGITECH
- KONTROLER SONY DS4
- STRZAŁKI KLAWIATURY
- SUWAKI MATLAB



RÓŻNE ŚRODOWISKA



PRZYKŁADOWE USZKODZENIE

INSTYTUT PODSTAW KONSTRUKCJI MASZYN	
TYTUŁ:	Model symulacyjny robota Explorer 6WD z uwzględnieniem uszkodzeń
AUTOR:	inż. Paweł Stęczniwski
KIERUNEK:	Automatyka i Robotyka
OPIEKUN:	dr inż. Piotr Przystałka
ROK:	2016/2017

Dziękuję za uwagę