

Załącznik nr 2 do Zapytania ofertowego

Zakup (zlecenie opracowania i wdrożenie) Systemu informatycznego nr 1 opartego o rozwiązania z dziedziny sztucznej inteligencji AI - 1 kpl.

(„nr 1” stanowi wewnętrzne oznaczenie Zamawiającego).

I Opis przedmiotu zamówienia

Przedmiotem zamówienia jest opracowanie i wdrożenie Systemu informatycznego nr 1 opartego o rozwiązania z dziedziny sztucznej inteligencji AI - 1 kpl.

Koszt winien obejmować:

1. Opracowanie pilotażowych modeli wstępnych i cząstkowych, konsumpcję (pobieranie) danych z systemu SCADA (realizowanego w ramach odrębnego zamówienia) i douczanie;
2. Budowę docelowego modelu oraz wytrenowanie;
3. Implementację docelowej koncepcji wdrożenia wraz z kanałami komunikacji;
4. Kalibrację i testy funkcjonalne wraz z realizacją sygnałów zwrotnych do firmy zamawiającego;
5. Oddanie do użytkowania.

1. Wprowadzenie i cel zamówienia:

Celem zamówienia jest stworzenie Systemu AI (wykorzystującego elementy i/lub rozwiązania z zakresu sztucznej inteligencji) realizującego zadania:

1.1.proces doboru parametrów tłoczenia na zrobotyzowanej linii produkcyjnej SMART nr 1,

1.2.proces kalibracji narzędzia do precyzyjnego tłoczenia na zrobotyzowanej linii produkcyjnej SMART nr 2,

na bazie danych dot.:

- a) składu materiału wsadowego,
- b) właściwości materiału wsadowego,
- c) danych z maszyn realizujących produkcję na ww. liniach SMART,
- d) narzędzi pomiarowych.

w celu wyeliminowania z produkcji wadliwych produktów i ograniczenia lub całkowitego wyeliminowania konieczności dotłaczania detali (cykl dotłaczania realizowany max. 2 razy).

2. Zakres zamówienia:

Proces objęty działaniem Systemu AI winien składać się z około 15 różnych maszyn. To, ile ostatecznie maszyn i źródeł danych zostanie objętych działaniem modeli Machine Learning (dalej ML) zależy od fazy analizy danych (eksploracyjna analiza danych) oraz eksperymentów z modelami ML w toku trenowania i testów modeli ML – istotność wpływu będzie kluczem do decyzji przez Zamawiającego.

W ramach prac obejmujących budowę i trenowanie modeli oferent winien stworzyć:

- a. Model lub modele Machine Learning prognozujące parametry tłoczenia oraz system wyświetlający rekomendacje dla operatora dotyczące ustawień optymalnych parametrów tłoczenia maszyn (łącznie 6 urządzeń do tłoczenia na zrobotyzowanej linii produkcyjnej SMART nr 1).
- b. Model lub modele prognozujące optymalne parametry procesu kalibracji oraz nastawień narzędzia do precyzyjnego tłoczenia na zrobotyzowanej linii produkcyjnej SMART nr 2, celem zapobiegnięcia wystąpienia wadliwej części po tym procesie oraz integracji wyników prognozy w taki sposób, aby wyświetlić rekomendacje zgodnie z prognozą modelu i wprowadzić dane do systemu.
- c. System alarmów i monitoringu poprawnej pracy modeli ML zapobiegającego przed nagłą destabilizacją pracy modeli Machine Learning oraz systemu monitorującego jakość pracy modeli w czasie.

3. Wdrożenie i infrastruktura:

Stanowiący przedmiot opisywanej części zamówienia systemy AI będący przedmiotem zamówienia zostanie wykorzystany w procesie technologicznym do zaawansowanej analizy danych oraz będzie wytrenowany w oparciu o dane dostarczone m.in. przez sterowniki PLC, OPC-UA i urządzenia końcowe RTU oraz system informatyczny SCADA. System musi być stabilny (w fazie produkcyjnej). Wchodzące w jego skład modele Machine Learning będą rozwijane w środowisku analitycznym na zasobach chmurowych (Azure). Modele gotowe produkcyjne wdrażane będą z pomocą narzędzi i zasobów chmurowych (Azure) - proces trenowania i re-trenowania modeli ML.

Na serwerze lokalnym będzie odbywał się proces prognozowania modeli ML.

Wyżej opisany proces i zasoby wdrożeniowe mogą ulec zmianie, jeśli pojawią się zasadne przesłanki ku temu w toku prac rozwojowych i wdrożeniowych. Oczekujemy kreatywnej dyskusji i planowania, jakie są najlepsze możliwości wdrożenia modeli ML wchodzących w skład systemu AI z zachowaniem obowiązujących u Zamawiającego zasad bezpieczeństwa danych i procesów.

Oferent winien zagwarantować:

1. wykonanie planu wdrożenia modeli ML (Machine Learning) oraz wdrożenia ich w taki sposób, aby zachować oczekiwaną funkcjonalność opisaną w przedmiotowej części zamówienia.
2. że członkowie/kadra, która będzie realizować przedmiotową część zamówienia będzie posiadać umiejętności wdrażania modeli ML z prognozami real - time z planowaniem przepływu danych zgodnie z potrzebami i funkcjonalnością modeli – Oferent winien złożyć w tym zakresie stosowane oświadczenie jako załącznik do oferty;
3. że wdrażany system będzie charakteryzował się odpowiednim czasem reakcji, umożliwiającym realizację założeń funkcjonalnych systemu oraz generowania odpowiedzi systemu w czasie rzeczywistym - Oferent winien złożyć w tym zakresie stosowane oświadczenie jako załącznik do oferty;
4. zabezpieczenie stabilności modeli ML przed wdrożeniem oraz opracowania systemu alarmów (alertów) informujących o nienormalnym działaniu modeli na produkcji;
5. w ramach wdrażania finalnych modeli ML uwzględnienia procesu przekształceń *raw data* w *transformed data* wykorzystywanych przez modele ML, a także stworzenie kontraktów danych (*data contract*) i *feature store* zgodnie z opracowanymi koncepcjami modeli ML.

4. Oczekiwany zakres funkcjonalny:

System winien wykonywać analizy danych pozyskanych z Systemu typu SCADA (wyrzut danych ze SCADA do AI) w zakresie:

4.1.danych z materiału na wejściu (pozyskane ze spektrometru oraz maszyny wytrzymałościowej)

4.2.danych o parametrach tłoczenia z maszyn na Zrobotyzowanej linii produkcyjnej SMART nr 1 – Tłocznia

4.3.danych (rzeczywista charakterystyka) detalu po kolejnych operacjach:

- danych z pomiaru na Zrobotyzowanej linii produkcyjnej SMART nr 1 (pomiar 1) po 1-ej operacji (w połowie procesu)
- danych z pomiaru na Zrobotyzowanej linii produkcyjnej SMART nr 1 (pomiar 2) po 2-ej operacji (koniec procesu na Zrobotyzowanej linii produkcyjnej SMART nr 1)
- po operacjach spawania oraz wprasowania trzpieni Zrobotyzowanej linii produkcyjnej SMART nr 2
- danych z pomiaru po operacjach dotłaczania na Zrobotyzowanej linii produkcyjnej SMART nr 2 (pomiar 3).

W wyniku takiej analizy winny powstawać wskazania płynące z systemu AI dla operatora z propozycją zmiany parametrów maszyn i urządzeń oraz bezpośrednie dane dla maszyny lub urządzeń.

5. Integracje z systemami:

W ramach zamówienia winna zostać przeprowadzona integracja systemu AI z innymi rozwiązaniami Zamawiającego, w szczególności:

5.1. Oprogramowaniem typu SCADA (realizowanym w ramach odrębnego zamówienia):

System AI będzie analizował dane pozyskane z systemu SCADA w tym dane o materiałach, maszynach oraz operacjach produkcyjnych. Wyniki tej analizy będą wykorzystywane do korekty parametrów tłoczenia oraz pracy narzędzi na Zrobotyzowanych liniach SMART.

5.2. Technologie chmurowe:

Zostanie zastosowany Hybrydowy System Chmurowy. Oznacza to wykorzystanie trzech typów chmury, stosownie do potrzeb danych aplikacji oraz zapotrzebowania na moce obliczeniowe oraz wymagania aplikacyjne (odpowiednie środowisko pozwalające realizować zadania, np. posiadające aplikacje do wspierania Machine Learning)

Przy budowie modeli wykorzystana winna zostać chmura:

- SaaS,
- PaaS,
- On-Premises,

stosownie do etapów prac. Machine Learning:

- testowanie,
- trenowanie,
- retrenowanie.

W zasobach chmurowych typu Azure winien zostać stworzony model ML (model uczenia maszynowego), który będzie pracował na wydzielonym serwerze wirtualnym. Niniejsze środowisko będzie dedykowane do procesu uczenia modelu z danych historycznych. W tym miejscu do realizacji obliczeń będzie wykorzystana chmura zewnętrzna.

6. Modele AI: oczekiwana jakość rozwiązań i metryki sukcesu

Od zespołu wdrożeniowego/Wykonawcy zamówienia oczekuje się doboru odpowiednich technicznych metryk sukcesu oceniających skuteczność modeli ML.

Oferent w ramach realizacji zamówienia, zależnie od aktualnego etapu prac, winien zapewnić jakość i skuteczność rozwiązania nie mniej niż:

- **Wersja Alfa:** Model AI zostanie opracowany z 85% skutecznością
- **Wersja Beta:** Model AI w wersji beta osiągnie skuteczność 92%
- **Wersja finalna:** Ostateczna wersja modelu AI osiągnie skuteczność 95%.

7. Oczekiwany proces opracowania i wdrożenia systemu:

Ww. System informatyczny oparty o rozwiązania z dziedziny Sztucznej Inteligencji AI winien zostać opracowany i wdrożony do działalności przedsiębiorstwa Zamawiającego poprzez realizację następującej ścieżki działań/operacji:

Dane wpływające do systemu AI zostaną poddane weryfikacji dla uzyskania odpowiedzi o wymaganych korektach do narzędzia precyzyjnego tłoczenia (Linia SMART nr 2) oraz parametrów tłoczenia (Linia SMART nr 1). Odpowiedź systemu AI zostanie opracowana na bazie wykorzystywanych modeli Machine Learning.

Połączenie danych

- o materiale
- bieżących danych z ustawień maszyn
- parametrów/ danych z urządzeń pomiarowych

zostanie poddane analizie przez planowany do opracowania model AI w ramach ww. systemu AI.

W wyniku takiej analizy powstaną na bieżąco w trakcie procesu produkcyjnego wskazania płynące z systemu AI.

Dane

- z narzędzi pomiarowych
- z ustawień maszyn (Pras hydraulicznych do tłoczenia) w procesie w trakcie realizowanej / produkowanej danej partii detali

zostaną przepuszczone przez system AI, który uwzględni

- dane wejściowe (ustawienia maszyn na linii),
- dane z pomiarów detali na wcześniejszych operacjach,
- skład chemiczny materiału,
- właściwości mechaniczne materiału

i porówna je z danymi wyjściowymi (wymiaru końcowe detalu) i określi na tej podstawie wskazania korekty.

8. Zakres danych dla AI

1. Pięć podsystemów (maszyn i urządzeń pomiarowych) zwrotnych - dane o efektach.
2. Sześć podsystemów (maszyn i urządzeń) generujących dane o przebiegu procesu, ustawieniach, parametrach materiału.
3. Do 200 zmiennych głównych (główna zmienna może zawierać zmienne składowe) z powyższych systemów na etapie badania/ prac koncepcyjno-analitycznych i z tego do implementacji wybrane zmienne o istotnym dla działania systemu wpływie.
4. Każdy z podsystemów tworzy sub-AI, składające się razem na kompleksowy AI będący przedmiotem zapytania.

WAŻNE:

Linie SMART nr 1 i 2 zostały opisane w Zał. nr 8 do Zapytania ofertowego

Opisany System winien współpracować zgodnie z pozostałymi zadaniami z załączników nr 1, 3, 4, 5, 6, 7 do Zapytania ofertowego.

* Wszędzie tam, gdzie przy opisie przedmiotu zamówienia powołane są normy, aprobaty, specyfikacje techniczne i systemy odniesienia lub procesy technologiczne, bądź wskazane są znaki towarowe, patenty lub źródło pochodzenia, postanowienia te należy odczytywać jako przykładowe, a wykonawca ma każdorazowo prawo zastosowania rozwiązania równoważnego, tj. materiałów, rozwiązań technologicznych, które mają te same cechy funkcjonalne oraz jakościowe co wskazane w zapytaniu ofertowym konkretne z nazwy, pochodzenia lub charakteru procesu produkcji materiały lub rozwiązania technologiczne. Jakość zastosowanych rozwiązań równoważnych nie może być gorsza od jakości określonych w dokumentacji produktu lub rozwiązania technologicznego.