

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. Wartości napięcia są wartościami maksymalnymi, wartości napięć mogą być niższe.

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:

Robot gwiazdą

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 poglądowy:



3. Opis kluczowych elementów:

Ekspонат 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 równoległe, 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 ekspozycji 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 (+/- 20%). Minimalny prześwit pomiędzy nogą a podłożem wynosi 50mm.
- 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- 800mm. Podcięcie na nogi w przedniej części wynosi minimum 400mm, 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 interakcję 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. Informacje dodatkowe:

Proponowany typ wyświetlacza to flip-dot.

5. Szacunkowe wymiary eksponatu:

Szerokość: od 1800 do 2000mm

Głębokość: od 2000 do 2500mm

Wysokość: max. 2500mm

Eksponat nr 2

Robocza nazwa eksponatu:

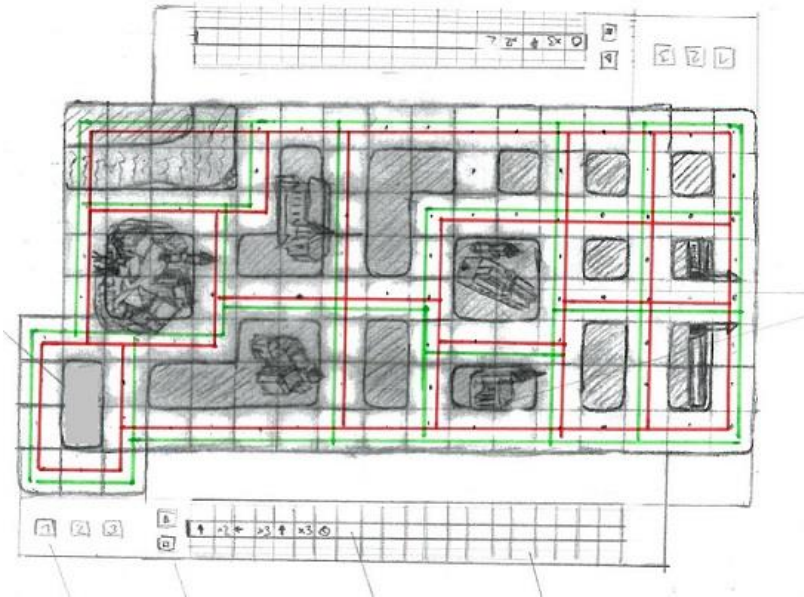
Zakodowani w Krakowie

Opis eksponatu:

1. O czym jest/czemu służy eksponat:

Zwiedzający dowiaduje się, iż programowanie to przekazywanie prostych odpowiadających za konkretne działania instrukcji do procesora. Ich wykonywanie w odpowiedniej, zadanej kolejności służy do sterowania urządzeniem zewnętrznym.

2. Rysunek poglądowy:



3. Opis elementów eksponatu:

Eksponat wolnostojący, stolikowy, na planie prostokąta, przystosowany do użytkowania przez osoby niepełnosprawne, poruszające się na wózkach inwalidzkich. Składa się z następujących elementów:

- Makiety,
- Dwóch robotów,
- Dwóch stanowisk do programowania,
- Układu elektronicznego.

- Schowka na zapasowe roboty

3.1 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 został oznaczony. Ich układ został ustalony tak, by w miejscach skrętu zachowane były wyłącznie kąty proste. Trasy, po których poruszać się może robot „lajkonik” i „smok wawelski” oznaczono w różny sposób (np. 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 ustalony 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).
- W punktach startowych są ładowarki indukcyjne dzięki czemu w czasie, gdy użytkownicy nie korzystają ze stanowiska roboty się ładują.
- 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 umożliwia jego prosty demontaż przez obsługę wystawy w celu przeprowadzenia czynności serwisowych.
- Makieta jest oświetlana źródłem światła o temperaturze barwowej w przedziale 6000-8000K, stanowiącym integralny element eksponatu.

3.2 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.
 - Roboty rozpoznają swoje trasy na podłożu
 - 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.
- Ładowanie robotów indukcyjnie możliwe jest w punktach startowych. Do ładowania akumulatorów zainstalowanych w robotach służy również przewodowa ładowarka z wtykiem symetrycznym USB Type-C. Ładowarki znajdują się w schowku.
- 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 ogniwa.
- Po resecie stanowiska, gdy przechodzi ono w stan oczekiwania, roboty samoczynnie wracają na wyznaczone na powierzchni makiety pozycje startowe

3.3 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 manipulatory dwustopniowe tzn. każdy manipulator składa się z pierwszej części, na której użytkownik wybiera polecenie oraz drugiej części, na której wybierana jest ilość powtórzeń danego polecenia (ostateczna ilość manipulacji zostanie ustalona na etapie prototypowania, po przetestowaniu grywalności stanowiska).
- 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 (pierwszy stopień manipulatora): idź do przodu; idź do tyłu; ; obrót w prawo; obrót w lewo; koniec sekwencji, pole puste (powodujące czekanie np.10s dokładny czas zostanie dookreślony na etapie prototypowania) oraz ilość powtórzeń-pól do przemieszczenia - wybór cyframi (drugi stopień manipulatora).
- Wyboru polecenia dokonuje się przez obrót pierwszego i drugiego stopnia, czyli np. podwójnego 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.

3.4 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 pulpitach sterowniczych i ich przesyłanie do robotów
- Realizowanie poleceń wydawanych za pośrednictwem przycisków start i stop umieszczonych na pulpitach sterowniczych

3.5 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

4. 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 kodu po dostarczeniu eksponatu staje się zamawiający i ma pełne prawo do jego modyfikacji.

5. Szacunkowe wymiary eksponatu:

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

Eksponat nr 3

Robocza nazwa eksponatu:

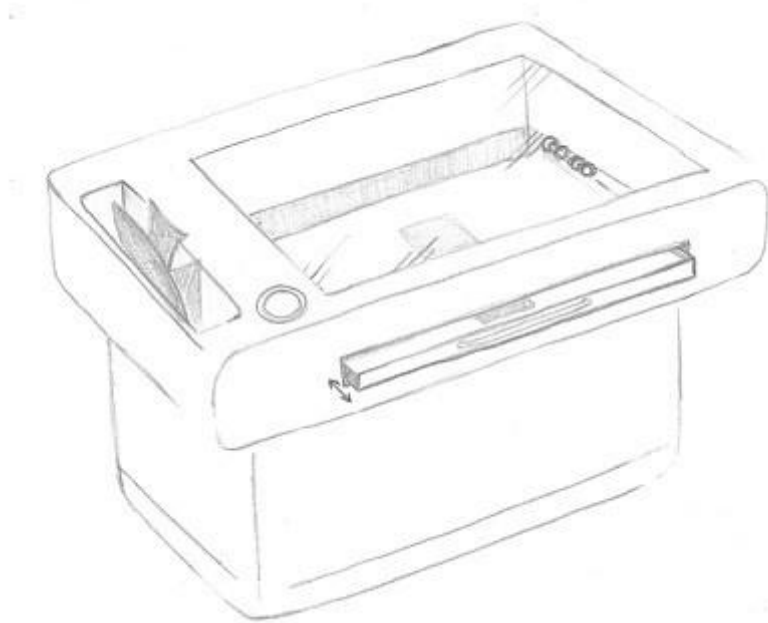
Fotoboty

Opis eksponatu:

1. O czym jest/czemu służy eksponat:

Eksponat za pomocą ruchomego modelu prezentuje w jaki sposób zachowują się kwanty światła (fotony) podczas przechodzenia przez granice różnych ośrodków

2. Rysunek poglądowy:



3. Opis elementów eksponatu:

Eksponat wolnostojący, stolikowy zbudowany jest na planie prostokąta, przystosowany do obsługi przez osoby poruszające się na wózkach inwalidzkich. Pokazuje on sposób w jaki zachowują się kwanty światła (fotony) podczas przechodzenia przez granicę różnych ośrodków, tj. zmieniają prędkość wraz z kierunkiem ruchu.

Eksponat składa się z:

- Obudowy
- Elementów ruchomych, które użytkownik układa na trasie przejazdu fotobota, a które symulują różne ośrodki przepuszczalne dla światła
- Samobieżnych robotów zwanych wewnątrz fotobotami – 3 sztuki identyczne pod względem wyglądu i konstrukcji, z czego 1 bierze udział w interakcji, a 2 pozostałe stanowią rezerwę

3.1 Obudowa:

- Zbudowana jest na planie prostokąta, którego dłuższy bok znajduje się przed Użytkownikiem
- Jej konstrukcja zwęża się poniżej blatu, co umożliwia podjechanie wózkiem inwalidzkim
- Składają na nią następujące kluczowe elementy:

3.1.1. Błat:

- ma konstrukcję skrzynkową
- większą część jego powierzchni zajmuje prostokątne zagłębienie:
- od góry jego wnętrze zabezpieczone jest przed dostępem Zwiedzających za pomocą tafli, wykonanej z przezroczystego materiału
- na jego dnie znajduje się płaszczyzna, po której porusza się fotobot

- pod płaszczyzną znajduje się wysuwana płaszczyzna robocza, na której użytkownik układa elementy ruchome

3.1.2 Płaszczyzna, po której porusza się fotobot:

- Wykonana jest z tafli przezroczystego materiału, odpornego na zabrudzenia oraz zarysowania
- Ma prostokątny kształt
- Na obwodzie posiada naniesione linie, których kolor rozpoznawany jest przez fotobota, a które służą jako droga jego automatycznego powrotu do miejsca startu
- Przy jednym z krótszych boków, płaszczyzna posiada wyznaczone miejsce, do którego wraca fotobot, a także z którego rozpoczyna się interakcja
- Jej powierzchnia jest oświetlana zintegrowanym z konstrukcją stanowiska źródłem światła o zimnej temperaturze barwowej

3.1.3. Płaszczyzna robocza:

- Znajduje się pod płaszczyzną, po której porusza się fotobot
- Służy do układania elementów ruchomych przez Użytkownika
- Jest wysuwana poza krawędź stanowiska
- Wysunięcie płaszczyzny powoduje uruchomienie stanowiska, a wsunięcie uruchamia fotobota
- Jej powierzchnia ma neutralny kolor
- Przestrzeń pod płaszczyzną ma identyczny kolor co jej powierzchnia
- Odległość płaszczyzny roboczej od płaszczyzny, po której poruszają się fotobot jest dobrana tak, by po ułożeniu elementów pozostawała nad nimi niewielka przestrzeń
- Płaszczyzna robocza ma właściwości magnetyczne, co zapobiega samoistnemu przemieszczaniu się umieszczonych na niej elementów ruchomych przy jej wsuwaniu/wysuwaniu

3.1.4. Pojemnik na elementy ruchome:

- Jest wkomponowany w blat obudowy
- Ma postać zagłębienia o regularnym kształcie
- Jego wnętrze jest wyłożone materiałem, zapobiegającym uszkodzeniom elementów ruchomych
- Elementy ruchome są układane w pojemniku w pozycji pionowej

3.1.5. Schowek na zapasowe fotoboty:

- Znajduje się poniżej blatu obudowy
- Jest dostępny wyłącznie dla obsługi wystawy
- W jego wnętrzu znajduje się urządzenie do ładowania akumulatorów fotobotów
- Wnętrze jest podświetlane. Podświetlenie uruchamia się w momencie otwarcia schowka i wyłącza po jego zamknięciu

3.2 Elementy ruchome:

- Symulują one różne ośrodki o różnej gęstości przepuszczalne dla światła (np. szkło, wodę, olej, itp.)
- Mają postać płaskich płytek o zaokrąglonych krawędziach
- Są wykonane z elastycznego materiału
- Ich powierzchnia jest odporna na zabrudzenia i uszkodzenia mechaniczne
- Kolorystyka elementów ruchomych kontrastuje z barwą płaszczyzny roboczej

3.3 Fotoboty

- Kontrola ich ruchu odbywa się w oparciu o zmianę kolorystyki podłoża
- Posiadają trójkołowy układ jezdny
- Dwa z kół umieszczone są w osi i są napędzane osobnymi silnikami
- Konstrukcja układu jezdnego i napędowego umożliwia fotobotom obrót w miejscu
- Koła wykonane są z materiału, który nie powoduje uszkodzeń mechanicznych płaszczyzny, po której porusza się fotobot, a także nie generuje hałasu podczas jego ruchu.
- Zmiana prędkości (a przez to i kierunku jazdy) odbywa się poprzez zmianę prędkości koła napędowego na podstawie danych zebranych przez czujnik (czujnik umieszczony w pobliżu obu kół napędowych)
- Następuje w momencie, gdy jedno z kół rozpozna krawędź, tj. linię styku dwóch różnych kolorów zmienia prędkość (zwalnia lub przyspiesza a wartość prędkości jest zależna od kolorystyki podłoża odpowiadającej danemu ośrodkowi).
- Promienie skrętów modelowo odpowiadają wartościom współczynnika załamania światła w danych ośrodkach i są zgodne z prawem Snelliusa
- Jazda nad płaszczyzną roboczą odczytywana jest przez oprogramowanie sterujące fotobotem jako jazda na wprost z ustaloną stałą, prędkością stanowiącą punkt odniesienia.
- Po rozpoznaniu linii powrotu znajdującej się przy krawędzi płaszczyzny, po której porusza się fotobot, kieruje się on samoczynnie jej śladem do punktu startu. Po dojechaniu do punktu startu obraca się on automatycznie w kierunku płaszczyzny.
- Pojemność akumulatora umożliwia całodzienną pracę, a czas jego ładowania nie przekracza 8h.
- Akumulatory zastosowane w fotobotach są wymienne

4. Informacje dodatkowe:

- Oprogramowanie robotów musi być stworzone w standardowym i popularnym języku programowania.
- Zamawiający musi zaakceptować dane środowisko programistyczne.
- Oprogramowanie musi przewidywać sytuację, w której linia powrotu przy krawędzi płaszczyzny, po której porusza się fotobot zostanie zasłonięta przez użytkownika elementem ruchomym. W takiej sytuacji robot powinien móc samoczynnie powrócić do punktu startu.

5. Szacunkowe wymiary eksponatu:

- Szerokość: maks. 1500 mm
- Długość: maks. 1000 mm

Eksponat nr 4

Robocza nazwa eksponatu:

Misja Mars

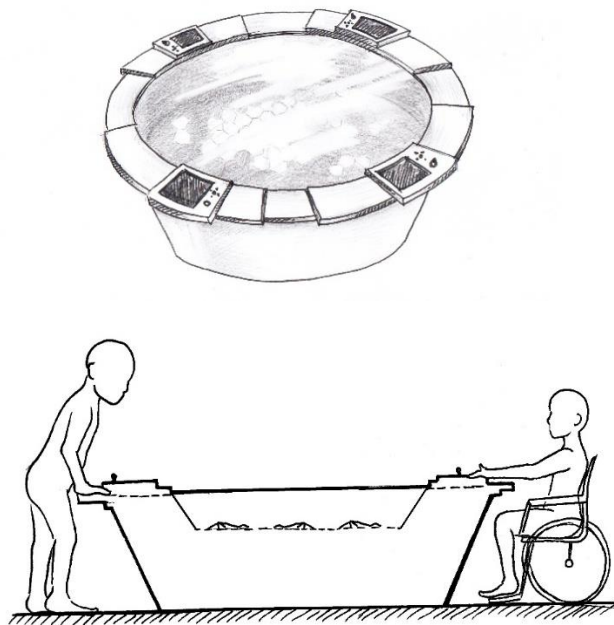
Opis eksponatu:

1. O czym jest/czemu służy eksponat:

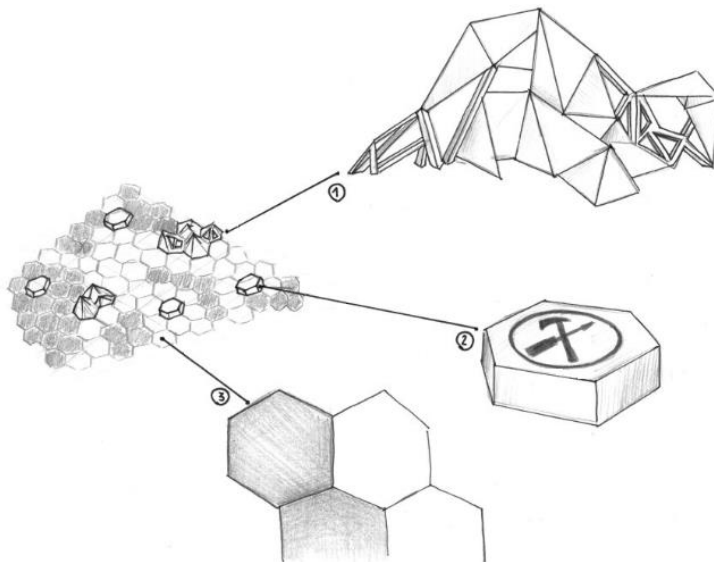
Eksponat ma na celu uświadomić zwiedzającym złożoność problemu kolonizacji innej planety na przykładzie próby kolonizacji Marsa oraz ukazuje różnice efektywności pracy zespołowej i w pojedynkę. Na Marsie panują niekorzystne dla ludzi warunki, większość potrzebnych rzeczy (zwłaszcza na początku istnienia bazy) będzie pochodzić z Ziemi. Wykonywanie nawet najprostszych czynności jest utrudnione ze względu na ukształtowanie terenu oraz ograniczone zasoby jakimi będą dysponować osadnicy. Wobec tego przyszli Marsjanie będą zmuszeni tak kooperować, by jak najlepiej wykorzystać sprzęt, czas i surowce, którymi będą dysponować.

2. Rysunek poglądowy

2.1 Ekspozytor



2.2 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 foremnego, podświetlane, z wyraźnie zaznaczoną ikoną danego zadania;

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

3. 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 robotów – łazików – 2 zestawy po 4 sztuki, z czego 1 zestaw rezerwowowy
- Kontrolerów (4 sztuki)
- Układu elektronicznego
- Schowka na zapasowe roboty

3.1 Plansza - Makieta bazy marsjańskiej

- Plansza jest okrągła, co umożliwi wzajemną obserwację sytuacji na planszy przez użytkowników.
- 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. Jej 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 – łaziki, 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 (łaziki) są płaskie i podświetlane od spodu są podświetlane. Barwa światła jest zimna. Natężenie światła i sposób podświetlania pół 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 poziom planszy, , widnieją piktogramy oznaczające zadania do wykonania (np. transport surowców, pobieranie próbek itp.). Piktogramy umieszczone są na górnej ścianie postumentów. W momencie wybrania przez użytkowników zadań z listy, piktogramy na stacjach zadań podświetlają się na określony dla danego użytkownika kolor.
- Stacje zadań wyposażone są w czujniki wykrywające obecność robota.
- Pola niedostępne dla robotów są imitacją pagórków. Mają postać brył geometrycznych (referencja graficzna). Pola stanowiące ukształtowanie terenu nie są podświetlane, dzięki czemu łaziki nie mają możliwości wjechania na nie. W obrębie pół oznaczonych jako baza główna, znajduje się niewidoczna od góry ładowarka indukcyjna, automatycznie doładowująca akumulatory łazików, po ich powrocie na miejsce startu.
- Pola w obrębie bazy głównej, posiadają detektory zajętości, wykrywające obecność robotów.

5.1. Stanowisko wyposażone jest w 4 identyczne 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 manipulator przemysłowy do ustalenia na etapie prototypowania)
- Na ekranie kontrolera wyświetlany jest interfejs, który zawiera:
 - oznaczenie kolorystyczne stanowiska i łazika,
 - panel zadań (z informacją: wykonane, w realizacji, wolne) z oznaczeniami kolorystycznymi odpowiadającymi graczom,
 - stan paliwa w łaziku,
 - symulację widoku z przedniej kamery łazika - widok otoczenia marsjańskiego z nałożonymi elementami (bazy, stacje zadań, pagórki) w odpowiadających makiecie miejscach. Plansza i elementy widoczne na animacji są zaaranżowane na rzeczywiste.
 - elementy naprowadzające – komunikaty, ikony i opisy czynności.

Ekran kontrolerów umieszczone są pod kątem względem użytkownika

3.3 Zestaw robotów

- Wygląd i rozwiązania konstrukcyjne robotów-łazików wizualnie nawiązują do pojazdów wykorzystywanych przez NASA w misjach marsjańskich. Każdy robotów wyposażony jest w:
 - Wolnobieżny, sterowany zdalnie układ napędowy
 - Wewnętrzny układ elektroniczny
 - Zestaw czujników zbliżeniowych
 - Czujniki rozpoznające podświetlenie pól planszy oraz jego natężenie (poruszać można się jedynie po polach podświetlonych, a z wygaszonych jedynie wycofać w kierunku pól podświetlonych)
- Ilość łazików jest zależna od ilości stanowisk do gry: 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 intuicyjne i skuteczne sterowanie robotem.
- 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 w ciągu dnia.
- Akumulatory robotów można doładowywać indukcyjnie lub po zakończonym dniu pracy Centrum za pomocą klasycznej ładowarki ukrytej w schowku dostępnym tylko dla obsługi wystawy.
- Po resecie stanowiska, roboty samodzielnie wracają do bazy głównej, gdzie rozpoczyna się proces ich automatycznego indukcyjnego ładowania

3.4 Układ elektroniczny

- Składa się z komputera, zintegrowanego w stanowisku i sterującego przebiegiem interakcji oraz układów elektronicznych w łazikach
- Do kontroli pracy stanowiska i przebiegu interakcji, zastosowano komputer
- Wewnętrzne oprogramowanie i układy elektroniczne robotów, odpowiadają za:
 - Samoczynny powrót do obszaru bazy głównej po resecie stanowiska
 - Rozpoznawanie podświetlenia pól planszy.
 - 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 oraz wymuszony (dostępny dla obsługi wystawy) reset stanowiska
 - Rozpoznawanie aktualnego położenia robotów na planszy
 - Indukcyjne ładowanie robotów w bazie głównej

3.5 Schowek na zapasowe roboty

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

4. Przebieg interakcji:

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

- Zadaniem uczestników jest odsłonięcie (tzn. rozświetlenie) 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 np. 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.
- 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.

4.1 Rozgrywka

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

- Po jego naciśnięciu stanowisko uruchamia się, podświetlają się pola bazy w centralnej części makiety, a na ekranie pojawia się lista zadań do wykonania, umożliwiającą ich wybór, rezerwację.
- 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.
- Po dokonaniu wyboru, na ekranie kontrolera pojawia się dokładny opis misji, a na makiecie na polu symbolizującym stację wybranego zadania, na kolor odpowiadający danemu graczowi podświetla się graficzne oznaczenie stacji (np. piktogram mikroskopu).
- Aby wykonać zadanie, gracz za pomocą analogowego manipulatora znajdującego się na kontrolerze, kieruje robotem i prowadzi go do stacji zadania.
- Gdy robot dojedzie na miejsce, zostaje wykryty przez czujniki zbliżeniowe. Na ekranie kontrolera pojawia się komunikat o wykonaniu zadania, który wymaga akceptacji przez uczestnika. Po zatwierdzeniu, podświetlony piktogram na stacji zadania wygasa.
- Zadania dwuetapowe (pojechanie do stacji i powrót do bazy) wymagają dwukrotnej akceptacji na ekranie, np. POBRANIE PRÓBEK i DOSTARCZENIE PRÓBEK DO BAZY.
- 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 dokonują wyboru 4 kolejnych zadań.

4.2 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 zablokowanego 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 łożek 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 łożekach (komunikat na kontrolerach o braku paliwa)
 - braku sygnału z wszystkich kontrolerów przez czas dłuższy niż np. 20 s (dokładny czas zostanie określony na etapie prototypowania)

5. Informacje dodatkowe:

- Stanowisko wyposażone jest w dodatkowy, ukryty przycisk reset, dostępny tylko dla obsługi wystawy
- Oznaczenia kolorystyczne na łożekach są wyraźnie widoczne.
- Ekspozat dostępny dla osób poruszających się na wózkach inwalidzkich – blat na wysokości w zakresie 750-800 mm od podłogi, z wcięciem o minimalnej głębokości 400 mm.

6. Szacunkowe wymiary powierzchni:

stół o średnicy 2500 (+/-5%) mm i wysokość w zakresie 750-800 mm