

Dokumentacja projektu WR, sem. 16L

Aleksander Piotrowski

Łukasz Śmigielski

-> Charakterystyka algorytmu podążania za linią

Robot śledzi lewą krawędź czarnej linii, w związku z czym prędkość w trybie podążania za linią musiała zostać zredukowana na tyle, by robot nigdy nie znalazł się po prawej stronie linii. Skutkowało by to tym, że, widząc biały kolor, zaczęłby skręcać w prawo, gdzie nie natrafiłby na czarną linię.

Ustawianie prędkości silników odbywa się za pomocą regulatora PID. Do metody `run_forever()` przesyłana jest suma następujących wartości (w zależności od tego czy to silnik lewy czy prawy, z minusem lub plusem):

- Człon proporcjonalny P – różnica między aktualną wartością czujnika koloru a wartością pożądaną (tutaj pożądana jest granica między kolorem białym i czarnym, czyli ich średnia arytmetyczna).
- Człon całkujący I – suma błędów z poprzednich iteracji
- Człon różniczkujący D – różnica błędów pomiędzy aktualną iteracją a poprzednią

Każdy z członów P, I oraz D przeskalowany jest o współczynniki, które wyznaczyliśmy według metody prób I błędów opisanej w punkcie poniżej.

-> Sposób dobierania parametrów algorytmu PID

Ustawiamy współczynnik proporcjonalny na 1 a przy członach całkującym I różniczkującym na 0. Następnie w zależności od wyniku, zwiększamy go lub zmniejszamy aż do uzyskania stabilnej jazdy po linii bez większych drgań. Po tym, testujemy robota na większych zakrętach zwiększając mu człon całkujący odpowiadający za wielkość wychylenia w lewo lub w prawo. Następnie testujemy robota na mniejszych, ale częściej zmieniających zakrętach aby wysterować współczynnik przy członie różniczkującym, który odpowiada za przewidywanie szybkości zmian trasy.

-> Opis implementacji algorytmu śledzenia linii oraz implementacji całego programu robota (może być w postaci rozwiniętych komentarzy w pliku źródłowym)

Wykrywanie kolorów w naszym oprogramowaniu polega na zapisywaniu kolejnych odczytów czujnika koloru do ostatniego pola tablicy 5-elementowej (zmienna *bufor*). Ogólnie tablica jest N-elementowa, zmiana w kodzie źródłowym polega jedynie na podmianie wartości zmiennej *rozmiar*, dzięki czemu łatwo manipulować buforem w celu osiągnięcia pożądanego dokładności. Uznajemy, że robot jest nad danym kolorem wtedy i tylko wtedy, jeśli wszystkie pięć wartości tablicy mają tę samą wartość. Służy do tego funkcja ***jednolite()***, która zwraca wartość tego koloru w przypadku, gdy tablica jest wypełniona wartościami mu odpowiadającymi (np. 5 dla czerwonego). W przypadku gdy tablica zawiera niejednolite wartości, funkcja zwraca wartość ujemną.

-> Przedstawienie zalet oraz wad zastosowanego rozwiązania

Dzięki użyciu tablicy z pomiarami jesteśmy w stanie wyeliminować zakłócenia i niedoskonałości czujnika koloru oraz zadrapań na planszy, które mogą powodować zakłamanie wyniku któregośkolwiek z czujników. Dzięki rozbiciu całego algorytmu na wieloparametrowe funkcje, jesteśmy w stanie dostosować jazdę robota do każdej planszy. Dzięki dobrze wystereowanemu regulatorowi PID robot jest w stanie wystartować z dowolnego miejsca na planszy; dzięki implementacji metody **ignoruj()** robot będzie podążał po linii aż do napotkania zdefiniowanego w parametrze koloru, ignorując wszystkie pozostałe spotkane po drodze. np. Zabranie piłki z czerwonej płytki spowoduje podążanie do momentu spotkania czerwonego wjazdu, pomijając wszystkie inne kolory. Dzięki metodzie **zlapPilke()** robot będzie szukał piłki na kolorowej planszy do momentu jej znalezienia, niezależnie od tego w którym miejscu na płytce została ustawiona. Jedyną wadą jest konieczność dostosowania parametrów funkcji w kodzie (co jest bardzo szybkie i intuicyjne) do aktualnie obsługiwanej planszy.

-> Opis budowy robota - zastosowane czujniki, efektory oraz ich konfiguracje

Czujniki:

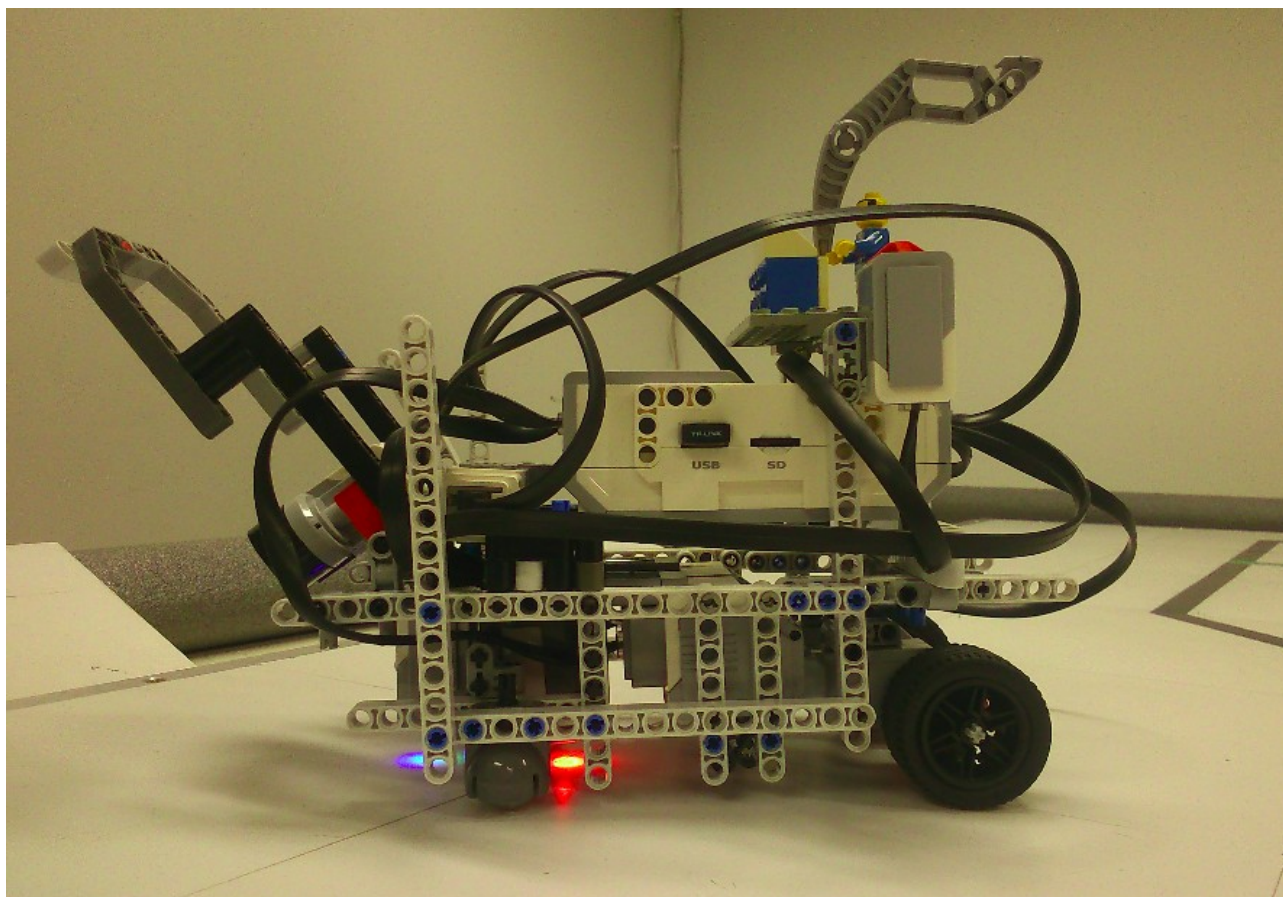
- dotyku (do startu robota)
- światła (do podążania za czarną linią)
- koloru (do wykrywania rozjazdów i płytek z piłką)
- podczerwieni (do wykrywania piłki)

Efektory:

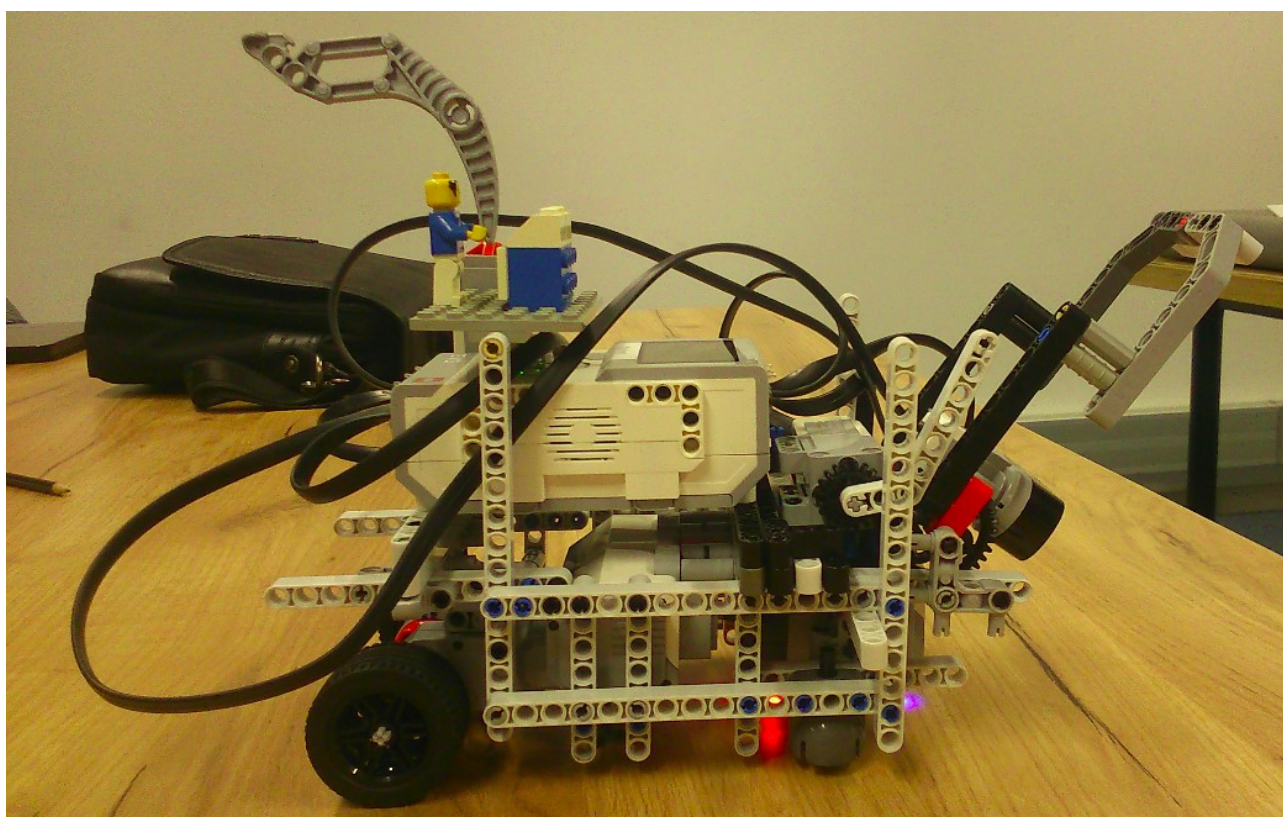
- 2 duże silniki (do napędzania kół)
- 1 średni silnik (do ruszania chwytakiem do piłki)

Do przeniesienia napędu ze średniego silnika do chwytaka piłki wykorzystaliśmy koła zębate widoczne na zdjęciu 5. i 6. Dzięki temu chwytak jest stabilny, gdyż ma kontakt z robotem na dwóch swoich końcach.

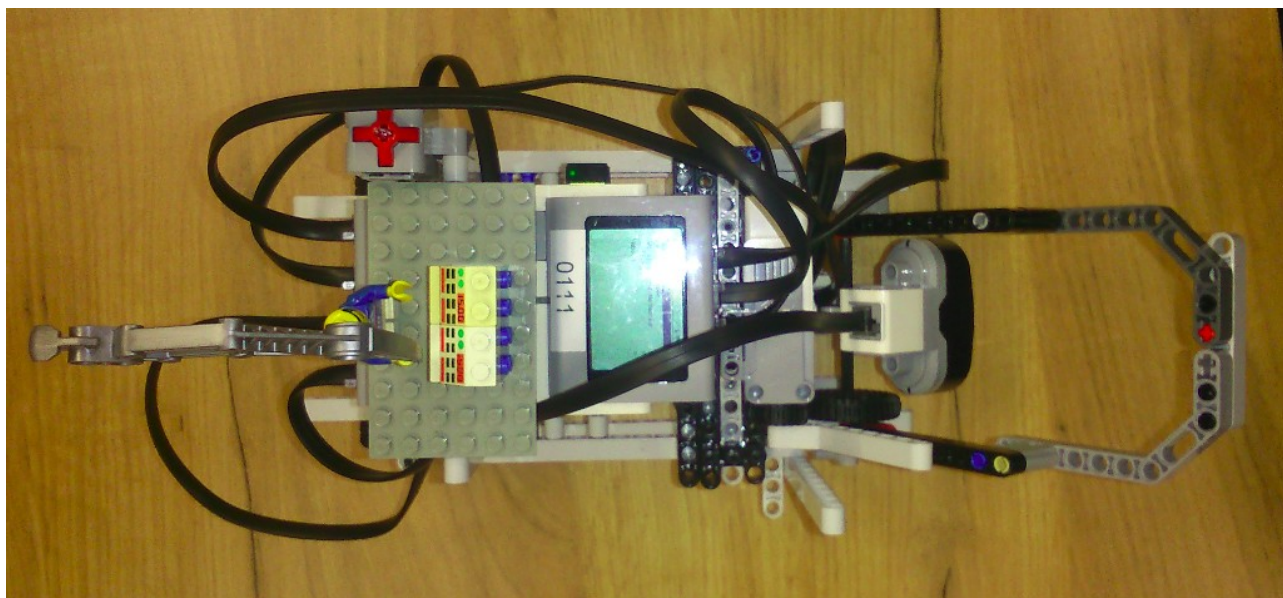
Do chwytaka przymocowany jest bezpośrednio czujnik podczerwieni, tak że porusza się on wraz z chwytakiem.



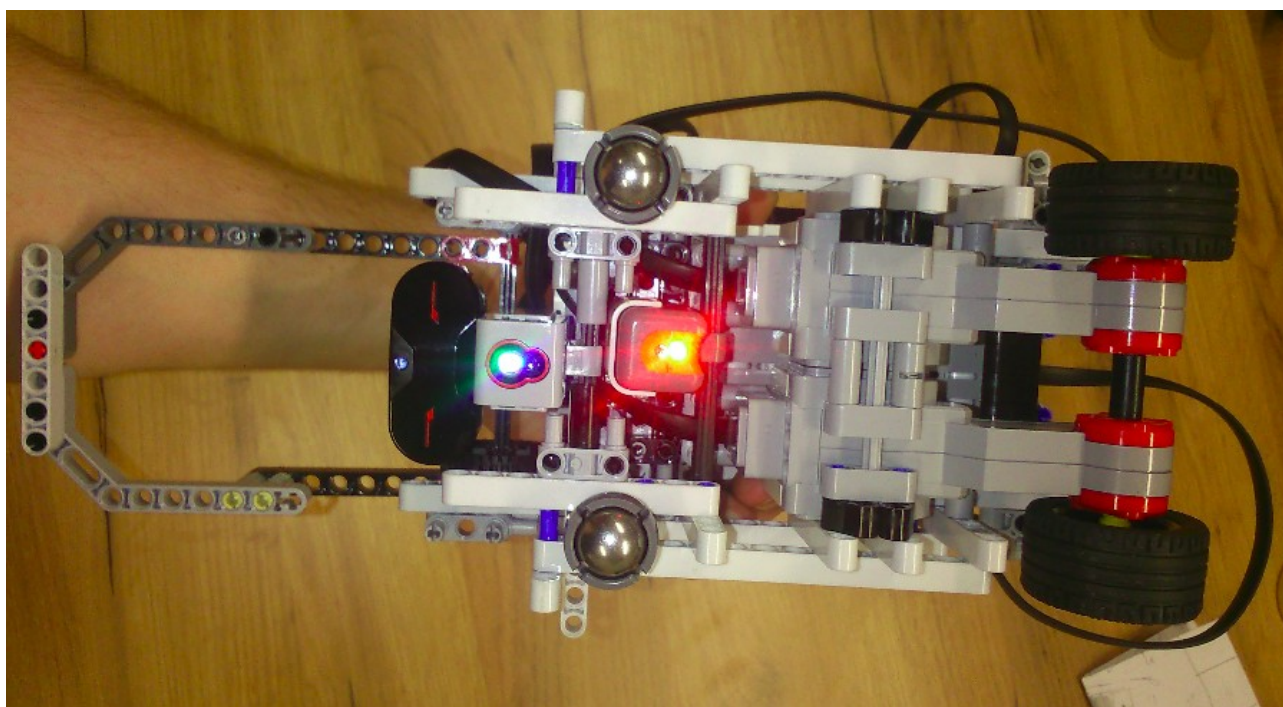
Rys. 1. Lewy bok robota



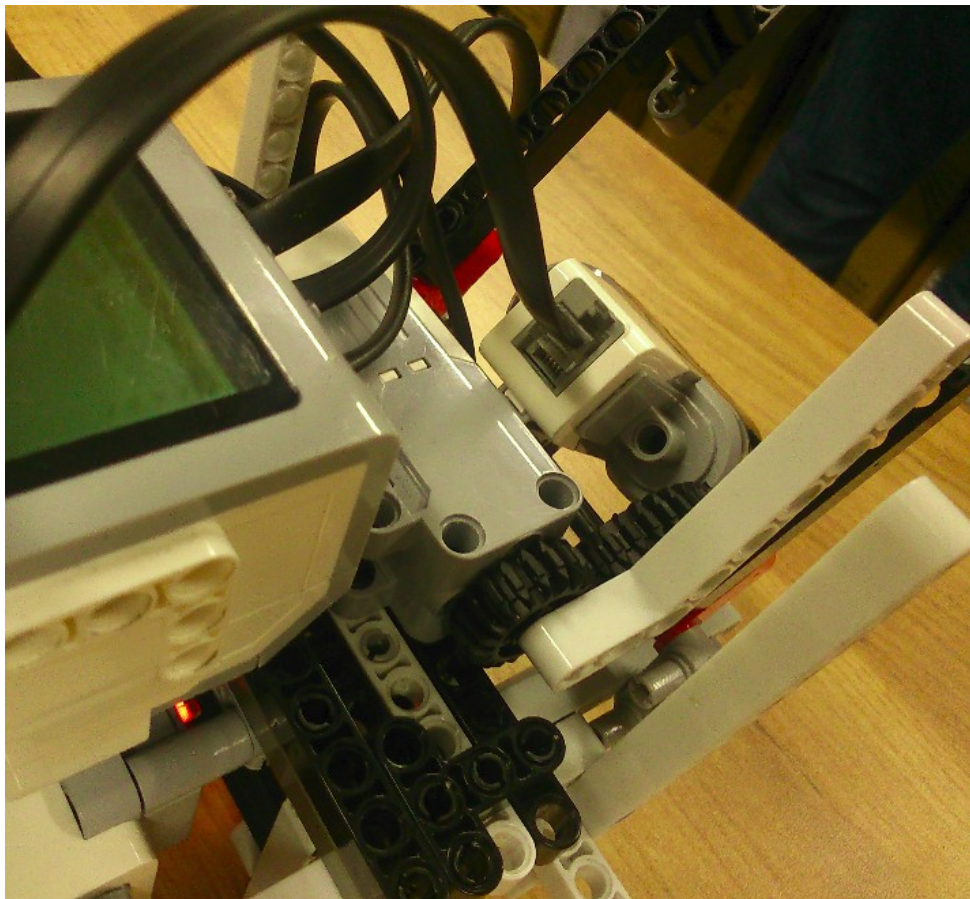
Rys. 2. Prawy bok



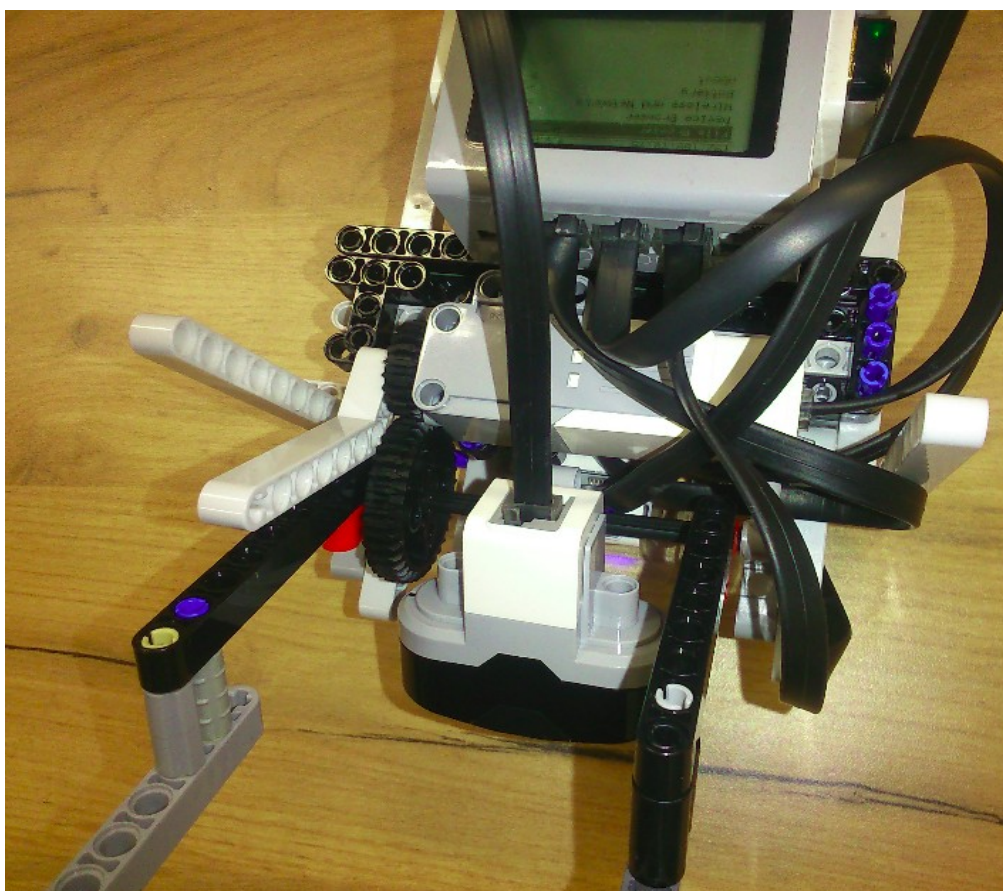
Rys. 3. Widok z góry



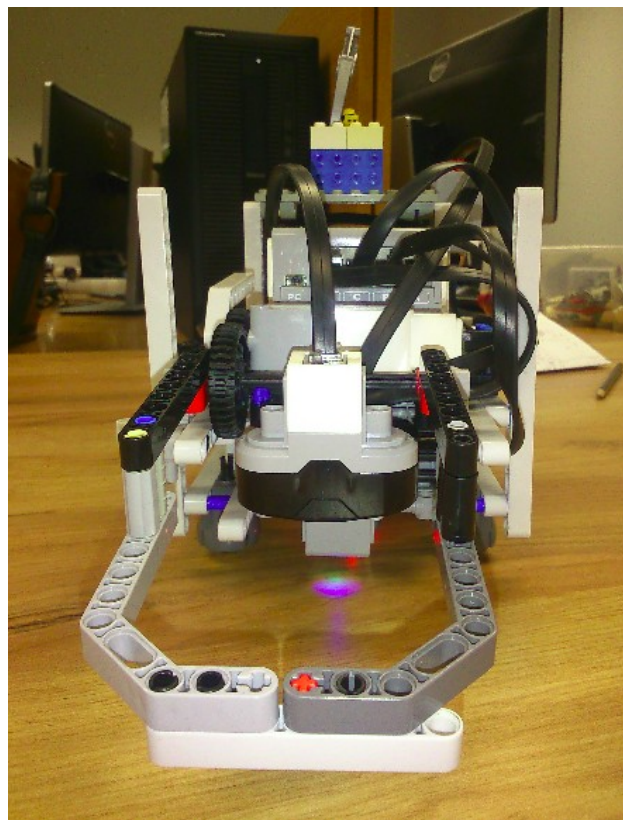
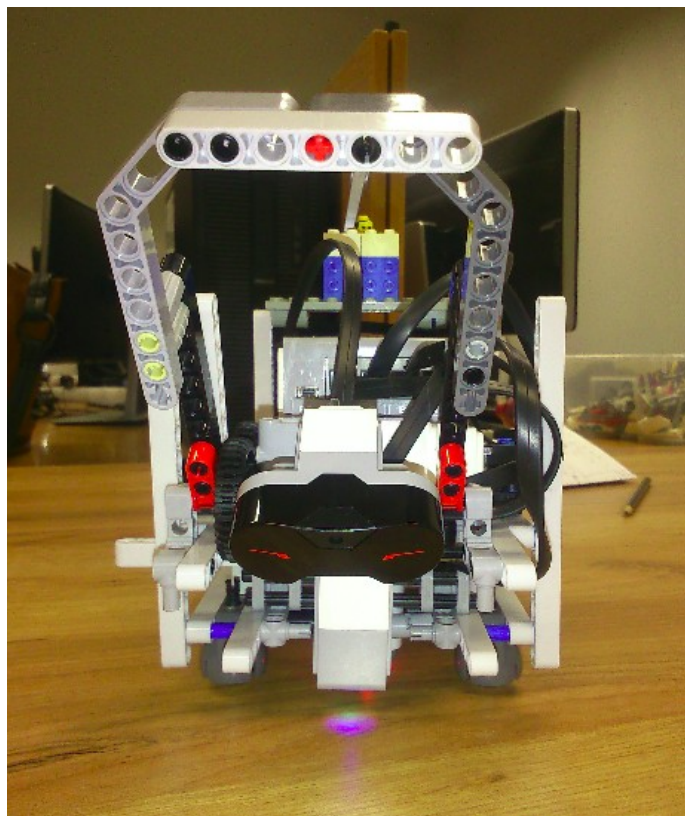
Rys. 4. Widok z dołu



Rys. 5. Widok przekładni



Rys. 6. Widok przekładni



Rys. 7. Podniesiony i opuszczony chwytak