



Szczegółowy opis przedmiotu zamówienia

Postępowanie dotyczy przeprowadzenia szkolenia rozwijającego kompetencje kadry Uniwersytetu Morskiego w Gdyni Wydziału Elektrycznego w UMG z zakresu Programowania robotów mobilnych w środowisku ROS2

Przedmiotem zamówienia jest organizacja szkolenia ROS2 dla grupy maksymalnie 5 pracowników kadry Wydziału Elektrycznego Uniwersytetu Morskiego w Gdyni.

Głównym celem szkolenia jest podniesienie kompetencji pracowników Wydziału Elektrycznego UMG.

Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia **3 dniowego szkolenia** zrealizowanego w całości **stacjonarnie w siedzibie Zamawiającego**.

Program szkolenia powinien obejmować:

Dzień 1: Podstawy ROS2 i środowisko symulacyjne

Cel dnia: zrozumienie podstawowych koncepcji ROS2 oraz opanowanie środowiska narzędziowego.

1. Wprowadzenie do ROS2
 - a) Architektura i filozofia ROS2 (nody, tematy, wiadomości, serwisy, akcje).
 - b) Proces komunikacji w ROS2 – discovery przez DDS.
 - c) Rola DDS i QoS w niezawodnej komunikacji.
2. Przygotowanie środowiska pracy
 - a) Struktura workspace w ROS2 (Colcon).
 - b) Tworzenie pierwszego pakietu ROS2.
 - c) Budowanie pakietów z Colcon, uruchamianie node'ów.
 - d) Pliki uruchomieniowe launch (Python).
3. Narzędzia pracy z ROS2
 - a) Konsolowe polecenia ROS2 (ros2 topic, ros2 node, ros2 service, ros2 action).



- b) Parametry w ROS2 – definiowanie i odczytywanie.
- c) Monitorowanie pracy systemu.
- 4. Symulacja i wizualizacja
 - a) Format opisu modeli URDF i SDF.
 - b) Podstawowe sterowanie robotem w symulacji.
 - c) RViz2 – wizualizacja danych z sensorów i stanów robota.
- 5. Teoria i zastosowanie
 - a) Wprowadzenie do algorytmów w robotyce mobilnej: lokalizacja, mapowanie (SLAM), nawigacja, planowanie ruchu.

Dzień 2: Komunikacja i praca w symulacji

Cel dnia: praktyczne opanowanie pisania własnych węzłów, komunikacji między nimi oraz integracji z symulacją.

- 1. Tworzenie własnych węzłów w ROS2
 - a) Pisanie node'a w Pythonie (publisher/subscriber).
 - b) Pisanie node'a w C++.
 - c) Definiowanie własnych typów wiadomości.
- 2. Mechanizmy komunikacji ROS2
 - a) Implementacja serwisów (Service Servers/Clients).
 - b) Implementacja akcji (Actions – np. ruch do celu).
 - c) Stosowanie profili QoS (reliable, best-effort,)
- 3. System transformacji TF2
 - a) Definiowanie układów odniesienia (map, odom, base_link).
 - b) Publikacja i wizualizacja transformacji w RViz2.
- 4. Praca z danymi w ROS2
 - a) Rejestrowanie i odtwarzanie danych: ros2 bag record/play.
 - b) Analiza zapisanych danych w kontekście diagnostyki robota.
- 5. Warsztaty praktyczne:
 - a) Tworzenie node'a do sterowania kołami i odczytu pozycji robota.
 - b) Nagranie danych i analiza w RViz2.



Dzień 3: Implementacja ruchu – symulacja i robot rzeczywisty

Cel dnia: implementacja sekwencji ruchu w symulacji i przeniesienie jej na rzeczywistego robota.

1. Sekwencje ruchu w symulacji
 - a) Tworzenie node'a sterującego prostym ruchem (jazda po linii, jazda po kwadracie).
 - b) Implementacja prostego regulatora prędkości (PID).
 - c) Demo pakietu Nav2 – sterowanie ruchem do punktu docelowego.
2. Diagnostyka i bezpieczeństwo
 - a) Narzędzia diagnostyczne ROS2 (ros2 doctor, ros2 topic echo, rqt_graph).
 - b) Zabezpieczenia w pracy z robotami mobilnymi: ograniczenie prędkości, przyciski awaryjne, strefy bezpieczeństwa.
3. Od symulacji do rzeczywistości
 - a) Konfiguracja robota rzeczywistego w ROS2.
 - b) Podłączenie i wykorzystanie sensorów
 - c) Wdrażanie i testowanie sekwencji ruchu na rzeczywistym robocie.
4. Zaawansowane ćwiczenia:
 - a) Zbieranie mapy w SLAM i użycie jej do nawigacji.
 - b) Omijanie przeszkód i wykonywanie prostych zadań
 - c) Opcjonalnie: detekcja markerów ArUco.
5. Podsumowanie i dalsze kroki
 - a) Najczęstsze problemy i strategie debugowania w ROS2.
 - b) Jak rozwijać projekt w ROS2: multi-robot systems, integracja z AI (np. rozpoznawanie obrazu, systemy percepcji)

- Wykonawca dostarczy materiały szkoleniowe w formie elektronicznej dla uczestników szkolenia
- Wykonawca zobowiązany jest do przygotowania zajęć i materiałów szkoleniowych w sposób umożliwiający udział w szkoleniu również osobom z niepełnosprawnością słuchu lub wzroku, zgodnie z zasadą dostępności i równego traktowania uczestników projektu FERS.



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



- Wykonawca zobowiązany będzie do przeprowadzenia szkoleń i wydaniu certyfikatów w okresie od dnia podpisania umowy do 30 lipca 2026 r.
- Szkolenie odbędzie się w terminie ustalonym z Zamawiającym. W przypadku niemożności zorganizowania szkoleń przez Wykonawcę w ustalonym terminie, zobowiązuje się on poinformować Zamawiającego o tym przynajmniej 10 dni wcześniej oraz uzyskać pisemną akceptację na przesunięcie szkolenia na inny dzień.
- Wykonawca zobowiązany jest do wykonywania czynności na bieżąco, bez zbędnej zwłoki, ze starannością wynikająca z profesjonalnego charakteru świadczonych usług oraz z poszanowaniem zasad etyki zawodowej.