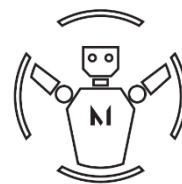




# Koło Naukowe Robotyków

POLITECHNIKA WARSZAWSKA



Melson  
KOŁO NAUKOWE ROBOTYKÓW

## Eksperyment naukowy:

Eksperyment naukowy - Budowa robota humanoidalnego do testów autonomii w oparciu o systemy wizyjne przez studentów PW

Projekt zgłoszony do Dużej Puli na Projekty Naukowe 2020

### Wstęp

W ramach działalności Koła Naukowego Robotyków realizowany jest projekt robota humanoidalnego „Melson”. Konstrukcja ta rozwijana od ponad dwóch lat pozwoliła członkom Koła na badanie zagadnień związanych z stabilizacją ruchu maszyn kroczących, modelowania złożonych układów mechanicznych oraz programowania.

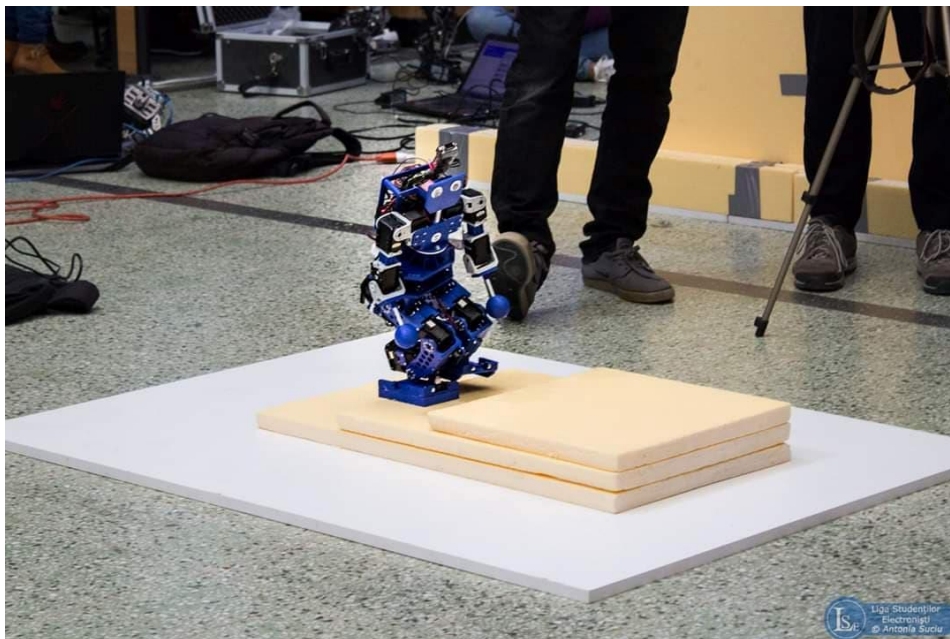


Figure 1Aktualna wersja robota Melson

Melson reprezentuje Koło Naukowe Robotyków oraz Politechnikę Warszawską na różnego rodzaju zawodach robotów. Na większości z nich roboty humanoidalne muszą przede wszystkim prezentować swoje możliwości ruchowe. Podczas konkurencji Humanoid Sprint mają za zadanie w jak najkrótszym czasie przejść zadany dystans. Istotne jest także wykrywanie przeszkód, bowiem roboty są autonomiczne, i same muszą korygować swój kurs. Wymagania co do autonomii są jeszcze poważniejsze podczas zawodów Humanoid Sumo, podczas której dwa roboty walczą przeciwko sobie

na okrągłym ringu. Zadanie jest bardzo złożone, gdyż oprócz chodzenia, robot musi także wykrywać pozycję przeciwnika, w odpowiedni sposób go atakować, a także unikać wyjścia poza ring.

Konstruktorzy i programiści Melsona mogą pochwalić się licznymi osiągnięciami w kraju i za granicą. Humanoid zajął miejsca medalowe na różnych zawodach w Polsce (Robomaticon w Warszawie, Sumo Challenge w Łodzi), a także prezentował wysoki poziom studentów naszej uczelni podczas różnych imprez naukowych, takich jak Piknik Naukowy, Noc w Instytucie Lotnictwa czy otwarcie Centralnego Domu Technologii w Warszawie. Szczególnie duży rozgłos przyniosło zwycięstwo na największych w Europie zawodach robotów Robochallenge w Bukareszcie, gdzie nasz humanoid zajął pierwsze miejsce w kat. Humanoid Robot polegającej na wchodzeniu po schodach oraz przejściu toru przeszkód, oraz drugie miejsce we wspomnianej wcześniej konkurencji Humanoid Sumo.



*Figure 2 Melson podczas wchodzenia po schodach*

Zespół Melsona szuka dalszych wyzwań oraz możliwości rozwoju projektu. Aktualnie trwają prace nad przygotowaniem zespołu robotów do zawodów RoboCup, czyli piłki nożnej robotów. Zadanie jest ambitne, gdyż wymaga rozwoju systemów autonomii w celu rozpoznawania piłki, położenia na boisku i przeciwników, a także współpraca 3 niezależnie działających robotów. Dlatego istotne jest także podejmowania decyzji i dobór jak najlepszej strategii.

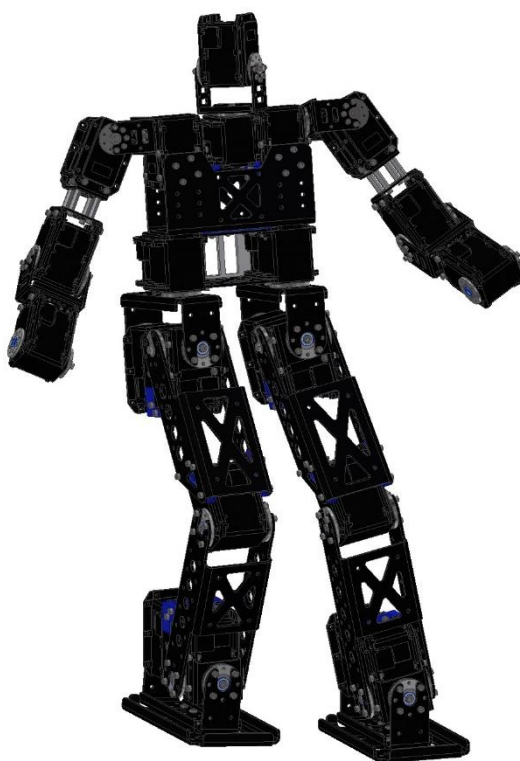
## Cel projektu

W ramach przedstawionego projektu naukowego chcielibyśmy skonstruować kolejną wersję robota humanoidalnego, która w przyszłości stanie się członkiem zespołu robotów reprezentujących Koło oraz Politechnikę Warszawską w zawodach RoboCup. Dzięki zdobytemu dotychczas doświadczeniu zamierzamy wprowadzić szereg nowych rozwiązań, które uczynią przyszłego robota jeszcze lepszym oraz umożliwią mu sprostanie nowym wyzwaniom.

## Opis projektu

W pierwszej kolejności zamierzamy wykonać nową konstrukcję mechaniczną. Mimo, że dotychczasowa wersja sprawdziła się na wielu zawodach, przedstawiła także kilka wad zastosowanych rozwiązań. Okazało się, że napędy zastosowane w nogach robota Melson zbyt mały zapas momentu obrotowego. Uniemożliwia mu to na przykład wykonywanie płynnych ruchów przy dużym obciążeniu oraz bieg. Szczególnie widoczne było to podczas zawodów w Bukareszcie, gdzie Melson miał problemy z wchodzeniem po schodach. Jego nogi pracowały wtedy na granicy swoich możliwości, co sprawiło nie lada problem przy projektowaniu odpowiedniej trajektorii ruchu.

Dzięki dofinansowaniu z puli planujemy zakup części do nowej konstrukcji. Będzie się ona składać z elementów wycinanych laserowo z płyty aluminiowej. Dzięki temu, przy podobnej masie co stosowany obecnie druk 3D, pozwoli osiągnąć większą sztywność. Nowy robot zostanie także wyposażony w napędy o znacznie lepszych parametrach, w tym także o ponad dwukrotnie większym maksymalnym momencie obrotowym. Pozwoli to na płynniejszy i szybszy ruch, a także zwiększy udźwig robota, dzięki czemu będziemy mogli zamontować na jego pokładzie większą ilość oprzyrządowania. Posiadamy już wstępny projekt nowej konstrukcji.



*Figure 3 Wizualizacja projektu nowej konstrukcji robota*

W nowym robocie zainstalujemy posiadany przez nas wydajny komputer IntelNUC, który pozwoli na sterowanie napędami. Aktualnie pracujemy nad nowymi rozwiązaniami w dziedzinie syntezy ruchu, która ma umożliwić reakcje robota na zaburzenia ruchu, takie jak popchnięcia czy chód po nierównym podłożu. Algorytmy te wymagają dużej mocy obliczeniowej, którą IntelNUC zapewnia. Niestety jest on zbyt ciężki aby instalować go w aktualnej wersji Melsona.

Większy udźwig zapewniony przez nowe napędy umożliwi zamontowanie kamer w głowie robota. W połączeniu z wydajną jednostką obliczeniową umożliwią one rozpoznawanie otoczenia, i podążanie w zadanym kierunku z omijaniem przeszkód. Także w tej kwestii członkowie Koła prowadzą badania. Aktualnie napisane przez nas oprogramowanie umożliwia lokalizację piłki oraz pozycję na okrągłym ringu.

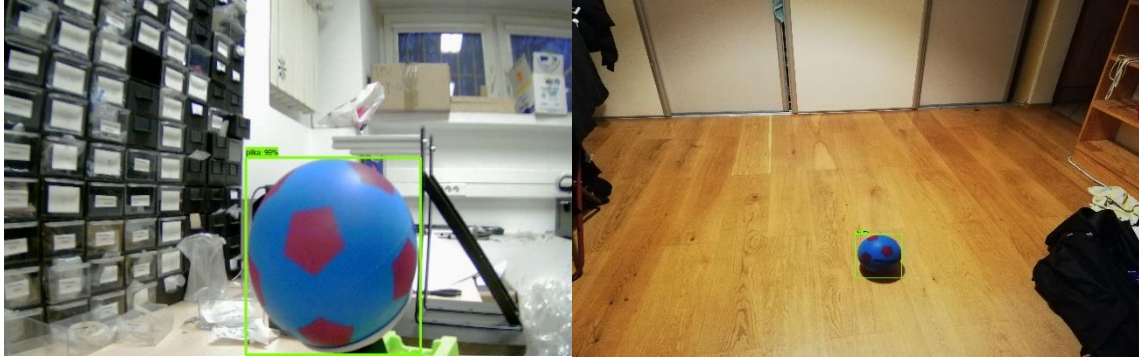


Figure 4 Rozpoznanie piłki dzięki sieci neuronowej



Figure 5 Rozpoznanie pozycji na ringu dzięki transformacji obrazu widzianego z perspektywy robota

## Korzyści wynikające ze zrealizowania projektu

Dzięki przeprowadzeniu wyżej opisanego projektu naukowego członkowie Koła Naukowe Robotyków będą mieli możliwość nauczyć się działania i implementacji systemów wizyjnych co stanowi ważny aspekt robotyki. Jest to dziedzina bardzo ważna i szybko rozwijająca się w dzisiejszych czasach, która ma olbrzymi wpływ na nasze życie.

Ponadto powstały dzięki dofinansowaniu projektu powstanie robot, który będzie prezentowany na licznych zawodach i pokazach, m.in. na prestiżowych zawodach RoboCup. Będzie to wspaniałą okazją do prezentacji osiągnięć studentów, oraz pozytywnie wpłynie na wizerunek Politechniki Warszawskiej w Polsce i na świecie.