KARTA EKSPONATU nr 1R

Nazwa eksponatu (robocza):

Robot gwiazdą

Pełna nazwa eksponatu:

Czy robot może być gwiazdą piłki nożnej?

Przekaz merytoryczny/cel edukacyjny eksponatu:

Rozumiem, że istnieją różne rozwiązania konstrukcyjne dla nogi robota – mniej i bardziej oddające faktyczną budowę nogi ludzkiej. Porównuję sposób sterowania nogi robotycznej ze sposobem działania nogi inspirowanej budową nogi ludzkiej. Sprawdzam, czym różni się sterowanie nóg robotycznych za pomocą kinematyki prostej i kinematyki odwrotnej.

Opis eksponatu:

1. **Czym jest/czemu służy eksponat:**

   Eksponat jednocześnie pokazuje:

   - Dwie możliwe konstrukcje nóg robotycznych: jedną z elektrycznymi silnikami w stawach oraz drugą opartą na mechanizmie sztucznych mięśni,
   - Oraz dwa różne mechanizmy sterowania nóg robota - za pomocą kinematyki prostej i kinematyki odwrotnej.

   Dzięki pracy z nimi zwiedzający ma szansę ocenić, które rozwiązanie jest prostsze czy bardziej intuicyjne w obsłudze. Pozwala mu to również zaobserwować, że rozwiązania robotyczne są wprawdzie inspirowane przyrodą, ale nie są ich dokładną kopią.

2. **Rysunek:**

   Rysunek poglądowy nie uwzględniający końcowego kształtu obudowy, a jedynie ukazujący rozlokowanie kluczowych elementów eksponatu.

3. Opis kluczowych elementów:

Eksponat wolnostojący, dostosowany dla osób poruszających się na wózkach inwalidzkich składa się z:

- dwóch torów zakończonych bramkami,
- dwóch piłek,
- dwóch wyświetlaczy,
- dwóch pulpitów sterowniczych,
- dwóch różnych nóg robotycznych
- układu elektronicznego,
- układu pneumatycznego.

3.1 Tory:

- Przylegające do siebie, ustawione równolegle, wzdłuż stanowiska, oddzielone przegrodą uniemożliwiającą wypadanie piłki z jednego toru na drugi, wykonaną z wytrzymałego, przezroczystego materiału.
- Powierzchnia każdego toru (wraz z bramką) jest gładka i wyprofilowana w taki sposób, że piłka zawsze wraca do punktu bezpośrednio przed nogą robotyczną. Znajduje się on względem nogi robotycznej w odległości pozwalającej na kopnięcie piłki. Nie ma możliwości, by piłka zatrzymała się w innym miejscu niż miejsce przed nogą robotyczną.
- Z zewnątrz i od góry tory są zabezpieczone przed wypadaniem piłek z eksponatu i dostępem zwiedzających. Osłony boczne wykonane są z przezroczystego odpornego na uderzenia, zarysowania i zabrudzenia materiału.

- Osłona górna, wykonana jest jako element stały, z nieprzezroczystego materiału, odpornego na uderzenia, zarysowania i zabrudzenia. W jej konstrukcji są zintegrowane elementy systemu oświetleniowego, dającego światło o temperaturze barwowej z przedziału 6000-8000K.
- Bramki wyposażone są w czujniki potwierdzające trafienie i zliczające ilość goli w danej interakcji.

3.2 Piłki:

- Ich masa i średnica są dobrane tak (na etapie prototypowania), by za pomocą każdej z mechanicznych nóg możliwe było umieszczenie piłki w bramce.
- Sprężystość piłki dobrana jest tak by nie odbijały się nadmiernie po kopnięciu.
- Twardość piłki powinna być tak dobrana, aby niemożliwe było uszkodzenie nogi robotycznej.

3.3 Wyświetlacze:

- Zastosowano dwa wyświetlacze, umieszczone nad bramkami, służące do wyświetlania aktualnego wyniku.
- Obraz wyświetlany jest jako negatyw (jasne litery na ciemnym tle).
- Ich konstrukcja, zastosowana technologia, sposób montażu i zabezpieczenia minimalizuje możliwość uszkodzenia w przypadku uderzenia piłki i jednocześnie nie wpływa na estetykę i czytelność obrazu.

3.4 Nogi robotyczne:

- Obie nogi robotyczne składają się z tych samych głównych elementów i posiadają dwa ruchome stawy: biodrowy, prostowanie; kolanowy - zginanie, prostowanie. Ruchomość stawu skokowego jest zablokowana na stałe w dobranej na etapie prototypowania pozycji.
- Elementy podłużne, łączące poszczególne stawy oraz stopa wykonane zostały ze sztywnego materiału, o wysokiej trwałości mechanicznej.
- Preferowana długość kończyn po wyprostowaniu wynosi 800mm a minimalna długość kończyn to 500 mm (+/- 20%). Minimalny prześwit pomiędzy nogą a podłożem wynosi 50 mm.
- Pierwsza noga – poruszana za pomocą silników elektrycznych znajdujących się bezpośrednio w stawach, posiada układ sterowania oparty na kinematyce odwrotnej
- Druga noga – poruszana jest za pomocą sztucznych mięśni, rozpiętych pomiędzy poszczególnymi stawami, posiada układ sterowania oparty na kinematyce prostej.
- Zakres ruchu nóg ograniczony jest w sposób uniemożliwiający kolizję z obudową stanowiska.

3.5 Pulpity sterownicze:

- Pulpity sterownicze, osobne dla każdej z nóg, znajdują się na węższym boku eksponatu, na początku każdego toru.
- Wysokości od podłogi do blatu w zakresie 750- 800 mm. Podcięcie na nogi w przedniej części wynosi minimum 400 mm, umożliwiające korzystanie ze stanowiska osobie na wózku inwalidzkim.

- Umiejscowione zostały w taki sposób, aby użytkownik miał zapewnioną widoczność jednocześnie na pracującą nogę robotyczną oraz bramkę.
- Każdy pulpit został wyposażony w dwa opisane w czytelny sposób manipulatory typu trackball sterujące odpowiednio: ruchem biodra w pionie, zgięciem kolana.
- Na pulpicie znajdują się dodatkowe przyciski do resetowania licznika strzelonych bramek.
- Odległość pomiędzy manipulatorami sterującymi jedną nogą powinna być taka aby umożliwiała równoczesną interakcje dla dwóch użytkowników.

3.6 Układ elektroniczny:

- Steruje ruchomością nóg i zapewnia ich powrót do neutralnej pozycji po każdym ich użyciu oraz zakończeniu interakcji.
- Służy do zliczania zdobytych bramek i wyświetlaniu wyniku na wyświetlaczach.
- Automatycznie resetuje stanowisko po ustalonym na etapie prototypowania czasie.

3.7 Mechanizm sztucznych mięśni

- Jest technicznym rozwiązaniem biomechanicznym oddającym zasadę działania mięśni ludzkich, przy zachowaniu funkcjonalności pozwalającej na dynamiczne kopnięcie piłki.
- Wybór rodzaju technologii do akceptacji przez Zamawiającego.

4. Przebieg interakcji:

Zadaniem zwiedzającego jest kopnąć piłkę za pomocą każdej nogi robotycznej i trafić nią do bramki. W tym celu zwiedzający podchodzi do manipulatorów i rozpoczyna rozgrywkę. Poprzez kolejne próby trafienia piłką do bramki każdą z nóg, sprawdza w jaki sposób działa kinematyka prosta i odwrotna. Użytkownik może zauważyć, różnicę w dwóch sposobach sterowania nogą robotyczną. Możliwa jest współpraca (dot. sterowania jedną nogą) lub rywalizacja między użytkownikami korzystającymi równocześnie ze stanowiska.

5. Informacje dodatkowe:

Proponowany typ wyświetlacza to flip-dot.

6. Szacunkowe wymiary eksponatu:

Szerokość: 1800-2000mm
Głębokość: 2000-2500mm
Wysokość: 2350-2500mm

7. Szacunkowy czas interakcji:

3 minuty (+/- 20%)