**ZAŁĄCZNIK NR 1 DO ZAPYTANIA OFERTOWEGO 1/DSR-PROJEKT\_UE\_004**

**FORMULARZ OFERTY**

................................, dnia ..................

*/miejscowość, data/*

**W odpowiedzi na zapytanie ofertowe z dnia 06 grudnia 2018 r. składamy następującą ofertę.**

* + 1. **Dotyczy:**

postępowania na wybór wykonawcy na przeprowadzenie części prac dotyczących projektu pt. „(PMSA) Production Management Smart Advisor - innowacyjne narzędzie inteligentnej rekomendacji zmian w procesach produkcyjnych w celu ich optymalizacji, wykorzystujące techniki kognitywne wpisujące się w koncepcję przemysłu 5.0”, na realizację którego Zamawiający składa wniosek o dofinansowanie w konkursie POIR 4/1.1.1/2018 „Szybka ścieżka” dla MŚP współfinansowanym przez Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój na lata 2014-2020 (Działanie 1.1 „Projekty B+R przedsiębiorstw”, Poddziałanie 1.1.1 „Badania przemysłowe i prace rozwojowe realizowane przez przedsiębiorstwa”).

* + 1. **Zamawiający:**

DSR S.A., ul. Legnicka 55F, 54-203 Wrocław. NIP: 8992544249, REGON: 020093552

* + 1. **Wykonawca:**

Niniejsza oferta zostaje złożona przez:

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

Wykonawca oferuje zrealizowanie całości zamówienia zgodnie z wymogami zapytania ofertowego za kwotę brutto ................................................ PLN/EUR uwzględniającą podatek VAT zgodnie z obowiązującymi przepisami. Powyższa kwota jest sumą wartości poszczególnych etapów zgodnie z poniższą tabelą:

|  |  |
| --- | --- |
| **Lp.** | **Zadanie** |
| **ETAP 1 – badania przemysłowe** |
| a) | **Opracowanie metody analizy predykcyjnej umożliwiającej generowanie alarmów i ostrzeżeń w obszarze utrzymania ruchu w przedsiębiorstwie produkcyjnym.**W ramach zadania zostanie opracowana metoda analizy predykcyjnej, pozwalająca na generowanie komunikatów o zdarzeniach z obszaru utrzymania ruchu, których prawdopodobieństwo wystąpienia jest znaczące.Kluczowe parametry realizacji zadania:1. Metoda bazować będzie na technikach analizy predykcyjnej opisywanych w literaturze naukowej dotyczącej zagadnień *data science*. Metoda umożliwi prognozowanie następujących typów awarii:
* zużycia materiału eksploatacyjnego (np. głowicy lasera, ciągadła dla operacji zmiany średnicy drutu),
* awarii układu na podstawie zmiany charakterystyki temperaturowej (np. zużycie szczotek w silniku, układów sterowania z powodu zapylenia otworów wentylacyjnych),
* awarii układu na podstawie zmiany charakterystyki emitowanych drgań harmonicznych (np. układów hydrauliki, układów mechaniki),
* innej awarii nie zdefiniowanej w liście powyżej.
1. Opracowana metoda jako wejście przyjmowała będzie dane z czujników IoT różnego rodzaju oraz informacje z systemu wykorzystywanego w dziale utrzymania ruchu klasy EAM.
2. Jako wyjście metoda będzie zwracać listę trójek:
* oczekiwany czas wystąpienia awarii wraz z przedziałem wiarygodności,
* prawdopodobieństwo wystąpienia awarii w określonym momencie,
* możliwe przyczyny wystąpienia awarii wraz z poziomem ich istotności w danym momencie, przy czym zbiór przyczyn ma być ograniczony jedynie do atrybutów i pomiarów, które metoda przyjmuje na wejściu.

Wykonawca dostarczy raport dotyczący specyfikacji opracowanej metody analizy predykcyjnej zawierający:* strukturę danych wejściowych i wyjściowych do algorytmu (sygnaturę metody),

opis algorytmu wraz z szacowaniem złożoności obliczeniowej algorytmu. |
| b) | **Przeprowadzenie analiz dla szeregu danych historycznych w celu weryfikacji przyjętych założeń oraz ewaluacji opracowanej metody analizy predykcyjnej umożliwiającej generowanie alarmów i ostrzeżeń w obszarze utrzymania ruchu w przedsiębiorstwie produkcyjnym.**W ramach zadania przeprowadzone zostaną badania w zakresie poprawności przyjętych założeń i rozwiązań w trakcie opracowywania metody pozwalającej na prognozowanie zdarzeń związanych z awarią maszyn wpływających na obniżenie efektywności produkcji.Kluczowe parametry realizacji zadania:1. Metoda zweryfikowana zostanie dla minimum 6 przypadków użycia. Ewaluacja pojedynczego przypadku użycia polega na dostosowaniu metody do wykrywania określonego typu awarii na określonym typie maszyny. Typy maszyn dla poszczególnych przypadków użycia zostaną wskazane przez Zamawiającego.
2. Zamawiający dostarczy trzy zbiory danych testowych (do uczenia, walidacji i testów) dla wszystkich 6 przypadków użycia. Dla każdego przypadku użycia dane będą zawierały rejestr z czujników IoT z przynajmniej 30-dniowej pracy urządzenia oraz przynajmniej 20-30 zdarzeń dotyczących utrzymania ruchu (np. awaria, serwis, przestój w pracy lub inne) w przypadku gdy Zamawiający nie jest w stanie wskazać parametru, który wpływa na daną awarię. W przypadku wskazania przez Zamawiającego parametru pracy maszyny wpływającego na daną awarię oraz określenia charakterystyki pracy tej maszyny w stanie jej sprawności, danych o wystąpieniu awarii może być znacząco mniej.
3. Wykonawca dokona doboru struktury modelu i strojenia parametrów metody, aby maksymalizować jakość predykcji zwracanych przez metodę.
4. Uzyskana zostanie wysoka zdolność generalizacji modelu, w szczególności różnica pomiędzy jakością na ciągu treningowym i testowym nie powinna być wyższa niż 10%.
5. Wykonawca dokona analizy jakościowej i wydajnościowej metody.
6. Format w jakim będą dostarczone dane do uczenia i walidacji zostanie uzgodniony pomiędzy Zamawiającym i Wykonawcą. Podobnie format w jakim metoda będzie zwracała wyniki.
7. Implementacja zostanie wykonana w języku Python i zostanie zoptymalizowana pod kątem wydajności.

Wykonawca dostarczy raport prezentujący wyniki przeprowadzonych eksperymentów zawierający:* wyniki działania metody analizy predykcyjnej dla przekazanych przez Zamawiającego danych testowych dotyczących min. 6 przypadków użycia,
* opis dokonanych obserwacji,
* opis wyciągniętych wniosków,
* uzasadnienie każdej ewentualnej rozbieżności od oczekiwanych wyników.

Wykonawca dostarczy kod źródłowy metody wykorzystanej podczas ewaluacji wraz z jej wynikami liczbowymi w formie pliku CSV lub równoważnego. |
| Wartość netto dla etapu 1\* |  |
| **ETAP 2 – badania przemysłowe** |
| c) | **Opracowanie metody identyfikacji alternatywnych konfiguracji procesu produkcyjnego prowadzących do maksymalizacji efektywności produkcji z uwzględnieniem ograniczeń zapisanych w bazie wiedzy.**Zadanie dotyczy optymalizacji dyskretnej efektywności systemu produkcyjnego. System produkcyjny reprezentowany będzie jako wektor stanów. Funkcją oceny danego wektora stanów będzie zbiór wskaźników efektywności produkcji. Opracowana zostanie metoda identyfikacji alternatywnych konfiguracji procesu produkcyjnego. Zastosowanie metaheurystyk z dziedziny sztucznej inteligencji, np. algorytmów ewolucyjnych, umożliwi znalezienie takich konfiguracji procesu produkcyjnego, które przyjmowały będą maksymalne wartości wskaźników efektywności. Otrzymany zbiór wektorów wraz z wartością funkcji oceny, stanowić będzie bazę wiedzy dla metody rekomendacji. Należy zwrócić uwagę, że problem ten dotyczy optymalizacji wielokryterialnej, ponieważ zmiana stanu danego elementu układu produkcyjnego może spowodować wzrost wartości jednego wskaźnika i jednocześnie spadek wartości drugiego wskaźnika.Kluczowe parametry realizacji zadania:1. Metoda bazować będzie na technikach optymalizacji dyskretnej i sugerować modyfikację różnych zmiennych charakteryzujących środowisko produkcyjne (stan środowiska produkcyjnego) tak, aby maksymalizować wybrane wskaźniki efektywności (funkcję oceny). Metoda składać się będzie z dwóch modułów:
* moduł do przewidywania wartości wektora wskaźników efektywności (wartości funkcji oceny) na podstawie zadanego zestawu zmiennych stanu,
* moduł do sugerowania potencjalnych zmian w zmiennych stanu w celu poprawy wskaźników efektywności.
1. W trybie uczenia opracowana metoda będzie pobierała historię zmiennych stanu wraz z odpowiadającymi mu wskaźnikami efektywności.
2. W trybie predykcyjnym metoda jako wejście będzie pobierała informację o bieżącym stanie środowiska produkcyjnego.
3. Jako wyjście metoda będzie zwracać:
* zbiór alternatywnych wektorów stanu wraz z sugestią zmiany wybranych zmiennych,
* zestaw oczekiwanych wskaźników efektywności odpowiadający wygenerowanym wektorom stanu.

Wykonawca dostarczy raport dotyczący specyfikacji opracowanej metody identyfikacji alternatywnych konfiguracji procesu produkcyjnego zawierający:* strukturę danych wejściowych i wyjściowych do algorytmu (sygnaturę metody),

opis algorytmu wraz z szacowaniem złożoności obliczeniowej algorytmu. |
| d) | **Konsultacje w zakresie ewaluacji metody identyfikacji alternatywnych konfiguracji procesu produkcyjnego.**W ramach zadania przeprowadzone zostaną badania w zakresie poprawności przyjętych założeń i rozwiązań w trakcie opracowywania metody pozwalającej na identyfikację alternatywnych konfiguracji procesu produkcyjnego wraz z prognozowaną wartością efektywności produkcji w postaci funkcji oceny.Kluczowe parametry realizacji zadania:1. Metoda zweryfikowana zostanie na trzech różnych konfiguracjach środowiska produkcyjnego (trzech różnych wektorach stanów) na podstawie danych testowych pochodzących z jednego środowiska produkcyjnego.
2. Wybrane trzy konfiguracje środowiska, czyli wektory stanów wraz z zestawem zmiennych określających stan, będą wskazane przez Zamawiającego.
3. Zamawiający dostarczy trzy zbiory danych testowych (do uczenia, walidacji i testów) dla badanego środowiska produkcyjnego. Dla każdego przypadku dane będą zawierały zmienne stanu wraz z odpowiadającymi im wskaźnikami efektywności w liczbie nie mniejszej niż 300 różnych przykładów.
4. Wykonawca dokona doboru struktury modelu i strojenia parametrów metody, aby maksymalizować wartość funkcji oceny dla generowanych wektorów stanu.
5. Uzyskana zostanie wysoka skuteczność dla metody identyfikacji, w szczególności wybór alternatywnych konfiguracji procesu produkcyjnego nie spowoduje pogorszenia wskaźników efektywności tego procesu.
6. Wykonawca dokona analizy jakościowej i wydajnościowej metody.
7. Implementacja zostanie wykonana w języku Python i zostanie zoptymalizowana pod kątem wydajności.

Wykonawca dostarczy raport prezentujący wyniki przeprowadzonych eksperymentów zawierający:* wyniki działania metody dla trzech konfiguracji środowiska produkcyjnego, na podstawie danych testowych przekazanych przez Zamawiającego,
* opis dokonanych obserwacji,
* opis wyciągniętych wniosków,
* uzasadnienie każdej ewentualnej rozbieżności od oczekiwanych wyników.

Wykonawca dostarczy kod źródłowy metody wykorzystanej podczas ewaluacji wraz z jej wynikami liczbowymi w formie pliku CSV lub równoważnego. |
| Wartość netto dla etapu 2\* |  |
| **ETAP 3 – prace rozwojowe** |
| e) | **Konsultacje w trakcie prowadzonych empirycznych prac symulacyjnych na obiektach rzeczywistych weryfikujących opracowane metody w zakresie wpływu zastosowanych rekomendacji na rzeczywistą efektywność wraz z propozycją modyfikacji tych metod.**W ramach tego zadania Wykonawca zapewni min. 8h konsultacji w tygodniu przez okres 3 miesięcy w kontekście dokonania analizy głębokiej uzyskanych wyników symulacji wraz z korektą opracowanych metod, w szczególności:* dokona analizy wyników w oparciu o nowo zebrane dane, które dostarczy Zamawiający,
* zaproponuje i zaimplementuje zmiany w celu poprawy jakości opracowanych rozwiązań w oparciu o wykonaną analizę wyników,
* dokona dostrojenia struktury i parametrów modeli predykcyjnych z uwzględnieniem nowych danych.

Wykonawca dostarczy raport dotyczący przeprowadzonej analizy wyników i zaproponowanych zmian zawierający:* ilościowe i jakościowe wyniki analizy,
* opis propozycji zmian w metodach,
* ilościowe i jakościowe wyniki wskazujące na zasadność wprowadzonych zmian i wskazujące na ostateczną jakość opracowanych metod.
 |  |
| Wartość netto dla etapu 3\* |  |
|  |  |
| Suma netto |  |
| Podatek VAT |  |
| Wartość brutto |  |

\*) Należy wskazać wartość netto każdego etapu

Ponadto, oferujemy „Kwalifikacje zawodowe i doświadczenie osób wyznaczonych do realizacji przedmiotu zamówienia” (liczone jako sumaryczna liczba publikacji naukowych zespołu badawczego z tzw. Listy filadelfijskiej w latach 2013-2018):

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

oraz „Czas rozpoczęcia realizacji przedmiotu zamówienia” (liczony jako liczba dni):

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

Jednocześnie oświadczamy, że:

1. Oświadczamy, że zapoznaliśmy się z treścią zapytania ofertowego, nie wnosimy żadnych zastrzeżeń oraz uzyskaliśmy niezbędne informacje do przygotowania oferty.
2. Oświadczamy, że akceptujemy założenia zawarte w zapytaniu ofertowym, dotyczące zakresu zamówienia oraz wymagań w nim zawartych.
3. Oświadczamy, iż znajdujemy się w sytuacji ekonomicznej i finansowej zapewniającej wykonanie zamówienia we wskazanym terminie.
4. Posiadamy niezbędną wiedzę i doświadczenie oraz dysponujemy potencjałem technicznym i osobami zdolnymi do wykonania zamówienia w postaci, w tym załączamy listę publikacji naukowych zespołu badawczego z tzw. Listy filadelfijskiej w latach 2013-2018:

…………………………………………………………………………………………………………………………………………….

…………………………………………………………………………………………………………………………………………….

…………………………………………………………………………………………………………………………………………….

…………………………………………………………………………………………………………………………………………….

…………………………………………………………………………………………………………………………………………….

1. Oświadczamy, że dysponujemy zespołem min. 4 osób z doświadczeniem w dziedzinie data science, uczenia maszynowego, metaheurystyk z dziedziny sztucznej inteligencji, ze szczególnym naciskiem na ich zastosowanie w obszarze inteligentnej produkcji.

/imię i nazwisko, tytuł naukowy, opis doświadczenia zawodowego związanego z przedmiotem zamówienia, publikacje związane z przedmiotem zamówienia /

…………………………………………………………………………………………………………………………………………….

/imię i nazwisko, tytuł naukowy, opis doświadczenia zawodowego związanego z przedmiotem zamówienia, publikacje związane z przedmiotem zamówienia /

…………………………………………………………………………………………………………………………………………….

/imię i nazwisko, tytuł naukowy, opis doświadczenia zawodowego związanego z przedmiotem zamówienia, publikacje związane z przedmiotem zamówienia /

…………………………………………………………………………………………………………………………………………….

/imię i nazwisko, tytuł naukowy, opis doświadczenia zawodowego związanego z przedmiotem zamówienia, publikacje związane z przedmiotem zamówienia /

…………………………………………………………………………………………………………………………………………….

1. Oświadczamy, że posiadamy doświadczenie w realizacji projektów B+R w tym współfinansowanych ze środków publicznych

/imię i nazwisko, tytuł naukowy, udział w projekcie B+R nazwa, numer), stanowisko/

…………………………………………………………………………………………………………………………………………….

/imię i nazwisko, tytuł naukowy, udział w projekcie B+R nazwa, numer), stanowisko/

…………………………………………………………………………………………………………………………………………….

/imię i nazwisko, tytuł naukowy, udział w projekcie B+R nazwa, numer), stanowisko/

…………………………………………………………………………………………………………………………………………….

1. Oświadczamy, że korzystamy / nie korzystamy\* z publicznej chmury obliczeniowej: ………………………………………………………………....................... (proszę o wskazanie konkretnego rodzaju)
\* niepotrzebne skreślić
2. Deklarujemy okres ważności oferty – 90 dni.
3. Gwarantujemy wykonanie całości niniejszego zamówienia zgodnie z treścią zapytania ofertowego.

Dane osoby upoważnionej do kontaktu ze strony Wykonawcy:

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

(imię i nazwisko, stanowisko, e-mail, nr telefonu)

**Załączniki do oferty**:

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

|  |  |
| --- | --- |
| …..…………………………………………………. | …..…………………………………………………. |
| */miejscowość, data/* | Podpis i pieczęć osoby uprawnionejdo reprezentowania Wykonawcy |