* 1. **Opis przedmiotu zamówienia**

**Część 1**

**Skrócony opis przedmiotu zamówienia**

Przedmiotem zamówienia jest rekrutacja 1 osoby w formie umowy zlecenie do prac naukowo-badawczych na stanowisku Programista 1 w projekcie pn. „Oprogramowanie optymalizujące pracę ogniw MCFC pod kątem efektywności energetycznej z jednoczesnym wychwytem CO2 ze spalin” (numer projektu POIR.01.01.01-00-0357/22-00) uwzględniając prace rozwojowe. Projekt jest współfinansowany z Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014-2020. Oznaczenie sprawy MELBDZ.260.1048.2023

**Zakres obowiązków Wykonawcy na stanowisku Programista 1**

Do obowiązków osoby zatrudnionej na stanowisku Programista 1 będzie należała realizacja poniższych prac badawczych (w ramach zadania nr 2 Prace rozwojowe, etap 3 projektu):

* Opracowanie wytycznych do struktur sztucznych sieci neuronowych – praca na danych z układu badawczo-pomiarowego
* Współpraca z zespołem projektowym
* Udział w sporządzaniu raportu końcowego projektu.

 **Planowany okres zaangażowania**

* Okres zatrudnienia: do 30.11.2023
* Zamawiający zastrzega sobie prawo do ewentualnej zmiany terminu rozpoczęcia/wydłużenia lub skrócenia okresu zaangażowania w ramach niniejszego stanowiska oraz wypowiedzenia umowy w czasie jej trwania w przypadku, gdy konieczność zmiany wynikać będzie z przebiegu prac badawczych w ramach projektu.
* Forma zatrudnienia: umowa zlecenie.
* Wymiar zaangażowania:

Nie więcej niż 600 godzin w trakcie realizacji całego zadania (okresu zaangażowania). Zamawiający gwarantuje Wykonawcy wykonanie połowy całkowitej liczby godzin przewidzianej w ramach realizacji zadania. Liczba godzin w danym miesiącu będzie uzależniona od zapotrzebowania w projekcie. Harmonogram czasu pracy w każdym miesiącu będzie uzgadniany z Wykonawcą.

* Miejsce realizacji zamówienia: Politechnika Warszawska, Instytut Techniki Cieplnej,

Nowowiejska 21/25, 00-665 Warszawa lub inne miejsce wskazane przez Zamawiającego (z uwzględnieniem pracy zdalnej).

**Opis przedmiotu zamówienia**

Przedmiotem zamówienia jest rekrutacja 1 osoby w formie umowy zlecenia do prac naukowo-badawczych na stanowisku Programista 1 w projekcie pn. „Oprogramowanie optymalizujące pracę ogniw MCFC pod kątem efektywności energetycznej z jednoczesnym wychwytem CO2 ze spalin” (numer projektu POIR.01.01.01-00-0357/22-00) uwzględniając prace rozwojowe. Projekt jest współfinansowany z Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014-2020.

Szczegółowy opis prac przewidzianych w ramach zadania nr 2 (prace rozwojowe, etap 3 projektu):

1. Przeprowadzenie procesów douczania/aktualizacji uzyskanych w Etapie 1 według parametrów i współczynników algorytmów do sterowania ogniwem MCFC.

2. Przeprowadzenie analizy porównawczej badanych algorytmów.

3. Eksport danych algorytmów do programów służących za bazę do implementacji w sterownikach.

Przebieg prac w Etapie 3:

Na bazie wyników doświadczalnych z Etapu 2 zostanie wykazana skuteczność proponowanego algorytmu sterowania, przedstawione zostanie również porównanie wydajności pomiędzy proponowanym regulatorem a tradycyjnym regulatorem rozmytym.

Wszystkie dane doświadczalne będą pochodzić z Etapu 2 z testu mocy 5 kW MCFC w siedzibie spółki Fuel Cell Poland, i zostaną podzielone na dwa zestawy: treningowy i testowy, gdzie zestaw treningowy będzie zawierał 90% punktów danych, a testowy pozostałe 10% punktów danych. Te punkty danych zawierają wartości odpowiedzi napięciowej przy różnych gęstościach prądu w stosie i natężeniach przepływu gazu, które zostaną wykorzystane do ustanowienia modelu LS-SVM stosu MCFC i oceny wydajności modelu.

W Etapie 3 zostaną przeprowadzone symulacje zastosowania algorytmu sterowania predykcyjnego opartego na modelu LS-SVM, pod katem wydajności, jaką uda się uzyskać przy zastosowaniu regulatora predykcyjnego. Badane będą wymuszenia w postaci skokowych zmian gęstości prądu i obserwowane będą zmiany napięcia wyjściowego. Celem jest uzyskanie przez regulator predykcyjny uzyskania zadanego napięcia wyjściowego w czasie poniżej 6 s bez przesterowania. Wydajność tradycyjnego regulatora rozmytego nie spełnia założeń wymaganych do prawidłowej eksploatacji, ponieważ uzyskiwane przesterowanie potrafi sięgać około 2,7 V na stos, a czas zbieżności (stała czasowa procesu) to aż 33 s. Dla porównania, wydajność regulatora predykcyjnego, jaką powinniśmy osiągnąć powinna być lepsza od tradycyjnego regulatora rozmytego, co oznacza stałą czasową na poziomie 7 s, aby osiągnąć stan ustalony bez przesterowania ani uchybu. Celem zatem jest uzyskanie algorytmów sterowania pozwalających, przy różnych gęstościach prądu, regulować i kontrolować napięcie wyjściowe MCFC, aby zmieniać się płynnie i szybko do jego stabilnej wartości docelowej. Dlatego będzie możliwe poprzez zastosowanie proponowanego regulatora w stosie MCFC. Na podstawie danych eksperymentalnych i doświadczeń z eksploatacji stosu MCFC w Etapie 3, zostanie ustalona regulacja PID MCFC feed-forward control. Zgodnie z rzeczywistymi warunkami pracy MCFC, zostanie zastosowany model MCFC IRN jako model kontrastowy do obliczania błędu regulacji. Błąd dynamicznie koryguje wejście poprzez zastosowanie sprzężenia zwrotnego z modelu licznika MCFC IRN. W ten sposób błąd sterowania jest zmniejszany i realizuje się adaptacyjne sterowanie. Na początku, dane eksperymentalne stosu MCFC zostaną znormalizowane, wybrane zmienne operacyjne podlegające kontroli dla zmiennych regulatora PID MCFC w przestrzeni zmiennych (na przykład temperatura MCFC, strumień, moc obciążenia itp.), a nieistotne zmienne operacyjne upraszcza się do zakłóceń systemu (na przykład ciśnienie MCFC, zmienne środowiskowe itp.). Dlatego regulator PID może kontrolować mniejsza ilość zmiennych, np. 7 zmiennych wejściowych stosu MCFC. Parametr PID można uzyskać poprzez identyfikację komputerową po wprowadzeniu przykładowych danych do obszaru roboczego w Matlab/Simulink. Zostaną zidentyfikowane odpowiednie stosunki danych zmiennych np. stosunek ilości paliwa do mocy.

Osoby aplikujące na niniejsze stanowisko powinny posiadać odpowiednie wykształcenie, kwalifikacje zawodowe, doświadczenie i wiedzę, umożliwiające realizację zamówienia na odpowiednim poziomie jakości.

O udzielenie zamówienia mogą się ubiegać Oferenci, którzy spełniają poniższe warunki:

* Wykształcenie min. wyższe zawodowe na kierunku informatyka
* Przynajmniej 3-letnie doświadczenie w wytwarzaniu oprogramowania, w tym minimum 3 lat w roli programisty back-end i co najmniej 2 lata w roli architekta systemów informatycznych
* Przynajmniej 3-letnie doświadczenie w projekcie informatycznym bezpośrednio związanym z branżą energetyczną
* Przynajmniej 2-letnie doświadczenie w implementacji systemów czasu rzeczywistego z wykorzystanie technologii chmurowych
* Przynajmniej 2-letnie doświadczenie w implementacji niskopoziomowych protokołów komunikacyjnych służących do sterowania i wymiany danych z urządzeniami wbudowanymi lub IoT
* Przynajmniej rok doświadczenia w implementacji, monitorowaniu, wdrażaniu i zarządzaniu aplikacjami na platformie Kubernetes
* Biegła znajomość języka polskiego i angielskiego
* Umiejętność programowania obiektowego w co najmniej jednym z języków: C#, Java, Python
* Bardzo dobra znajomość języków programowania C/C++, Visual Basic.
* Bardzo dobra znajomość baz danych SQL i NoSQL
* Szeroka wiedza i komercyjne doświadczenie w zakresie wzorców projektowych, integracji systemów oraz zagadnień IoT
* Praktyczna znajomość technik testowania oprogramowania na wszystkich poziomach
* Bardzo dobra znajomość środowisk chmurowych z minimum 4-letnim komercyjnym doświadczeniem w pracy z platformami AWS/Azure/Google Cloud
* Dobra znajomość bibliotek PyTorch, Tensorflow lub pokrewnych
* Dobra znajomość zagadnień i technologii Big Data z minimum 2-letnim komercyjnym doświadczeniem w pracy z narzędziami Kafka/Elasticsearch lub pokrewnymi
* Znajomość koncepcji sztucznych sieci neuronowych i uczenia maszynowego.

**Dodatkowe warunki**

1. Treść zapisów postępowania może ulec zmianie w całości lub części.
2. Spełnienie warunków udziału w postępowaniu będzie weryfikowane na podstawie CV,

kopii/skanu dyplomu lub zaświadczenia o ukończeniu studiów wyższych z uzyskaniem tytułu co najmniej inżyniera lub inny dokument potwierdzający uzyskany tytuł/stopień.