

OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Przedmiotem niniejszego zamówienia jest zaprojektowanie, wykonanie, dostawa montaż i uruchomienie czterech eksponatów robotycznych na wystawie stałej w Małopolskim Centrum Nauki Cogiteon.

Eksponaty muszą być zaprojektowane i wykonane tak, aby były w pełni bezpieczne dla osób z nich korzystających, innych osób znajdujących się w pobliżu oraz personelu Zamawiającego wykonującego czynności serwisowe i konserwacyjne. Warunek ten dotyczy również dających się przewidzieć przypadków wykorzystania przez zwiedzających elementów stanowisk niezgodnie z instrukcją lub ich przeznaczeniem.

Eksponaty zasilane elektrycznie muszą spełniać wszelkie wymogi dla urządzeń elektrycznych, a w szczególności tych przeznaczonych do publicznego użytku. W pierwszej kolejności zaleca się stosowanie napięcia prądu stałego obniżonego do 120 V w suchych, 60 V w wilgotnych i 30 V w mokrych warunkach oraz prądu przemiennego o napięciu do 50 V w suchych, 25 V w wilgotnych i 12 V w mokrych warunkach. Dla obwodów sterujących i zabezpieczających napięcie bezpieczne jest wymogiem koniecznym do spełnienia.

Eksponaty muszą być trwałe i odporne na działania ze strony zwiedzających, których przewidywana liczba jednego dnia wyniesie ok. 3000.

Komputery użyte w wykonaniu eksponatów muszą być przystosowane do pracy w trybie ciągłym pod pełnym obciążeniem, nie powinny się przegrzewać ani zmniejszać wydajności, co mogłoby powodować wyłączenie eksponatu.

Poniższy opis eksponatów właściwy jest dla etapu opracowywania dokumentacji przetargowej. W ostatecznej wersji dokumentów przetargowych (OPZ) szczegóły mogą ulec zmianie.

Eksponat nr 1

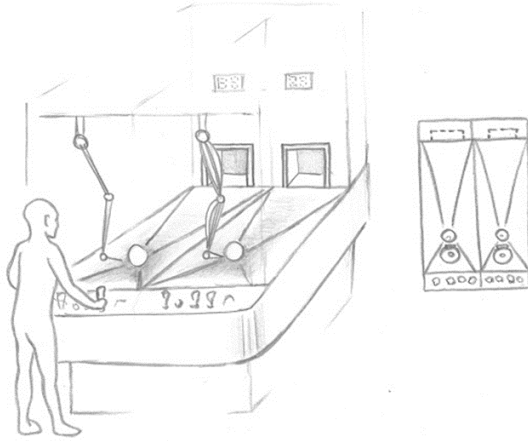
Robocza nazwa eksponatu: Czy robot może być gwiazdą piłki nożnej?

Eksponat pokazuje:

- dwie możliwe konstrukcje nóg robotycznych: lekkie i trwałe profile z silnikami elektrycznymi w stawach i opartą na pneumatycznym tzw. 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 naturą, ale nie są ich dokładną kopią, bo przy obecnej technologii jest to zbyt złożone i nie zawsze niezawodne.

Rysunek poglądowy



1. 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 pulpityw sterowniczych,
- dwóch nóg robotycznych, z których jedna posiada napęd elektryczny, a druga pneumatyczny,
- układu elektronicznego,
- układu pneumatycznego.

1.1 Tory

- Powierzchnia każdego toru (wraz z bramką) jest gładka i wyprofilowana w taki sposób, że piłka zawsze wraca do punktu bezpośrednio przed nogą robotyczną. Jest on położony względem nogi robotycznej w odległości pozwalającej na kopnięcie piłki. Nie ma możliwości, by piłka zatrzymała się w innym miejscu.
- 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 6000-8000 K.
- Bramki wyposażone są w czujniki potwierdzające trafienie i zliczające ilość goli w danej interakcji.
- Po zdobyciu bramki, piłka samoczynnie powraca w wyznaczone miejsce przed robotyczną nogą.

1.2 Wyświetlacze:

- Zastosowano dwa wyświetlacze świetlne, monochromatyczne, umieszczone nad bramkami i służące do prezentacji aktualnego wyniku.
- Ich konstrukcja, zastosowana technologia, sposób montażu i zabezpieczenia minimalizuje możliwość uszkodzenia w przypadku uderzenia piłki i jednocześnie nie wpływa na estetykę i czytelność obrazu.

1.3 Nogi robotyczne:

- Obie nogi robotyczne składają się z tych samych głównych elementów i posiadają 4 stawy: dwa biodrowe - odwodzenie, przywodzenie i zginanie, prostowanie; jeden kolanowy - zginanie, prostowanie; skokowy - zginanie grzbietowe i zginanie podszwowe.
- Elementy podłużne, łączące poszczególne stawy oraz stopa wykonane zostały ze sztywnego materiału, o wysokiej trwałości mechanicznej.

- Preferowana długość kończyn po wyprostowaniu wynosi 800 mm (+/- 20%). Ich minimalna wysokość od podłoża wynosi 100 mm.
- Elementy pierwszej nogi – elektrycznej, poruszane są za pomocą silników krokowych znajdujących się bezpośrednio w stawach.
- Druga noga – pneumatyczna, poruszana jest za pomocą par ustawionych przeciwstawnie pneumatycznych siłowników, rozpiętych pomiędzy poszczególnymi stawami i zasilanych sprężonym powietrzem. Ich układ zaprojektowano tak, że napełnienie jednego z siłowników danej pary powoduje podginanie, a drugiego prostowanie fragmentu nogi.

1.4 Pulpity sterownicze:

- Pulpity sterownicze, osobne dla każdej z nóg, znajdują się na węższym boku eksponatu, na początku każdego toru.
- Ich blat znajduje się na wysokości 800 mm +/- 50 mm. Podcięcie w przedniej części wynosi minimum 400 mm.
- Umieszczone zostały w taki sposób, aby użytkownik miał zapewnioną widoczność jednocześnie na pracującą nogę robotyczną oraz bramkę.
- Każdy pulpit został wyposażony w 4 opisane w czytelny sposób manipulatory dźwigniowe, sterujące odpowiednio: ruchem biodra w pionie, ruchem biodra w poziomie, zgięciem kolana, zgięciem kostki.
- Uchwyty dźwigni służących do sterowania nogami robotycznymi znajdują się na wysokości maksymalnie 1100 mm.
- W przypadku nogi o napędzie elektrycznym, wychylenie dźwigni generuje sygnał elektryczny dla sterownika silnika krokowego znajdującego się przy danym stawie, o kącie wychylenia do przodu lub do tyłu.
- W przypadku nogi pneumatycznej, ruch dźwigni odpowiada za sterowanie instalacją pneumatyczną, podająca sprężone powietrze do poszczególnych par siłowników w taki sposób, aby jej ruch powodował naprzemienne napinanie i opróżnianie siłowników, a co za tym idzie ruch sterowanego przegubu.
- Każda z nóg ma możliwość sterowania za pomocą kinematyki prostej i kinematyki złożonej. W przypadku kinematyki prostej - sterujemy osobno każdym jointem tj. stawem, w przypadku kinematyki odwrotnej - sterujemy pozycją danego punktu (stopy czy kolana).

1.5 Układ elektroniczny:

- Steruje ruchomością nogi o napędzie elektrycznym i zapewnia jej powrót do neutralnej pozycji po zakończeniu interakcji.
- Służy do zliczania zdobytych bramek i wyświetlaniu wyniku na wyświetlaczach.
- Automatycznie resetuje stanowisko po ustalonym na etapie prototypowania czasie.

1.6 Układ pneumatyczny:

- Zasilany kompresorem, wyposażonym w osuszacz sprężonego powietrza (możliwe podpięcie stanowiska pod centralny system pneumatyczny dostępny na wystawie).
- Obejmuje układ sterowania nogą o napędzie pneumatycznym (zawory sterowane dźwigniami na pulpicie).
- Jego częścią są siłowniki wprawiające w ruch nogę pneumatyczną.

2. Przebieg interakcji

Zadaniem zwiedzającego jest kopnąć piłkę za pomocą każdej nogi robotycznej i trafić nią do bramki. W tym celu 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. Ewentualna kooperacja może podkreślić zależność między ustawieniem kolejnych stawów w kinematycznym łańcuchu nogi robota. Użytkownik może zauważyć, że sterowanie każdym członem nogi robota (ang. link) osobno jest zdecydowanie trudniejsze, gdyż to sterowanie jest mniej intuicyjne dla człowieka. W przypadku kinematyki odwrotnej, sterowanie końcówki robota (ang. end-effector) w wybrane miejsce jest znacznie łatwiejsze.

3. Informacje dodatkowe

Zamawiający dopuszcza możliwość by dana noga sterowana była przez dwie osoby tj.:

- w przypadku kinematyki prostej - każda osoba steruje inną parą jointów,
- w przypadku kinematyki odwrotnej - jedna osoba steruje stopą, druga kolanem,
- W nodze elektrycznej dopuszczalne jest zastosowanie siłowników lub silników elektrycznych w poszczególnych stawach, jeśli prawidłowo spełniają funkcję.

4. wymiary

1800 mm – 2000 mm szerokości; 2000 mm - 2500 mm głębokości; wysokość 2500 mm

5. czas interakcji

2,5 - 3,5 minuty

Ekspozycja nr 2

Robocza nazwa ekspozycji: Zakodowani w Krakowie

1. Opis elementów ekspozycji:

Ekspozycja wolnostojąca, stolikowa, na planie prostokąta, przystosowana do użytkowania przez osoby niepełnosprawne, poruszające się na wózkach inwalidzkich. Składa się z następujących elementów:

- Makiety,
- Dwóch samobieżnych robotów,
- Dwóch stanowisk do programowania,
- Układu elektronicznego.
- Schowka na zapasowe roboty

1.1 Makieta

- Przestrzeń makiety znajduje się w centralnej części stanowiska, w zagłębieniu, zajmującym większą część powierzchni blatu.
- Makieta prezentuje uproszczony plan Starego Krakowa (zawężony do obrębu Plant oraz Wawelu i fragmentu Wisły).
- Znajdują się na niej oprócz zabudowy zwartej również charakterystyczne dla Krakowa, rozpoznawalne budynki.
- Jest płaszczyzną po której poruszają się programowane przez użytkowników stanowiska roboty.
- Roboty poruszają się po trasach, których przebieg oznaczony został za pomocą kolorowych linii na makiety. Ich układ został ustalony tak, by w miejscach skrętu zachowane były wyłącznie kąty proste. Trasy po których poruszają się może robot „lajkonik” i „smok wawelski” oznaczono dwoma różnymi kolorami.
- Dodatkowo na planszy znajdują się 2 punkty startowe, do których roboty wracają w momencie gdy po wykryciu bezczynności trwającej powyżej np. 15 sekund (dokładny czas zostanie wybrany na etapie prototypowania) roboty powracają samoczynnie.
- Obszar makiety, dla ułatwienia użytkownikowi programowania ruchu robotów, został podzielony w wyraźny sposób na 128 kwadratowych pól (na dłuższy bok makiety przypada 16, a na krótszy 8 kwadratów).
- Każde ze 128 pól makiety zostało oznaczone znajdującym się na linii przejazdu punktem kontrastującym kolorystycznie z pozostałą częścią trasy. Punkty te są wykorzystywane przez wewnętrzne oprogramowanie robotów do orientacji w postępie realizowanej sekwencji ruchów.
- Od góry makieta została zabezpieczona przed dostępem zwiedzających za pomocą przezroczystej płyty, której odległość od zabezpieczanych obiektów, dobrana jest tak by nie kolidować z elementami makiety i robotami. Konstrukcja zabezpieczenia umożliwi jego prosty demontaż przez obsługę wystawy w celu przeprowadzenia czynności serwisowych.

- Makieta jest oświetlana źródłem światła o temperaturze barwowej w przedziale 6000 – 8000 K, stanowiącym integralny element eksponatu.

1.2 Roboty

- Na wyposażeniu stanowiska znajduje się 6 samobieżnych robotów. 3 z nich prezentują postać lajkonika, a 3 smoka wawelskiego.
- Jednocześnie w interakcji na makiecie uczestniczy para robotów przedstawiających lajkonika i smoka wawelskiego, pozostałe stanowią rezerwę przechowywaną w schowku wbudowanym w stanowisko.
- Wszystkie roboty posiadają identyczną konstrukcję mechaniczną i elektroniczną:
 - Rozwiązanie konstrukcyjne układu jezdnego umożliwia obrót robota wokół własnej osi w miejscu.
 - Pojemność akumulatorów umożliwia całodzienną eksploatację jednego zestawu robotów, przy założeniu frekwencji na poziomie 3000 zwiedzających dziennie.
 - Do poruszania się po makiecie roboty wykorzystują system rozpoznawania układu kolorowych linii i punktów naniesionych na podłoże. W tym celu są wyposażone w zestaw odpowiednich czujników optycznych.
 - Roboty przedstawiające postać lajkonika rozpoznają inny kolor linii naniesionych na podłoże niż roboty przedstawiające smoka wawelskiego.
 - Roboty posiadają automatyczny mechanizm omijania przeszkód i unikania wzajemnej kolizji. Bazuje on na sygnałach zbieranych przez stanowiący wyposażenie robotów zestaw czujników zbliżeniowych.
 - Układ elektroniczny robotów jest sterowany mikroprocesorowo.
 - Do komunikowania się z elektroniką stanowiska, w tym do przesyłania informacji zawierających sekwencję ruchów ustalaną przez użytkownika, wykorzystywany jest bezprzewodowy system transmisji danych w czasie rzeczywistym.
 - Do ładowania akumulatorów zainstalowanych w robotach służy przewodowa ładowarka z wtykiem symetrycznym USB Type-C.
 - Port służący do ładowania robotów, służy również do komunikowania się z ich układem elektronicznym, celem dokonania zmian w oprogramowaniu wewnętrznym.
 - Akumulatory zainstalowane w robotach są wymienne i wykonane w technologii minimalizującej efekt pamięci ogniów.
- Po resece stanowiska, gdy przechodzi ono w stan oczekiwania, roboty samoczynnie wracają na wyznaczone na powierzchni makiety pozycje startowe.

1.3 Stanowiska do programowania

- Stanowiska do programowania umieszczono przy dłuższych bokach makiety.
- Znajdują się na nich manipulatory służące do układania sekwencji poleceń wykonywanych przez roboty, a także przyciski START, STOP oraz RESET/NOWE ZADANIE.
- Każde ze stanowisk odpowiada za sterowanie jednym robotem, co oznaczone zostało w wyraźny sposób grafiką postaci, a także kolorem odpowiadającym kolorystyce tras wyznaczonych na makiecie, po których może poruszać się dana postać.
- Przy stanowisku znajduje się również informacja o trzech zadaniach do wykonania, a także instrukcja obsługi.
- Do programowania robotów przewidziano od 20 do 30 (ostateczna ilość do ustalenia na etapie prototypowania, po przetestowaniu grywalności stanowiska) manipulatorów.
- Nad każdym z bębnow znajduje się kontrolka ze źródłem światła wyświetlającym barwy w kolorach RGB. Informuje ona użytkownika o aktualnie wykonywanej instrukcji:
 - Kolor błękitny: instrukcje zrealizowane,
 - kolor zielony: instrukcje w trakcie realizacji,
 - kolor pomarańczowy: instrukcje oczekujące,

- kolor czerwony: błąd (wykonie instrukcji niezgodnej z przebiegiem trasy-zadania do wykonania).
- Manipulatory mają postać obrotowych, spłaszczonych bębnow, osadzonych na jednej osi obrotu, ustawionej w poziomie i zabudowanych w stanowisku w ten sposób, że widoczny jest jedynie fragment ich bocznych ścian.
- Każdy bęben na obwodzie posiada naniesiony w formie piktogramów zestaw pojedynczych poleceń do wykonania przez robota: idź do przodu; idź do tyłu; ilość powtórzeń-pół do przemieszczenia (wybór cyframi); obrót w prawo; obrót w lewo; koniec sekwencji, pole puste.
- Wyboru polecenia dokonuje się przez obrót bębna. Powtarzanie tej czynności na kolejnych manipulatorach tworzy sekwencję zdarzeń (program) do wykonania.
- Robot rozpoczyna jej realizowanie po naciśnięciu przez zwiedzającego przycisku START. Przycisk STOP służy do zatrzymywania wykonywanego programu np. w celu zmiany sekwencji działań.
- Przycisk RESET/NOWE ZADANIE odpowiada za powrót robotów na pozycje startowe po wykonaniu zadania – pokonaniu wyznaczonej przez użytkownika trasy przejazdu.

1.4 Układ elektroniczny

- Stanowisko posiada wbudowany układ elektroniczny. Odpowiada on za:
 - Funkcjonowanie stanowiska – uruchamianie i automatyczne przechodzenie w stan oczekiwania po wykryciu trwające więcej niż np. 15 sekund bezczynności (dokładny czas zostanie wybrany na etapie prototypowania)
 - Obsługę elementów oświetleniowych (oświetlenie planszy)
 - Szczytywanie sekwencji ruchów ustalanych przez użytkowników za pomocą manipulatorów na pulpitych sterowniczych i ich przesyłanie do robotów
 - Realizowanie poleceń wydawanych za pośrednictwem przycisków start i stop umieszczonych na pulpitych sterowniczych

1.5 Schowek na zapasowe roboty

- Jest wkomponowany w obudowę stanowiska, poniżej blatu, w jednej z jego bocznych ścian
- Dostęp do niego posiada jedynie obsługa wystawy
- Służy do przechowywania zapasowych robotów, przy czym jego pojemność umożliwia jednoczesne umieszczenie w nim wszystkich sześciu robotów będących na wyposażeniu stanowiska
- Znajduje się w nim ładowarka, umożliwiająca jednoczesne podpięcie wszystkich robotów znajdujących się na wyposażeniu stanowiska
- Wnętrze schowka w momencie otwarcia drzwiczek jest oświetlane w celu ułatwienia obsługi
- W schowku przewidziano wtyk USB Type-C, służący do komunikowania się z układem elektronicznym, wbudowanym w stanowisko

2. Przebieg interakcji:

Interakcja na stanowisku przewidziana jest do udziału jednej lub dwóch osób. Zadaniem użytkownika jest przeprowadzenie robota przez planszę – wykonanie jednego z przygotowanych scenariuszy, lub w trybie otwartym – za pomocą ustawionej za pomocą bębnowych manipulatorów znajdujących się na pulpicie sterowniczym.

- Zwiedzający podchodzi do wybranego stanowiska do programowania.
- Po zapoznaniu się z instrukcją obsługi stanowiska, wybiera jeden ze sposobów interakcji tj. jeden z dwóch gotowych scenariuszy, o zróżnicowanym stopniu trudności, lub tryb otwarty umożliwiający zaprogramowanie własnej trasy przejazdu robota
- W momencie poruszenia pierwszym manipulatorem, stanowisko samoczynnie uruchamia się, czemu towarzyszy włączenie oświetlenia makiety
- Użytkownik za pomocą manipulatorów bębnowych ustawia sekwencję ruchów (programuje) robota. Po ustawieniu wszystkich manipulatorów na właściwe pozycje, naciska przycisk „start”

- Po jego naciśnięciu robot rozpoczyna jazdę, zgodnie z zaprogramowaną sekwencją zdarzeń. Jej przerwanie jest możliwe w każdym momencie po naciśnięciu przycisku stop, np. w celu wprowadzenia poprawek.
- Po pokonaniu trasy, stanowisko przez np. 15 sekund (dokładny czas zostanie wybrany na etapie prototypowania) oczekują na podjęcie kolejnych działań przez użytkownika. Po upływie tego czasu samoczynnie przechodzi w stan oczekiwania, czemu towarzyszy wygaszenie oświetlenia makiety, a roboty powracają na pozycje startowe.
- W przypadku gdy w sekwencji ruchów znajdzie się błędne polecenie, niemożliwe do wykonania przez robota, pomyłka sygnalizowana jest czerwonym podświetleniem bębna na którym ustawiono złe polecenie. W takiej sytuacji oprogramowanie stanowiska pozwala na dokonanie poprawki po czym wykonywanie sekwencji ruchów jest kontynuowane. Jeżeli użytkownik nie dokona korekty, wówczas po upływie np. 30 sekund (dokładny czas zostanie wybrany na etapie prototypowania) samoczynnie powraca do punktu startowego.

Przygotowane scenariusze zadań, muszą być możliwe do wykonania przy pomocy podanych funkcji oraz ilości manipulatorów. Trasy przejazdu opisane w scenariuszach rozpoczynają się w oznaczonych na planszy pozycjach startowych i prowadzą do łatwych do rozpoznania charakterystycznych obiektów na makiecie Krakowa.

3. Informacje dodatkowe:

Na makiecie powinny znaleźć się takie charakterystyczne obiekty jak: Barbakan, Brama Floriańska, Kościół Mariacki, Sukiennice, Ratusz, Uniwersytet Jagielloński Collegium Maius, Klasztor i Bazylika Franciszkanów św. Franciszka z Asyżu, Wawel.

Projekt zadań do wykonania dla postaci zostanie ustalony na etapie prototypowania eksponatu. Muszą one zostać zatwierdzone przez Zamawiającego.

Oprogramowanie robotów musi być stworzone w standardowym i popularnym języku programowania. Zamawiający musi zaakceptować dane środowisko programistyczne. Właścicielem otwartego kodu po dostarczeniu eksponatu staje się zamawiający i ma pełne prawo do jego modyfikacji. Dane z programatorów do robotów muszą być przesyłane bezprzewodowo (np. za pośrednictwem modułów bluetooth).

4. wymiary:

Wymiary eksponatu wraz ze stanowiskami do programowania należy uzależnić od parametrów technicznych i konstrukcyjnych robotów, w przedziale od 1600 do 1800 mm x od 800 do 1000 mm. Wysokość eksponatu umożliwiającą spoglądanie na makietę i widoczność pól pozwalająca na ich przeliczanie przez użytkownika o wzroście 130 – 140 cm.

5. Czas interakcji:

3 - 5 minuty

Eksponat nr 3

Robocza nazwa eksponatu: dlaczego powstaje tęcza? - fotoboty

Rysunek poglądowy



1. Opis kluczowych elementów:

Eksponat wolnostojący, stolikowy, na planie prostokąta, przystosowany do obsługi przez osoby poruszające się na wózkach inwalidzkich, składający się z:

- samobieżnych robotów nazwanych wewnątrz fotobotami – 6 sztuk, z czego 3 traktowane jako rezerwowe,
- płaszczyzny, po której poruszają się fotoboty,
- kompletu elementów symulujących elementy optyczne, będących przeszkodami układanymi na trasie przejazdu fotobotów,
- wsuwanej płaszczyzny roboczej na której zwiedzający układa przeszkody dla fotobotów,
- Pojemnika na elementy układane przez użytkownika,
- Schowka na elementy zapasowe eksponatu,
- Układu elektronicznego.

1.1. Płaszczyzna po której poruszają się fotoboty

- Ma prostokątny kształt i znajduje się w centralnej części stanowiska, w zagłębieniu, które zajmuje większą część blatu stanowiska.
- Wykonana jest z przezroczystego, odpornego na zarysowania i zabrudzenia materiału.
- Przy obwodzie posiada naniesioną trasę, po której fotoboty automatycznie powracają do wyznaczonego przy jednym z krótszych boków stanowiska punktu startu.
- Od góry została zabezpieczona przed dostępem zwiedzających za pomocą przezroczystej płyty, której zewnętrzna powierzchnia jest zlicowana z płaszczyzną blatu obudowy stanowiska.
- Konstrukcja zabezpieczenia umożliwia jego łatwy demontaż przez obsługę wystawy w celu przeprowadzenia czynności serwisowych.
- Płaszczyzna jest oświetlana źródłem światła o temperaturze barwowej w przedziale 6000 – 8000 K, stanowiącym integralny element eksponatu.

1.2. Płaszczyzna robocza

- Bezpośrednio pod płaszczyzną, po której poruszają się fotoboty, znajduje odpowiadająca jej rozmiarami prostokątna płaszczyzna robocza.
- Została wykonana jako blat, zamocowany na prowadnicach, które umożliwiają jego swobodnie wysuwanie i wsuwanie przez jeden z dłuższych boków stanowiska.

- Powierzchnia blatu ma neutralny, jednolity kolor i właściwości magnetyczne, co umożliwia układanie na nim z elementów symulujących elementy optyczne, stanowiących przeszkody dla fotobotów.
- Konstrukcja mechanizmu wysuwania blatu jest zintegrowana z włącznikiem stanowiska. Po jego wsunięciu stanowisko jest uruchamiane, co sygnalizowane jest podświetleniem miejsca startu fotobotów oświetleniem w kolorze zielonym.
- Dystans pomiędzy płaszczyzną, po której poruszają się fotoboty, a płaszczyzną roboczą dobrany jest tak, by fotoboty były w stanie rozpoznać trasę, a jednocześnie wsunięcie blatu było możliwe nawet w przypadku ułożenia przeszkód warstwowo jedna na drugiej.
- Wysunięcie i wsunięcie płaszczyzny roboczej w trakcie przejazdu fotobotów nie powoduje żadnej akcji, przy czym znajdująca się pod nią powierzchnia ma ten sam kolor co blat, co umożliwia fotobotom dojechanie do linii powrotu.

1.3. Elementy symulujące elementy optyczne

- Symulują one: pryzmat, światłowód, soczewkę wklęsłą, soczewkę wypukłą, soczewkę jednostronnie wklęsłą oraz soczewkę jednostronnie wypukłą (dokładne ustalenie ilości i kształtów będzie możliwe na etapie prototypowania).
- Każdy typ elementu optycznego: pryzmat, soczewki, światłowód oznaczone są innym kolorem, rozpoznawanym przez elektronikę fotobotów. Kolory te mocno kontrastują z barwą płaszczyzny roboczej i kolorem ścieżki powrotnej, naniesionej przy obwodzie płaszczyźnie, po której poruszają się fotoboty.
- Wykonane zostały z materiału elastycznego o właściwościach magnetycznych.
- Ich zewnętrzna powierzchnia obustronnie pokryta jest trwałą powłoką, odporną na uszkodzenia mechaniczne, zabrudzenia i zarysowania.
- Długość elementu symulującego światłowód, uniemożliwia jego ustawienie w inny sposób, niż wzdłuż płaszczyzny roboczej. Ma on kształt łagodnego łuku, ukształtowanego w taki sposób, że jego początek znajduje się bezpośrednio na wprost miejsca startu fotobotów.

1.4. Fotoboty

- W doświadczeniu uczestniczą 3 fotoboty. Pozostałe stanowią rezerwę.
- Wszystkie fotoboty są identyczne pod względem wyglądu, konstrukcji mechanicznej i elektronicznej.
- Posiadają trójkołowy układ jezdy. Dwa większe koła są ustawione w osi i napędzane niezależnie za pomocą 2 osobnych silników. Trzecie koło – mniejsze – pełni funkcję podporową i zostało zawieszona w sposób umożliwiający jego obrót wokół osi pionowej.
- Układ podwozia zapewnia stabilność i możliwość wykonywania skrętów o bardzo małym promieniu.
- Układ napędowy, umożliwia płynne poruszanie się ze zmienną prędkością.
- Fotoboty posiadają obudowy w formie półkul, zastępujące wszystkie elementy konstrukcyjne i mechaniczne. Obudowy wykonane są półprzezroczystego, mlecznego tworzywa w kolorze białym.
- Od wewnątrz obudowa jest rozświetlana za pomocą źródeł światła w barwach RGB. Domyślny kolor światła to biały, zmienny na czerwony, zielony lub niebieski w zależności od konfiguracji fotobota i rodzaju przeszkody przez jaką przejeżdża.
- Zainstalowane w fotobotach akumulatory pozwalają na ich całodzienną eksploatację na stanowisku, przy założeniu ruchu na poziomie 3000 zwiedzających dziennie.
- Dopuszcza się możliwość indukcyjnego doładowywania akumulatorów w punkcie startowym, do którego fotoboty wracają automatycznie po zakończeniu przejazdu przez planszę
- Właściwe ładowanie fotobotów odbywa się za pomocą stacjonarnych ładowarek znajdujących się w schowku, a czas pełnego naładowania akumulatorów nie przekracza 6 h.
- Akumulatory są wymienne i wykonane w technologii ograniczającej do minimum efekt pamięci pojemnościowej i umożliwiającej doładowywanie bez wpływu na trwałość ogniwa.

- Osprzęt elektroniczny fotobotów, składa się z zestawu czujników optycznych i zbliżeniowych oraz mikroprocesorowego układu sterowania.
- Ruch fotobotów jest kontrolowany automatycznie, z wykorzystaniem układu rozpoznającego kolorystykę podłoża.
- Kluczowy dla przebiegu doświadczenia jest czujnik rozpoznający barwę podłoża umieszczony w przedniej części fotobota oraz para czujników rozpoznających krawędzie, umieszczonych w osi kół napędowych, przy zewnętrznej krawędzi obrysu fotobotów. Ich położenie zostało oznaczone na obudowach fotobotów za pomocą wyraźnych, niewielkich punktów w kontrastowym kolorze.

1.4.1 Układ elektroniczny fotobotów:

Układ elektroniczny fotobota odpowiada za:

- kontrolowanie pracy układu napędowego,
- kontrolowanie pracy systemu podświetlenia obudowy,
- sterowanie jazdą, w oparciu o dane z czujników rozpoznających krawędzie i kolorystykę elementów znajdujących się na płaszczyźnie podłoża,
- w oparciu o dane zebrane przez czujniki zbliżeniowe - rozpoznawanie przeszkód (innych fotobotów) i ich omijanie, lub utrzymywanie od nich bezpiecznej odległości,
- komunikację z elektroniką i oprogramowaniem stanowiska,
- sterowanie procesem doładowywania akumulatorów (przy ładowaniu indukcyjnym).

1.4.2 Oprogramowanie wewnętrzne fotobotów:

- Każdy z fotobotów posiada zainstalowane identyczne oprogramowanie wewnętrzne posiadające 3 zestawy instrukcji, które określają sposób jego poruszania się i symulują przechodzenie wiązki światła przez soczewki i światłowód, a także sposobu rozszczepienia wiązki światła białego na pryzmacie, na jego podstawowe barwy składowe – czerwoną, zieloną i niebieską.
- Wyboru jednego z trzech wariantów instrukcji realizowanych przez fotobota, dokonać może jedynie obsługa wystawy, za pomocą przełącznika umiejscowionego od spodu każdego z fotobotów. Przełącznik umieszczony jest w sposób niewidoczny dla użytkowników stanowiska.
- Każdy z trzech fotobotów biorących jednorazowo udział w interakcji posiada uruchomiony inny zestaw instrukcji: I „czerwony”, II „zielony” i III „niebieski”.

1.4.3 Zasady poruszania się fotobotów

- W momencie gdy jeden z 2 czujników jako pierwszy wykryje krawędź, fotobot automatycznie skręca w kierunku tej krawędzi, a jego dalszy ruch odbywa się zgodnie z ustawionym zestawem instrukcji oprogramowania wewnętrznego.
- W momencie uruchomienia stanowiska, obudowy fotobotów podświetlają się na kolor biały i pozostają rozświetlone.
- Przy przejeździe przez element symulujący pryzmat:
 - Zestaw instrukcji I:
 - Po minięciu pierwszej krawędzi (wjeżdżając do środka) zmniejsza prędkość o 10% i skręca o 5 stopni,
 - Po minięciu drugiej krawędzi (wyjeżdżając z niego) powraca do pierwotnej prędkości i ponownie skręca o 5 stopni (ostateczne kąty skrętu należy dostosować do proporcji boków elementu symulującego pryzmat),
 - W momencie gdy cały fotobot znajdzie się wewnątrz elementu sumującego pryzmat jego obudowa rozświetla się na kolor czerwony.
 - Zestaw instrukcji II:
 - Po minięciu pierwszej krawędzi (wjeżdżając do środka) zmniejsza prędkość o 20% i skręca o 10 stopni,

- Po minięciu drugiej krawędzi (wyjeżdżając z niego) powraca do pierwotnej prędkości i ponownie skręca o 10 stopni (ostateczne kąty skrętu należy dostosować do proporcji boków elementu symulującego pryzmat),
- W momencie gdy cały fotobot znajdzie się wewnątrz elementu sumującego pryzmat jego obudowa rozświetla się na kolor zielony.
- Zestaw instrukcji III:
 - Po minięciu pierwszej krawędzi (wjeżdżając do środka) zmniejsza prędkość o 30% i skręca o 15 stopni,
 - Po minięciu drugiej krawędzi (wyjeżdżając z niego) powraca do pierwotnej prędkości i ponownie skręca o 15 stopni (ostateczne kąty skrętu należy dostosować do proporcji boków elementu symulującego pryzmat),
 - W momencie gdy cały fotobot znajdzie się wewnątrz elementu sumującego pryzmat jego obudowa rozświetla się na kolor niebieski.
- Przy przejeździe przez element symulujący światłowód:
 - W przypadku światłowodu fotoboty realizujące zarówno I, II jak i III zestaw instrukcji zachowują się w identyczny sposób,
 - Fotoboty wjeżdżają do jego wnętrza, a następnie pozostając wewnątrz pokonują całą jego długość,
 - W przypadku najechania na krawędź, automatycznie skręcają w kierunku wnętrza,
 - Po wjechaniu do wnętrza elementu symulującego światłowód, kolor podświetlenia obudów fotobotów pozostaje bez zmian – tj. biały.
- Przy przejeździe przez elementy symulujące soczewki
 - Fotoboty, niezależnie od realizowanego zestawu instrukcji, zachowują się zgodnie z zasadami optyki, tj. tory ich jazdy stają się zbieżne i rozbieżne, a prędkość ulega nieznacznemu zmniejszeniu,
 - Jeżeli soczewka ustawiona jest prostopadle do toru jazdy, fotobot wykonujący II zestaw instrukcji przejeżdża przez nią na wprost,
 - Przy przejeździe przez elementy symulujące soczewki kolor podświetlenia obudów fotobotów, pozostaje bez zmian, tj. biały.
- Po przejechaniu całej trasy i dotarciu do znajdującej się na jej krawędzi linii powrotu, o kolorze kontrastowym, innym niż powierzchnia płaszczyzny roboczej i elementów układanych przez użytkownika, uruchamiany jest algorytm prowadzący robota automatycznie do punktu startu.
- Po powrocie do punktu startu fotoboty automatycznie ustawiają się w następujący sposób:
 - Pod kątem zbliżonym do 30 stopni, jeden za drugim, w taki sposób, że drugi względem pierwszego i trzeci względem drugiego są przesunięte względem siebie o połowę szerokości.
 - W kolejności od czerwonego (z przodu, pierwszy z lewej) do niebieskiego (ostatni, pierwszy z lewej).
 - Przodem do kierunku jazdy
 - Z zachowaniem minimalnego, bezpiecznego odstępu

1.5. Pojemnik na elementy symulujące elementy optyczne

- wykonany jest w formie pojemnika, zintegrowanego z obudową stanowiska i zagłębionego w jego blacie.
- Znajduje się on przy jednym z krótszych boków eksponatu, a dostęp do niego możliwy jest od góry.
- Jego wnętrze wyściełane jest materiałem zabezpieczającym przechowywane elementy przed uszkodzeniem.

1.6. Schowek na elementy zapasowe eksponatu

- Jest zintegrowany z obudową stanowiska.
- Dostęp do niego posiada jedynie obsługa wystawy, a wewnątrz zabezpieczono zamykanymi na zamek drzwiczkami.
- Schowek jest podświetlany, w celu ułatwienia podpinania fotobotów do ładowarek. Oświetlenie uruchamia się automatycznie w momencie otwarcia drzwiczek.
- Wewnątrz znajduje się przestrzeń do przechowywania zapasowych elementów symulujących elementy optyczne oraz rezerwowych fotobotów.
- Na jego wyposażeniu znajduje się system służący do ładowania akumulatorów fotobotów.

2. Przebieg interakcji

- Eksponat przewidziany jest do użytku dla jednej osoby
- Zadaniem użytkownika, jest zapoznanie się ze sposobem w jaki zachowują się fotony tworzące wiązkę światła białego (symbolizowane przez fotoboty), przy przechodzeniu przez różne elementy optyczne. W tym celu układa on na płaszczyźnie roboczej stanowiącej wyposażenie stanowiska elementy, symulujące różne elementy optyczne, a następnie obserwuje w jaki sposób zachowują się przejeżdżające przez nie fotoboty.
- Po zapoznaniu się z instrukcją obsługi stanowiska, użytkownik wysuwa blat płaszczyzny roboczej, co powoduje uruchomienie stanowiska i jego rozświetlenie się
- Po ułożeniu kombinacji elementów na płaszczyźnie, użytkownik wsuwa ją z powrotem. Wsuniecie płaszczyzny, uruchamia fotoboty, która ruszają z miejsca startu i samoczynnie kierują się do przeciwległego końca stanowiska
- W czasie jazdy, po napotkaniu na przeszkody, fotoboty zachowują się zgodnie z mechaniką przedstawioną w opisie kluczowych elementów eksponatu
- Po przejechaniu planszy, fotoboty samoczynnie wracają na miejsce startu
- Jeżeli użytkownik nie wysunie ponownie płaszczyzny roboczej, w celu ponowienia eksperymentu, po upływie 15 sekund (czas do ustalenia na etapie prototypowania) stanowisko samoczynnie wygasza się.

3. Informacje dodatkowe.

Oprogramowanie robotów musi być stworzone w standardowym i popularnym języku programowania. Zamawiający musi zaakceptować dane środowisko programistyczne. Właścicielem otwartego kodu po dostarczeniu eksponatu staje się zamawiający i ma pełne prawo do modyfikacji kodu źródłowego.

Wykonawca musi dostarczyć 6 fotobotów, wraz z systemem ich ładowania w schowku przewidzianym w obudowie stanowiska, a także opcjonalnie indukcyjnym, zintegrowanym z miejscem startu na płaszczyźnie, po której poruszają się fotoboty.

4. wymiary

Eksponat stolikowy z wysuwaniem blatem, długość 1400 -1600 mm; szerokość 900 – 1100 mm; wysokość: blatu 750 - 850 mm.

5. czas interakcji

3,5 - 4,5 min

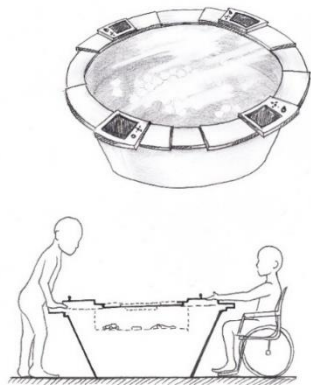
Eksponat nr 4

Robocza nazwa eksponatu: Misja Mars

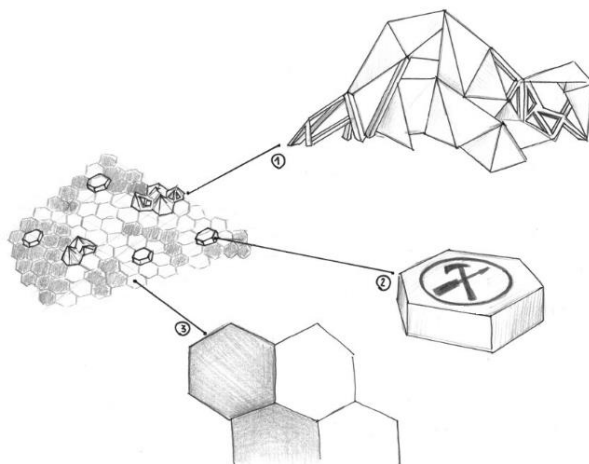
Eksponat ma na celu uświadomić zwiedzającym złożoność problemu kolonizacji innej planety na przykładzie próby kolonizacji Marsa oraz ukazuje różnice efektywności pracy zespołowej i w pojedynkę.

Rysunki poglądowe

Ekspozytor



Budowa planszy



1 - ukształtowanie terenu - pagórki zbudowane na planie jednego lub kilku połączonych sześcioboków, białe, forma geometryczna;

2 – stacje zadań - wystające ponad poziom planszy pola z oznaczeniami zadań, kształt sześcioboku foremego, podświetlane, z wyraźnie zaznaczoną ikoną danego zadania;

3 - świecące panele – element składowy pola planszy, kształt sześcioboku;

1. Opis kluczowych elementów:

Ekspozytor stolikowy, wolnostojący, na planie koła, dostosowany do obsługi przez osoby poruszające się na wózkach inwalidzkich. Składa się z następujących elementów:

- Planszy – makiety bazy marsjańskiej,
- Zestawu samobieźnych robotów – łazików – 2 zestawy po 4 sztuki, z czego 1 zestaw rezerwowy,
- Kontrolerów (4 sztuki),
- Układu elektronicznego,
- Schowka na zapasowe roboty.

1.1 Plansza - Makieta bazy marsjańskiej

- Plansza jest okrągła, co umożliwi wzajemną obserwację użytkownikom.
- Znajduje się w zagłębieniu blatu ekspozytora. Od góry jest zabezpieczona przezroczystą płytą, z możliwością jej demontażu przez obsługę wystawy, w celu przeprowadzenia czynności serwisowych, np. wymiany robotów.
- Część blatu znajdująca się dookoła zagłębienia z planszą, tworzy obramowanie, w którym zamontowane są kontrolery. Jego szerokość i wytrzymałość pozwalają użytkownikowi na wygodne oparcie się.
- Na planszy znajduje się uproszczona do prostych form geometrycznych makieta bazy marsjańskiej i otaczającego ją terenu (układ przestrzenny makiety określony zostanie na etapie prototypowania).
- Obiekty na makiecie i powierzchnia planszy są monochromatyczne – białe. Powierzchnia, po której poruszają się roboty – łożyska, wykonana jest z półprzezroczystego, mlecznego materiału.
- Plansza została podzielona na sześciokątne pola (ich ilość i rozmiary zostaną ustalone na etapie prototypowania).
- Najważniejszym obiektem na makiecie jest baza główna, reprezentowana przez kilka sześcioboków w centralnej części planszy.
- Pola, po których mogą poruszać się roboty – łożyska są płaskie, lub posiadają niewielkie nachylenie. Od spodu mają wbudowane podświetlenie zrealizowane za pomocą źródeł światła umożliwiających wyświetlenie barw z palety RGB. Kolor i sposób podświetlania pól planszy jest uzależniony od mechaniki interakcji i jest sterowany przez układ elektroniczny.
- Na kilku (wyznaczonych na etapie prototypowania) polach – stacjach zadań, które dodatkowo wystają ponad powierzchnię planszy, w sposób uniemożliwiający wjechanie na nie, widnieją piktogramy oznaczające zadania do wykonania np. transport surowców, pobieranie próbek itp. W momencie rozpoczęcia zadania, stacje zadań podświetlają się na określony dla danego zadania kolor.
- Stacje zadań wyposażone są w czujniki wykrywające obecność robota
- Pola niedostępne dla robotów są imitacją pagórków. Mają postać ostrosłupów (referencja graficzna), w których nachylenie ścian bocznych dobrane zostało w taki sposób, by roboty nie mogły na nie wjechać, a także by najechanie skutkowało przewróceniem się lub zaklinowaniem łożysk.
- W obrębie pól oznaczonych jako baza główna, znajduje się niewidoczna od góry ładowarka indukcyjna, automatycznie doładowująca akumulatory łożysk, po ich powrocie na miejsce startu.
- Pola w obrębie bazy głównej, posiadają detektory zajętości, wykrywające obecność robotów.

1.2 Kontrolery

- Stanowisko wyposażone jest w 4 podobne kontrolery - pulpity sterownicze, rozmieszczone na jego obwodzie, w równych odstępach. Każdy z kontrolerów odpowiada za sterowanie tylko jednym robotem.
- Każdy kontroler składa się z: ekranu dotykowego oraz analogowego manipulatora kierunkowego (jego forma: przyciski lub joystick do ustalenia na etapie prototypowania).
- Na ekranie kontrolera wyświetlany jest interfejs, który zawiera:
 - oznaczenie kolorystyczne stanowiska i łożyska,
 - panel zadań (z informacją: wykonane, w realizacji, wolne) z oznaczeniami kolorystycznymi odpowiadającymi graczom,
 - stan paliwa w łożysku,
 - widok z kamery przedniej w łożysku,
 - elementy naprowadzające – komunikaty, ikony i opisy czynności.

Ekran kontrolerów umieszczone są pod kątem względem użytkownika.

1.3 Zestaw samobieźnych robotów

- Wygląd i rozwiązania konstrukcyjne robotów-łazików odzwierciedlają w pomniejszeniu rzeczywiste pojazdy wykorzystywane przez NASA w misjach marsjańskich. Posiadają 6-kołowe zawieszenie typu rocker-bogie.
- Każdy robotów łazików wyposażony jest w:
 - kamerę umieszczoną w przedniej części (obraz w rozdzielczości minimum VGA), z której obraz w trybie rzeczywistym przekazywany jest na ekran kontrolera,
 - Wolnobieżny, sterowany zdalnie układ napędowy,
 - Wewnętrzny układ elektroniczny,
 - Zestaw czujników zbliżeniowych,
 - Czujniki rozpoznające podświetlenie pól planszy oraz jego kolor (poruszać można się jedynie po polach podświetlonych, a z wygaszonych jedynie wycofać w kierunku pól podświetlonych).
- Ilość łazików jest taka sama jak ilości stanowisk do gry czyli wynosi 4. Każdy z nich oznaczony jest osobnym kolorem, identycznym jak odpowiadający mu kontroler.
- Łaziki sterowane są bezprzewodowo w technologii zapewniającej jak najmniejsze opóźnienie między wydaniem polecenia za pomocą manipulatora kierunkowego, a reakcją robota. Zastosowana technologia umożliwia jednoczesne sterowanie robotem oraz transfer w czasie rzeczywistym obrazu z zamontowanej w nim kamery.
- Łaziki wyposażone są w akumulatorowy system zasilania. Pojemność ogniw została dobrana tak by wystarczyły one na całodienne użytkowanie stanowiska, bez konieczności wymiany robotów lub ich doładowywania z użyciem zewnętrznej ładowarki.
- Akumulatory robotów można doładowywać indukcyjnie lub za pomocą klasycznej ładowarki.
- Po resecie stanowiska, roboty samodzielnie wracają do bazy głównej, gdzie rozpoczyna się proces ich automatycznego indukcyjnego ładowania.

1.4 Układ elektroniczny

- 1.4.1 Składa się z układów mikroprocesorowych, zintegrowanego w stanowisku i sterującego przebiegiem interakcji oraz układów elektronicznych w łazikach
- Do kontroli pracy stanowiska i przebiegu interakcji, zastosowano układ mikroprocesorowy.
- 1.4.2 Wewnętrzne oprogramowanie i układy elektroniczne robotów, odpowiadają za:
 - Samoczynny powrót do obszaru bazy głównej po resecie stanowiska,
 - Rozpoznawanie podświetlenia pól planszy i ich kolorystyki,
 - Kontrolę działania i transmisję obrazu wbudowanej kamery,
 - Rozpoznawanie poleceń wydawanych za pomocą kontrolerów,
 - Uniemożliwia wjazd na pola niepodświetlone,
 - W automatyczny sposób, z wykorzystaniem sygnałów pochodzących z wbudowanych w roboty czujników zbliżeniowych, reguluje wzajemny ruch robotów uniemożliwiając ich kolizje,
 - Komunikację i wymianę danych z układem elektronicznym stanowiska.
- Układ elektroniczny wbudowany w stanowisko odpowiada za:
 - Wyświetlanie obrazu na ekranach dotykowych zainstalowanych w kontrolerach,
 - Kontrolę przebiegu interakcji,
 - Rozpoznawanie poleceń wydawanych za pomocą kontrolerów i przekazywanie ich do robotów,

- Interpretację sygnałów odbieranych od robotów i na ich podstawie ocenę stanu realizacji zadań przez użytkowników stanowiska,
- Rozświetlanie w odpowiedni sposób pól planszy, adekwatnie do wykonywanych właśnie przez użytkowników zadań, a także zgodnie z aktualną sytuacją w czasie interakcji,
- Automatyczny reset stanowiska,
- Rozpoznawanie aktualnego położenia robotów na planszy,
- Indukcyjne ładowanie robotów w bazie głównej.

1.5 Schowek na zapasowe roboty

- 1.5.1 Jego gabaryty umożliwiają bezpieczne przechowywanie 4 rezerwowych robotów, znajdujących się na wyposażeniu stanowiska.
- 1.5.2 Posiada wbudowaną ładowarkę impulsową, umożliwiającą jednoczesne uzupełnienie zapasu energii w 4 łazikach.
- 1.5.3 Schowek dostępny jest jedynie dla obsługi wystawy.

2 Przebieg interakcji:

Stanowisko przewidziane jest do interakcji od 1 do 4 osób jednocześnie.

- Zadaniem uczestników jest odślonięcie całej powierzchni planszy, poprzez wykonywanie zadań polegających na prowadzeniu sterowanych przez nich robotów-łazików pomiędzy bazą główną, a stacjami zadań.
- Podczas wykonywania zadań, użytkownicy muszą stale kontrolować poziom paliwa w sterowanych przez siebie łazikach, gdyż jego brak oznacza niepowodzenie i automatycznie kończy rozgrywkę.
- Paliwo jest jednostką umowną, która nie przekłada się na faktyczny poziom naładowania akumulatorów w robotach.
- Gra podkreśla konieczność współpracy pomiędzy osadnikami oraz ograniczoną ilość zasobów (paliwa). Nie skupia się na dokładnym scharakteryzowaniu zużycia dóbr przez osadę.
- Dołączenie kolejnych uczestników do gry jest możliwe w każdym momencie, jeżeli któryś z kontrolerów jest wolny. Nowi gracze mogą kontynuować zadanie poprzedników lub wybrać nowe, jeżeli poprzednie zadanie wygasło.
- Zadania wygasają automatycznie po wykryciu przez oprogramowanie stanowiska 10 sekund (dokładny czas zostanie ustalony na etapie prototypowania) bezczynności danego kontrolera. Po tym czasie ekran kontrolera wraca do stanu początkowego (ROZPOCZNIJ MISJĘ), a zadanie wraca do puli zadań do wyboru.
- Gra działa w systemie turowym. Jej maksymalna długość to 3 tury, w każdej do wykonania są po 4 zadania (razem 12 zadań na jedną grę).
- Tura kończy się w momencie wykonania wszystkich przewidzianych dla niej zadań. Po jej zakończeniu rozświetla się kolejna część mapy, a użytkownicy ponownie dokonują wyboru zadań dla kolejnej tury.
- Ilość przydzielonego paliwa jest identyczna dla każdej tury co zwiększa poziom trudności wraz z postępem gry ponieważ pola zadań umieszczone są coraz dalej.
- Zapas paliwa skalkulowany jest w taki sposób by dla ostatniej tury, możliwe było wykonanie zadania, z minimalną ilością poprawek trasy robota.
- Zarówno kontrolery jak i łaziki nie są przypisane do poszczególnych zadań – ich wyboru w każdej turze dokonują uczestnicy.

2.1 Rozgrywka

Początkowo plansza jest wyciemniona, a na ekranach kontrolerów w formie dotykowego przycisku wyświetlany jest komunikat: „Rozpocznij misję”.

- 2.1.1 Po jego naciśnięciu stanowisko uruchamia się, a na ekranie pojawia się lista zadań do wykonania, umożliwiającą ich wybór, rezerwację.
- 2.1.2 Ilość zadań w każdej turze jest równa ilości kontrolerów i maksymalnej ilości graczy – 4. Przykładowe zadania to:

- zdobycie surowców i dostarczenie ich do bazy głównej, dwa warianty surowców - ikona surowców wyświetlana w danej części makiety,
- pobranie próbek w stacji poza bazą – ikona mikroskopu,
- naprawa elementów stacji poza bazą – ikona młotka i śrubokrętu.

- 2.1.3** Po dokonaniu wyboru, na ekranie kontrolera pojawia się dokładny opis misji, a na planszy podświetla się stacja zadania, oznaczona ikoną i kolorem oraz pola, po których może się poruszać robot.
- 2.1.4** Aby wykonać zadanie, gracz za pomocą analogowego manipulatora znajdującego się na kontrolerze, kieruje robotem i prowadzi go do stacji zadania.
- 2.1.5** Gdy robot dojedzie na miejsce, zostaje wykryty przez czujniki zbliżeniowe. Na ekranie kontrolera pojawia się komunikat o wykonaniu zadania, który wymaga akceptacji przez uczestnika.
- 2.1.6** Zadania dwuetapowe (pojechanie do stacji i powrót do bazy) wymagają dwukrotnej akceptacji na ekranie, np. POBRANIE PRÓBEK i DOSTARCZENIE PRÓBEK DO BAZY.
- 2.1.7** Kolejna tura rozpoczyna się w momencie potwierdzenia na kontrolerach wykonania wszystkich czterech zadań. Jej rozpoczęcie sygnalizowane jest przez automatyczne podświetlenie się kolejnej części planszy. Następnie uczestnicy ponownie dokonują wyboru 4 kolejnych zadań.

2.2 Zasady dodatkowe

- Po zakończeniu tury łaziki pozostają w miejscach gdzie zakończyły swoje zadania.
- Jeśli gracz w czasie tury wyczerpie paliwo w łaziku, funkcje kontrolera zostają zablokowane, a na ekranie pojawia się komunikat: „Brak paliwa”. Tym samym łazik pozostaje zablokowany. Zakończone niepowodzeniem zadanie przechodzi do puli zadań do wyboru.
- W przypadku udziału w grze mniej niż 4 osób, użytkownik może przejść do innego kontrolera aby kontynuować rozgrywkę z użyciem innego łazika.
- Odblokowanie kontrolera i łazika w którym zabrakło paliwa, następuje automatycznie wraz z pozytywnym wykonaniem wszystkich zadań dla danej tury rozgrywki.
- Jeśli w grze uczestniczy więcej niż jedna osoba, a gracz wykona wybrane przez siebie w danej turze zadania przed wykorzystaniem całego paliwa, jego łazik pozostaje nieaktywny, do momentu gdy pozostali gracze ukończą swoje zadania
- Automatyczny reset całego stanowiska następuje w przypadku:
 - Ukończenia przez uczestników kompletu 12 zadań przewidzianych dla 3 tur rozgrywki i zwycięstwa (komunikat o wygranej, wyświetlany na ekranach kontrolerów),
 - braku paliwa we wszystkich łazikach (komunikat na kontrolerach o braku paliwa),
 - braku sygnału z wszystkich kontrolerów przez czas dłuższy niż 30s (dokładny czas zostanie ustalony na etapie prototypowania).

3. Informacje dodatkowe:

- Stanowisko wyposażone jest w dodatkowy, ukryty przycisk reset, dostępny tylko dla obsługi wystawy
- Ekspонат dostępny dla osób poruszających się na wózkach inwalidzkich – blat na wysokości maksymalnie 800 mm, z wcięciem o głębokości 400 mm.

4. wymiary:

stół o średnicy 2500 mm i wysokość 750 mm

5. czas interakcji:

5 - 8 minut