

Eksperyment naukowy: Rozwój systemu wizji i komunikacji w projekcie łazika marsjańskiego HAL-062.

Projekt zgłoszony do Puli Rezerwowej na Projekty Naukowe 2019

Wstęp

W ramach działalności Koła Naukowego Robotyków realizowany jest projekt łazika marsjańskiego "HAL-062". Konstrukcja ta powstała ponad dwa lata temu z myślą o zawodach ligi Rover Challenge Series i jest prężnie rozwijana do tej pory.



Łazik HAL-062 przed zawodami URC 2019

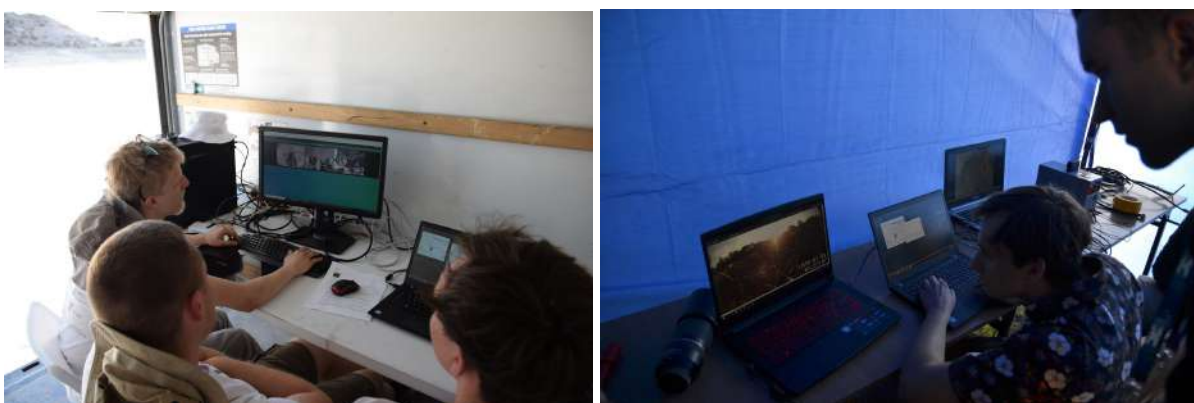
Zawody tego typu symulują warunki oraz zadania jakim poddawane są prawdziwe roboty mobilne znajdujące się na innych planetach, w szczególności na Marsie. Z tego względu łazik musi spełniać pewne założenia; robot musi być w stanie poruszać się w bardzo trudnym, piaszczystym bądź skalistym terenie. Urządzenie musi mieć możliwość szybkiego, często autonomicznego, przedostania się w miejsce zainteresowania w celu wykonania różnorodnych zadań oraz badań. Taki robot musi zostać wyposażony w manipulator czyli ramię, które ma umożliwiać wykonywanie bardzo skomplikowanych, ludzkich czynności, takich jak precyzyjne manipulowanie małymi obiektami oraz przenoszenie cięższych ładunków. Ponadto, na zawodów, tak samo jak w trakcie prawdziwych misji kosmicznych, operatorzy łazika są odizolowani od swojej konstrukcji. Zdani są tylko i wyłącznie na dane z kamer i czujników przesyłanych z łazika.

Od momentu powstania projektu łazika marsjańskiego nasz zespół brał udział w dwóch edycjach University Rover Challenge w Stanach Zjednoczonych oraz dwóch edycjach European Rover Challenge w Polsce. Z każdymi kolejnymi zawodami nasz zespół przebudowywał oraz usprawniał łazika. Aktualnie nasza konstrukcja daje nam bardzo duże możliwości. Platforma jezdna jest w stanie poradzić sobie z każdą formacją terenu. Łazik jest w stanie wjechać w miejsca niedostępne dla większości konkurencyjnych zespołów. Robotyczne ramię o sześciu stopniach swobody oraz z zaimplementowaną pełną kinematyką odwrotną umożliwia wykonywanie precyzyjnych czynności jak np. pisanie liter na tablicy kredowej.



Łazik HAL-062 piszący "xD" na tablicy kredowej w trakcie targów KONIK 2019 oraz podczas wykonywania zadania Maintenance Task na zawodach URC 2019

Niestety, pomimo wspomnianych wcześniej cech naszego łazika, nie zajęliśmy do tej pory żadnych znaczących pozycji na zawodach. Głównym problemem jest aktualny system wizji oraz komunikacji. Bazuje on na przesyłaniu wszystkich danych tj. poleceń sterowania, podglądu z kamer, odczytów z czujników, po sieci Wi-Fi. Niestety system ten nie spełnia swoich założeń. Podstawowym problemem jest opóźnienie podglądu kamer osiągające nawet kilka sekund, a także zupełne przerywanie połączenia. Na dzień dzisiejszy sterowanie łazikiem polega na wykorzystaniu prostego i niedokładnego joysticka do jazdy oraz klawiatury komputera do obsługi dodatkowych urządzeń, w tym manipulatora. Problemy te skutecznie uniemożliwiają pełne wykorzystanie naszego robota oraz zdobywanie punktów z zadań.



Aktualny stan centrum dowodzenia łazikiem w trakcie zawodów.

Cel projektu

W ramach projektu naukowego związanego z pulą naukową, chcielibyśmy całkowicie przebudować system wizji i komunikacji, jednocześnie konstruując dedykowany panel operatorski. Dzięki temu będziemy w stanie w pełni wykorzystać wszystkie możliwości jakie oferuje nam obecna konstrukcja łożnika.

Opis projektu

Pierwszym aspektem są nowe kamery. Planujemy zakup sześciu nowych modułów. Ilość ta jest niezbędna do pełnego podglądu łożnika. Dzięki odpowiedniemu ich rozmieszczeniu będziemy w stanie widzieć całe otoczenie łożnika, a także to, co znajduje się pod nim. Dodatkowe kamery umożliwią nam także podgląd podzespołów takich jak manipulator. Dzięki temu operator będzie znał pełen obraz sytuacji oraz umożliwi mu to unikanie sytuacji niebezpiecznych.

Z łożnika przesyłany będzie analogowy obraz z kamer, eliminujący jakiegokolwiek opóźnienia wizji, które aktualnie są bardzo poważnym problemem uniemożliwiającym dokładne operowanie łożnikiem. Dzięki zastosowaniu niedrogich rozdzielaczy sygnału z kamer, do przesyłu wykorzystamy tylko dwa nadajniki oraz odpowiadające im odbiorniki, zmniejszając jednocześnie poziom złożoności oraz kosztów naszego systemu. Odebrany obraz wyświetlony zostanie na ekranach wbudowanych w panel operatorski.



Model poglądowy panelu operatorskiego

Dzięki budowie panelu operatorskiego będziemy w stanie umieścić wszystkie peryferia oraz urządzenia związane ze sterowaniem w jednym miejscu. Dedykowane klawisze, switche oraz wysokiej jakości joysticki umożliwią bardzo wygodne i dokładne kontrolowanie łożnika.

Do budowy częściowo wykorzystamy materiały oraz elektronikę, która już teraz znajduje się na wyposażeniu koła.

Korzyści wynikające ze zrealizowania projektu

Główną korzyścią wynikającą z przeprowadzenia opisanego projektu naukowego, będzie fakt, iż zespół łożnika marsjańskiego KNR Rover Team będzie miał znacznie większe szanse na podium podczas konkurowania z najlepszymi drużynami na świecie. Fakt ten pozytywnie wpłynie na promocję Politechniki Warszawskiej a także wydziału Mechanicznego, Energetyki i Lotnictwa przy którym znajduje się Koło Naukowe Robotyków.

Zespół pracujący przy projekcie zdobędzie ogrom wiedzy na temat systemów radiowych, które wcześniej nie były implementowane w projektach Koła. Wiedza ta na pewno będzie przydatna w wielu dziedzinach inżynierii, w których jest powszechnie wykorzystywana, jak na przykład wizja w dronach lotniczych. Poza wizją, zespół będzie miał możliwość przetestowania przesyłania danych telemetrycznych za pośrednictwem drogi radiowej.

Ponadto członkowie projektu łożnika marsjańskiego HAL-062 nabędą doświadczenie konstruktorskie z zakresu mechaniki, programowania oraz elektroniki wynikające z implementacji nowego systemu, oraz budowy panelu operatorskiego.



HAL-062 na okładce magazynu "Przegląd Techniczny"