



Fundusze Europejskie
dla Śląskiego

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Województwo
Śląskie

Załącznik nr 1 do Zapytania Ofertowego nr 12/AH/FESL/INF

SZCZEGÓŁOWY OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Lp.	Nazwa	Liczba sztuk/zestawów	Specyfikacja poszczególnych elementów zamówienia
1	Robot mobilny kołowy	2	- Platforma sterująca • Programowalna platforma sterująca z 2 napędzanymi kołami • średnica min. 55cm, • wysokość: min. 20cm, • dopuszczalne obciążenie: min. 15kg, • zasilanie: min. 2 akumulatory, każdy umożliwiający min. 90min.,. pracy baterii z max. obciążeniem robota, ładowarka • wbudowane czujniki napędu: ✓ enkoder optyczny, ✓ czujnik prądowy ✓ cyfrowy tachometr na koło - Czujniki i kamery: • LiDAR 2D 360° ✓ min. 16 000 punktów na sekundę • możliwość śledzenia obiektu w min. 6 osiach z akcelerometrem i żyroskopem • steroskopowa kamera 3D do orientacji w otoczeniu



Fundusze Europejskie
dla Śląskiego

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Województwo
Śląskie

			✓ zasięg kamery min. 2 m ✓ rozdzielczość głębi kamery: min. 1280x720 ✓ szybkość odświeżania głębi min. 90 FPS z jednoczesnym odczytem matrycy, ✓ pole widzenia kamery: kąt poziomy min. 80°, kąt pionowy min. 50 ✓ rozdzielczość RGB min. 1920 x 1080, ✓ szybkość odświeżania RGB min. 30 FPS, odczyt niejednoczesny, ✓ pole widzenia RGB: kąt poziomy min. 60°, kąt pionowy min. 40° • Kamera do obserwacji podłoża: ✓ skala szarości, ✓ rozdzielczość min.:640x480 ✓ szybkość odświeżania: min. 120 FPS ✓ jednoczesny odczyt matrycy 3. Kontroler bezprzewodowy umożliwiający zdalne sterowanie robotem: 4. Wbudowana mikroprocesorowa programowalna platforma sterująca: • wydajność SI min. 20 TOPS, • RAM: min.: 4GB, • układ graficzny: min. 512 rdzeni oraz 16 rdzeni tensorowych, • procesor: min. 6 rdzeni 1.5GHz 64 bit, 5. Interfejsy i porty • programowalne przez użytkownika LEDy, • moduł LCD pozwalający na wyświetlanie znaków i kodów • Porty: ✓ 40-pin GPIO (w tym I2C, SPI, UART, PWM), ✓ 4x USB 3.0,
--	--	--	--



Fundusze Europejskie
dla Śląskiego

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Województwo
Śląskie

			✓ HDMI • Łączność: ✓ IEEE 802.11ac Wi-Fi ✓ Gigabit Ethernet port • Dodatkowe funkcje: możliwość montażu znaczników do lokalizacji robota poprzez stacjonarny system lokalizacji
2	Dron latający	2	1. Konfiguracja: dron 4-wirnikowy (quadrotor), 2. Wymiary: • wymiary min. 45 x 45 x 10 cm, • masa z akumulatorem max. 2000g, • dopuszczalne obciążenie 300g, 3. Zasilanie: min. 2 akumulatory , każdy o pojemności wystarczającej na min. 5 min. lotu z max. obciążeniem, ładowarka 4. Wbudowana mikroprocesorowa programowalna platforma sterująca: • wydajność SI 21 TOPS, • układ graficzny: min. 384 rdzenie oraz 48 rdzeni tensorowych • pamięć RAM: min. 8GB, • min. 6-rdzeniowy, 64 bitowy procesor 6MB L2 + 4MB L3, • akceleratory głębokiego uczenia: min. 2 • procesor wizyjny: siedmiodrożny • możliwość programowania poprzez dołączony Software oraz otwartoźródłową platformę programistyczną 5. Porty rozszerzeń: • PWM – min. 2,



			• UART – min. 2, • SPI – min.1, • I² - min. 2, • ADC – min. 1, • wejście enkoderowe – min. 2, • CPU GPIO – min. 5 6. Rama drona wykonana z włókna węglowego 7. Kamery: • Główna kamera do orientacji w otoczeniu: ✓ Typ: kamea stereoskopowa 3D, ✓ Zasięg min. 3m, ✓ rozdzielczość głębi min. 1280x720, ✓ szybkość odświeżania głębi min. 90 FPS, jednoczesny odczyt matrycy, ✓ pole widzenia głębi: kąt poziomy min. 80°, kąt pionowy min. 50 ✓ rozdzielczość RGB min. 1920 x 1080, ✓ szybkość odświeżania RGB min. 30 FPS, odczyt niejednoczesny, ✓ pole widzenia RGB: kąt poziomy min. 60°, kąt pionowy min. 40° • Kamera do obserwacji podłoża: ✓ skala szarości, ✓ tryby pracy: 1280x800 odświeżanie głębi min. 120 klatek na sekundę (FPS) oraz 640x480 odświeżanie głębi min. 180 klatek na sekundę FPS, ✓ jednoczesny odczyt matrycy • min. 3 kamery dodatkowe: ✓ zapewniające obraz z tyłu i boków drona, 8. kąt widzenia min. 150°,
--	--	--	--



Fundusze Europejskie
dla Śląskiego

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Województwo
Śląskie

			9. Czujniki: • możliwość śledzenia obiektu w min. 6 osiach z akcelerometrem i żyroskopem: min. 2 • czujnik wysokości wykorzystujący technologię pomiaru czasu przelotu światła: min. 1, • czujnik pomiaru prędkość i kierunku ruchu: min. 1 10. Łączność: • WiFi 802.11a/b/g/n/ac, • micro HDMI 11. Dodatkowe wyposażenie: • znaczniki do lokalizacji drona przez stacjonarny system lokalizacji
3	Naziemna stacja bazowa	1	1. Platforma kontrolno-sterująca • komputer PC z systemem operacyjnym kompatybilnym z dostarczonym Interaktywnym środowiskiem do wykonywania obliczeń numerycznych, analizy danych i wizualizacji oraz tworzenia symulacji komputerowych – Software • procesor: o wydajności Passmark CPU Mark min. 20 000 pkt., • pamięć RAM min. 32 GB, • karta graficzna o wydajności Passmark G3D Mark min. 6500 pkt., min. 8GB pamięci dedykowanej dla GPU • 3 szt. monitor min. 24”, • klawiatura, • mysz, • dysk półprzewodnikowy: min. 1TB 2. Funkcje platformy:



Fundusze Europejskie
dla Śląskiego

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Województwo
Śląskie

			• zdalne programowanie robotów kołowych i dronów latających stanowiących wyposażenie laboratorium w formie schematów blokowych w środowisku Software, • komunikacja radiowa z robotami w standardzie Wi-Fi 802.11ac do śledzenia położenia robotów, odbierania sygnałów z czujników i kamer robotów i przesyłania poleceń sterujących, • wizualizacja położenia robotów i dronów oraz przetwarzanie i rozpoznawanie w czasie rzeczywistym obrazów z kamer robotów i dronów, • nadzorowanie położenia dronów w czasie rzeczywistym na podstawie obrazów z kamer stacjonarnego systemu lokalizacji w przestrzeni roboczej, zabezpieczanie przed wyjściem poza przestrzeń roboczą, 3. Oprogramowanie: Software umożliwiający realizację określonych funkcji platformy. Jest kompatybilne ze sprzętem oraz współpracuje z wymaganymi funkcjami mechanizmu do sterowania ruchem robotów, rozpoznawania obrazów z kamer i komunikacji z robotami oraz między robotami, funkcje lokalizacyjne (przechwytywanie i rozpoznawanie obrazów) – zintegrowane ze środowiskiem programowania robotów, 4. Sterowanie ręczne: joystick USB do ręcznego radiowego sterowania dronami, kompatybilny pod względem funkcji sterujących i protokołu komunikacyjnego 5. Łączność: router Wi-Fi z wbudowanym procesorem i obsługą standardu 802.11ac 1900Mbps
4	Stacjonarny system lokalizacji dronów	1 sztuka	1. System lokalizacji dronów, do użytku wewnętrznego: • 8 kamer o rozdzielczości min. 1280x1024 • szybkość odświeżania głębi min. 120 FPS, jednoczesny odczyt matrycy, • dokładność lokalizacji znacznika +/- 0.25 mm,



Fundusze Europejskie
dla Śląskiego

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Województwo
Śląskie

			• pole widzenia: kąt poziomy min. 50°, kąt pionowy min. 40°; • wbudowany naświetlacz źródła światła podczerwonego o długości fali min. 800 nanometrów, • łączność USB 2.0, z uchwytami montażowymi 2. Licencja wieczysta na kompatybilne oprogramowanie pozwalające na śledzenie aktywnych lub pasywnych znaczników przy pomocy kamer, fuzję z czujnikami IMU, kalibrację pojedynczych kamer lub całego systemu, synchronizację kamer, streaming pozycji znaczników w czasie rzeczywistym do Software.
5	Pozostałe wyposażenie laboratorium		1. Sieci/siatki pionowe zabezpieczające przestrzeń roboczą (4 ściany oraz sufit) z uchwytami montażowymi – obszar roboczy: szer.: 4m, dł.: 5m, wys.: 2,90m 2. piankowa mata podłogowa zabezpieczająca obszar roboczy – 20 m2
6	Interaktywne środowisko do wykonywania obliczeń numerycznych, analizy danych i wizualizacji oraz tworzenia symulacji komputerowych – Software	1 licencja wieczysta	Wymagania oprogramowania: 1. Oprogramowanie nowe, nieużywane oraz nie aktywowany nigdy wcześniej na innym urządzeniu oraz pochodzące z legalnego źródła sprzedaży 2. Zintegrowany język wysokiego poziomu do obliczeń numerycznych, wizualizacji i tworzenia aplikacji 3. Interaktywne środowisko dla iteracyjnej analizy i rozwiązywania problemów. 4. Wbudowane funkcje matematyczne wspomagające obliczenia z zakresu algebry liniowej, statystyki, analizy Fouriera, filtrowania, optymalizacji oraz rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych. 5. Interaktywne narzędzia do eksploracji i wizualizacji danych (2D i 3D). 6. Narzędzia służące utrzymaniu przejrzystości oraz poprawności kodu, a także maksymalizacji jego wydajności. 7. Narzędzia do tworzenia interfejsu graficznego dla aplikacji (GUI).



			8. Funkcje integrujące algorytmy opracowane w wymienionym środowisku z zewnętrznymi aplikacjami oraz językami programowania, minimum C, Java, Python, .NET, i Microsoft® Excel® 9. Funkcje środowiska w zakresie modelowania, symulacji i analizy systemów dynamicznych - Środowisko graficzne do tworzenia i zarządzania hierarchicznymi schematami blokowymi. - Biblioteki predefiniowanych bloków do modelowania systemów dyskretnych oraz ciągłych. - Silnik symulacji ze stało- i zmiennokrokovymi solverami ODE. - Bloki do wizualizacji wyników symulacji. - Narzędzia zarządzania projektem i danymi. - Blok umożliwiający import algorytmów Software do modelu. - Narzędzia importu kodu C i C++ do modeli. - Implementacja algorytmów na tanich platformach sprzętowych, mikrokontrolerach, komputerach jednopłytkowych (low-cost hardware platforms). - Możliwość tworzenia projektów ułatwiających zarządzanie pracą w środowisku oraz integrację z systemami kontroli wersji. 10. Funkcje środowiska w zakresie narzędzi do projektowania, analizy i symulacji systemów kontrolnych. - Reprezentacja systemów liniowych za pomocą transmitancji, równań stanu, postaci wzmocnienia zer i biegunów (zero-pole-gain) oraz odpowiedzi częstotliwościowej. - Odpowiedź skokowa, charakterystyka Nyquista, a także inne narzędzia do badania stabilności i wydajności w dziedzinie czasu i częstotliwości.
--	--	--	---



Fundusze Europejskie
dla Śląskiego

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Województwo
Śląskie

			- Metoda root locus, charakterystyka Bodego, LQR, LQG, a także inne techniki projektowania systemów: klasyczne oraz wykorzystujące równania stanu. - Automatyczne strojenie regulatorów PID oraz harmonogramowanie wzmocnienia. - Konwersja reprezentacji modeli, dyskretyzacja modeli czasu ciągłego, aproksymacja niskiego rzędu dla systemów wysokiego rzędu. 10 - Algorytmy estymacji stanu (filtracja Kalmana) oraz narzędzia do projektowania regulatorów LQR/LQG. - Współpraca z wybranymi narzędziami do identyfikacji systemów w celu modelowania obiektów za pomocą danych eksperymentalnych. 11. Funkcje środowiska automatycznego generowania kodu programowania - Automatyczna generacja kodu ANSI/ISO C oraz C++, a także plików wykonywalnych z dyskretnych, ciągłych lub hybrydowych modeli graficznych modułu 2, diagramów i bloków funkcyjnych Software. - Użycie wygenerowanego kodu w aplikacjach czasu rzeczywistego i nierzeczywistego. - Wsparcie dla całkowitych, zmiennie- i stałoprzecinkowych typów danych. - Strojenie parametrów oraz monitoring sygnałów w trybie symulacji zewnętrznej 12. Funkcje środowiska generowania i optymalizacji kodu: - Generacja czytelnego i kompaktowego kodu ANSI/ISO C/C++ optymalnego do zastosowań w urządzeniach wbudowanych na podstawie schematu blokowego algorytmu. - Możliwość optymalizacji generowanego kodu pod względem wydajności wykonywania lub ustawień dotyczących wybranej platformy docelowej.
--	--	--	---



Fundusze Europejskie
dla Śląskiego

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Województwo
Śląskie

			- Wsparcie dla standardów AUTOSAR, MISRA C i ASAP2. - Tworzenie dokumentacji generowanego kodu wraz z traceability oraz integracja z narzędziami do weryfikacji zgodności z normami DO-178, IEC 61508 i ISO26262. - Wsparcie dla typów danych zmiennoprzecinkowych oraz stałoprzecinkowych. - Umożliwienie przeprowadzania testów typu software-in-the-loop (SIL) oraz processor-in-the-loop (PIL). - Możliwość generacji kodu działającego w trybie jedno- i wielowątkowym lub ansynchronicznym. - Możliwość ręcznego edytowania wygenerowanego kodu i integracji w zewnętrznych środowiskach programistycznych. - Wsparcie dla dyrektyw SIMD do wykonywania obliczeń z użyciem instrukcji SSE, AVX256/512 13. Funkcje środowiska w zakresie generowaniem kodu i jego optymalizacji - Generowanie przenośnego i czytelnego kodu C i C++ (zgodnego z ANSI/ISO) z kodu Sof - Generowanie funkcji wykonywalnych - Wbudowane narzędzia do zarządzania projektami pozwalające na określenie punktów wejścia, właściwości danych wejściowych oraz innych opcji związanych z generowanym kodem. - Statyczny lub dynamiczny przydział pamięci dla danych o zmiennej wielkości. - Wsparcie generacji kodu dla funkcji w języku Software - Obsługa funkcji języka Software, w tym działania na macierzach, indeksowania, instrukcji sterujących, klas i struktur.
--	--	--	---



Fundusze Europejskie
dla Śląskiego

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Województwo
Śląskie

			- Współpraca z funkcjami z pkt 11 i pkt 12 w zakresie generowania kodu C na podstawie modeli ze środowiska graficznego, które zawierają kod Software. - Współpraca z funkcjami z pkt 12 w zakresie dostosowania kodu, optymalizacji kodu pod docelową platformę, śledzenia zależności na linii kod Software – kod C/C++ oraz weryfikacji software-in-the-loop (SIL) i processor-in-the-loop (PIL). - Generowanie kodu na systemy wieloprocesorowe w standardzie OpenMP
--	--	--	--

UWAGA: Wszelkie systemy, aplikacje, urządzenia wchodzące w skład zestawu i ich oprogramowania muszą być ze sobą w pełni kompatybilne dla osiągnięcia pełnej funkcjonalności i maksymalnej wydajności systemu wskazanej przez Zamawiającego.