



Zapytanie ofertowe: Opracowanie innowacyjnych narzędzi dydaktycznych AI w Lean Healthcare Management

1. CEL ZAPYTANIA

Celem zapytania jest określenie szacunkowej wartości zamówienia w zakresie Celu #1 projektu Lean Healthcare tj. : „*Opracowanie innowacyjnych narzędzi dydaktycznych o Rezultat: Opracowanie i zaimplementowanie do końca 2027 roku narzędzi opartych na sztucznej inteligencji (AI) do analizy i wizualizacji procesów zarządczych w jednostkach medycznych – jako elementu programu warsztatowego. Narzędzia te będą stanowić kluczowy element programu szkoleniowego, pozwalając na realistyczne modelowanie i optymalizację ścieżek pacjentów i personelu.*”

W ramach komponentu sztucznej inteligencji przewiduje się opracowanie modułu LLM/RAG rozszerzonego o dostrojenie domenowe modelu językowego na bazie książki „Lean Healthcare Management” oraz zatwierdzonych materiałów projektowych. Fine-tuning będzie miał na celu przystosowanie modelu do terminologii, metodyki, struktury odpowiedzi oraz sposobu analizy właściwego dla Lean Healthcare Management, w szczególności w zakresie identyfikacji marnotrawstwa, analizy wąskich gardeł, przygotowywania raportów A3, analizy przyczyn źródłowych oraz generowania rekomendacji usprawniających.

Podręcznik „Lean Healthcare Management dla Szpitali” będzie wykorzystany jako źródło wiedzy w mechanizmie Retrieval-Augmented Generation oraz jako podstawa przygotowania zbioru instrukcyjnego do fine-tuningu. Zakłada się dwa cykle dostrojenia domenowego modelu: pierwszy na podstawie obecnego wydania książki oraz zatwierdzonych materiałów projektowych, a drugi po opracowaniu II wydania podręcznika. Każdy cykl będzie obejmował aktualizację bazy wiedzy RAG, przygotowanie lub uzupełnienie zbioru instrukcyjnego do fine-tuningu oraz walidację merytoryczną.

Model po dostrojeniu będzie zintegrowany z bazą wiedzy RAG, cyfrowym symulatorem i platformą szkoleniową. Fine-tuning poprawi spójność terminologiczną i jakość odpowiedzi modelu, natomiast RAG zapewni dostęp do zweryfikowanych źródeł wiedzy projektowej. Moduł będzie miał charakter dydaktyczny, analityczny i zarządczy. Nie będzie wykorzystywany jako system podejmowania decyzji klinicznych.

2. OPIS PROJEKTU I KONTEKST REALIZACJI

Realizacja zamówienia jest związana z projektem pt., „***Opracowanie i wdrożenie do programu kształcenia kadr medycznych i kadr zarządzających systemu ochrony zdrowia skutecznych i innowacyjnych narzędzi doskonalenia procesów zarządzania szpitalami opartych na koncepcji Lean Healthcare Management***”. Głównym celem Projektu jest opracowanie innowacyjnego programu szkoleniowego, uwzględniającego upowszechnienie nowatorskich, szczególnie cyfrowych narzędzi do doskonalenia procesów zarządczych w ochronie zdrowia. Zadanie obejmuje także kompleksowe szkolenia dla kadr medycznych i zarządzających szpitalami z tego zakresu, a także działalność wydawniczą.

Zadanie jest kontynuacją i rozszerzeniem projektu realizowanego w latach 2023-2025 (etap I), którego celem było przeprowadzenie prekursorskiej diagnozy procesów zachodzących w wielospecjalistycznym szpitalu klinicznym, stworzenie unikalnych materiałów edukacyjnych oraz wydanie i dystrybucja



pierwszej w Polsce monografii „Lean Healthcare Management”.

W drugim etapie, realizowanym w okresie 01.01.2026 r. – 31.12.2028 r., celem zadania jest samodzielne opracowanie i upowszechnienie w formule szkoleniowo – warsztatowej - nowatorskich, cyfrowych narzędzi doskonalenia procesów zarządczych w ochronie zdrowia skierowanych do pracowników sektora ochrony zdrowia i studentów medycyny. Narzędzia te będą bazować na metodyce Lean Healthcare Management oraz osiągnięciach i wiedzy zgromadzonej w etapie I. Zadanie obejmuje także przeprowadzenie kompleksowych szkoleń i warsztatów dla szerokiej grupy docelowej, co pozwoli na podniesienie kompetencji kadr medycznych i zarządzających w zakresie efektywnego zarządzania zasobami i procesami w jednostkach medycznych.

3. Proponowana architektura rozwiązania AI

Proponowane podejście obejmuje cztery warstwy:

1. Model bazowy

Dobór modelu bazowego należy do Dostawcy. Zamawiający nie wskazuje konkretnego modelu ani szczegółowych parametrów technicznych, aby nie ograniczać sposobu realizacji zamówienia. Dostawca, jako profesjonalny wykonawca, odpowiada za rekomendację modelu adekwatnego do zakresu zamówienia, jego integrację z mechanizmem RAG i platformą szkoleniową oraz za uzasadnienie przyjętego rozwiązania w ofercie.

Model bazowy nie będzie wykorzystywany wprost jako źródło wiedzy o Lean Healthcare Management. Będzie stanowił fundament językowy, który następnie zostanie dostrojony domenowo oraz osadzony w mechanizmie RAG.

2. Fine-tuning domenowy na bazie książki

Na podstawie książki „Lean Healthcare Management” oraz zatwierdzonych materiałów projektowych zostanie przygotowany zbiór danych do dostrojenia modelu (rola Wykonawcy). Dane treningowe nie powinny polegać wyłącznie na mechanicznym podaniu całego tekstu książki do modelu lecz przygotowanie uporządkowanego zbioru instrukcyjnego, na przykład.:

- pytanie -> odpowiedź ekspercka,
- opis procesu -> identyfikacja marnotrawstwa,
- opis problemu -> analiza przyczyn źródłowych,
- dane procesowe -> interpretacja wyniku,
- przypadek szpitalny -> rekomendacje Lean,
- problem organizacyjny -> struktura raportu A3,
- scenariusz warsztatowy -> pytania prowadzące dla uczestnika,
- wynik symulacji -> wnioski i rekomendacje.

Zbiór instrukcyjny powinien obejmować co najmniej 3000 par instrukcyjnych różnego typu, przygotowanych na bazie zatwierdzonych materiałów projektowych, w tym pytań i odpowiedzi, przypadków szpitalnych, analiz procesowych, scenariuszy ćwiczeń i wzorcowych rekomendacji. Szczegółowy format techniczny danych oraz sposób organizacji zbioru określi Dostawca na etapie realizacji i opíše w raporcie metodologicznym.

Fine-tuning powinien uczyć model przede wszystkim sposobu odpowiedzi, terminologii, struktury analizy i metodyki Lean Healthcare Management, a nie zastępować wyszukiwania wiedzy źródłowej.

3. RAG jako źródło wiedzy i kontroli merytorycznej

Mechanizm RAG pozostanie podstawowym źródłem aktualnej i zatwierdzonej wiedzy projektowej.

Baza wiedzy powinna obejmować:

- książkę „Lean Healthcare Management”,
- drugie wydanie podręcznika, po jego opracowaniu,



- materiały szkoleniowe,
- scenariusze ćwiczeń,
- słownik pojęć Lean Healthcare Management,
- dokumentację symulatora,
- studia przypadków,
- wzorcowe raporty A3,
- przykłady mapowania procesów,
- materiały eksperckie zatwierdzone przez zespół projektowy.

Dzięki temu model będzie mógł generować odpowiedzi na podstawie konkretnych materiałów źródłowych, a fine-tuning poprawi sposób interpretacji tych materiałów i jakość odpowiedzi.

4. Biblioteka walidowanych promptów

Biblioteka walidowanych promptów zostanie przygotowana jako element działań dydaktycznych (Działanie nr 5) oraz dostosowana do modelu po fine-tuningu. Będzie służyła do standaryzacji pracy z modelem przez uczestników i trenerów, np. w zakresie:

- analizy procesu,
- identyfikacji wąskich gardeł,
- klasyfikacji marnotrawstwa,
- analizy 5 Why,
- raportu A3,
- mapowania strumienia wartości,
- porównania wariantów usprawnień,
- interpretacji wyników symulacji,
- generowania raportów warsztatowych.

4. Opis zakresu do poszczególnych działań projektowych

Działanie nr 1 - Realizacja badań naukowych

W ramach prac badawczych zostanie opracowana koncepcja oraz architektura metodyczna modułu LLM/RAG rozszerzonego o dostrojenie domenowe modelu językowego na bazie książki „Lean Healthcare Management” oraz zatwierdzonych materiałów projektowych. Celem dostrojenia będzie przystosowanie modelu do terminologii, logiki analitycznej, struktury odpowiedzi oraz metodyki właściwej dla Lean Healthcare Management.

Proces dostrojenia obejmie przygotowanie specjalistycznego korpusu treningowego na podstawie książki, materiałów szkoleniowych, scenariuszy ćwiczeń, słownika pojęć, studiów przypadków oraz wzorcowych analiz procesów. Korpus powinien obejmować co najmniej 3000 par instrukcyjnych, pozwalających modelowi uczyć się sposobu prowadzenia analizy procesowej, klasyfikacji marnotrawstwa, identyfikacji wąskich gardeł, tworzenia raportów A3 oraz formułowania rekomendacji usprawniających.

W ramach działania Dostawca przygotuje raport metodologiczny opisujący proces tworzenia zbioru do fine-tuningu, źródła danych, zakres anonimizacji lub syntezy danych, kryteria jakości materiału treningowego oraz sposób walidacji zbioru i wyników modelu.

Dostrojenie modelu będzie miało charakter domenowy i dydaktyczny. Jego celem nie będzie podejmowanie decyzji klinicznych ani automatyczne uczenie się na danych pacjentów, lecz poprawa jakości wsparcia użytkownika w zakresie analizy i doskonalenia procesów zarządczych w placówkach ochrony zdrowia. Wykorzystane zostaną wyłącznie materiały, do których projekt posiada prawa lub zgodę na wykorzystanie, a także dane syntetyczne, zanonimizowane lub dydaktyczne.

Po dostrojeniu model zostanie zintegrowany z mechanizmem RAG, który będzie dostarczał



zweryfikowany kontekst źródłowy z bazy wiedzy projektu. Odpowiedzi modelu będą więc wynikiem połączenia adaptacji domenowej oraz wyszukiwania informacji w zatwierdzonych materiałach projektowych. Takie podejście pozwoli ograniczyć ryzyko odpowiedzi niezgodnych z metodyką projektu oraz zwiększyć użyteczność modelu w zastosowaniach szkoleniowych i warsztatowych.

W ramach działania zostanie również opracowany zestaw testów walidacyjnych, obejmujący ocenę poprawności merytorycznej, zgodności z książką „Lean Healthcare Management”, spójności terminologicznej, jakości rekomendacji, odporności na pytania spoza zakresu oraz zdolności modelu do wskazywania ograniczeń własnych odpowiedzi. Minimalnym kryterium odbioru merytorycznego będzie uzyskanie co najmniej 80% odpowiedzi ocenionych jako poprawne przez eksperta domenowego w teście ślepych.

Działanie nr 3 – Organizacja wydarzeń

W ramach wydarzeń projektowych zostanie zaprezentowany demonstrator modułu LLM/RAG z modelem dostrojonym domenowo na bazie książki „Lean Healthcare Management”. Uczestnicy wydarzeń będą mogli zapoznać się z praktycznym sposobem działania asystenta AI, który odpowiada na pytania dotyczące Lean Healthcare Management, interpretuje wyniki symulacji, wspiera identyfikację marnotrawstwa oraz generuje propozycje działań usprawniających zgodne z metodyką projektu.

Podczas warsztatów możliwe będzie porównanie działania modelu ogólnego oraz modelu dostrojonego domenowo, w celu pokazania, w jaki sposób fine-tuning na bazie książki wpływa na jakość, spójność i użyteczność odpowiedzi. Demonstracja może obejmować przykładową analizę procesu rejestracji pacjenta, diagnostyki obrazowej, laboratorium lub procesu wypisu pacjenta.

Działanie nr 4 – Realizacja działań wdrożeniowych

W ramach działań wdrożeniowych zostanie przeprowadzona techniczna integracja dostrojonego domenowo modelu LLM z mechanizmem RAG, cyfrowym symulatorem oraz platformą szkoleniową. Model po fine-tuningu będzie pełnił funkcję asystenta użytkownika, dostępnego z poziomu środowiska szkoleniowego, wspierającego interpretację wyników analiz procesowych, wyjaśnianie rekomendacji systemu, przygotowywanie raportów z ćwiczeń oraz prowadzenie użytkownika przez kolejne etapy analizy Lean Healthcare Management.

Wdrożenie powinno zostać przygotowane w modelu on-premise. Dostawca zapewni stację roboczą do inferencji klasy DGX Spark - Founders Edition 128 GB RAM lub równoważną, wraz z niezbędnym środowiskiem uruchomieniowym, konfiguracją i dokumentacją eksploatacyjną.

Wdrożenie obejmie przygotowanie wersji bazowej modelu, wersji dostrojonej domenowo oraz mechanizmu porównywania jakości odpowiedzi. W ramach pilotażu zostanie ocenione, czy fine-tuning na bazie książki poprawia spójność terminologiczną, trafność rekomendacji, jakość klasyfikacji marnotrawstwa, zgodność z metodyką Lean Healthcare Management oraz zrozumiałość odpowiedzi dla uczestników szkoleń.

System będzie wykorzystywał model dostrojony domenowo w połączeniu z bazą wiedzy RAG. Model będzie odpowiadał za generowanie odpowiedzi w języku naturalnym, natomiast RAG będzie dostarczał zweryfikowany kontekst merytoryczny. W przypadku braku wystarczających podstaw w bazie wiedzy, system powinien sygnalizować ograniczenia odpowiedzi, zamiast generować niezwyfikowane rekomendacje.

Wdrożenie będzie obejmowało również mechanizmy kontroli jakości, wersjonowanie modelu, dokumentowanie zbiorów danych treningowych, testy bezpieczeństwa oraz procedurę realizacji dwóch cykli dostrojenia modelu: dla obecnego wydania książki oraz po opracowaniu II wydania podręcznika.



Działanie nr 5 – Realizacja działań dydaktycznych

W ramach działań dydaktycznych uczestnicy szkoleń będą korzystali z asystenta AI opartego na modelu językowym dostrojonym domenowo na bazie książki „Lean Healthcare Management” oraz zatwierdzonych materiałów projektowych. Dzięki temu asystent będzie posługiwał się terminologią, strukturą analizy oraz sposobem formułowania rekomendacji zgodnym z metodyką przedstawioną w podręczniku.

Model będzie wspierał uczestników w analizie danych procesowych, interpretacji wyników symulacji, rozpoznawaniu marnotrawstwa, identyfikacji wąskich gardeł, przygotowywaniu raportów A3 oraz projektowaniu działań usprawniających. Uczestnik będzie mógł zadawać pytania w języku naturalnym, a system będzie udzielał odpowiedzi z wykorzystaniem zarówno wiedzy utrwalonej w modelu poprzez fine-tuning, jak i zweryfikowanych źródeł dostępnych w bazie RAG.

Elementem programu szkoleniowego będzie także nauka odpowiedzialnego korzystania z modelu dostrojonego domenowo. Uczestnicy poznają różnicę między modelem ogólnym, modelem dostrojonym oraz modelem wspieranym przez RAG. W części dotyczącej prompt engineeringu będą uczyć się formułowania zapytań pozwalających uzyskać odpowiedzi zgodne z metodyką Lean Healthcare Management.

Dostawca przygotowuje przewodnik dla trenera obejmujący instrukcje prowadzenia ćwiczeń z AI, przykładowe scenariusze warsztatowe, zestaw walidowanych promptów, kryteria interpretacji odpowiedzi modelu oraz schematy oceny odpowiedzi AI w kontekście metodyki Lean Healthcare Management.

Biblioteka walidowanych promptów zostanie przygotowana jako element działań dydaktycznych (Działanie nr 5) oraz dostosowana do modelu po fine-tuningu. Będzie służyła do standaryzacji pracy z modelem przez uczestników i trenerów, np. w zakresie:

- analizy procesu,
- identyfikacji wąskich gardeł,
- klasyfikacji marnotrawstwa,
- analizy 5 Why,
- raportu A3,
- mapowania strumienia wartości,
- porównania wariantów usprawnień,
- interpretacji wyników symulacji,
- generowania raportów warsztatowych.

Przykładowe prompty wykorzystywane w części dydaktycznej mogą obejmować:

„Przeanalizuj opisany proces rejestracji pacjenta pod kątem marnotrawstwa zgodnego z metodyką Lean.”

„Wskaż potencjalne wąskie gardła w opisanym procesie diagnostyki obrazowej i uzasadnij wybór.”

„Przygotuj strukturę raportu A3 dla problemu wydłużonego czasu oczekiwania pacjenta jak w przedstawionym przykładzie.”

„Zaproponuj trzy warianty usprawnienia wskazanego i opisanego procesu i porównaj ich wpływ na czas oczekiwania, obciążenie personelu i wykorzystanie zasobów.”

„Na podstawie wyników symulacji procesu wskaż, które działania powinny zostać przetestowane w pierwszej kolejności.”

Po zakończeniu ćwiczeń moduł LLM/RAG będzie mógł generować indywidualne lub grupowe podsumowania, obejmujące opis analizowanego problemu, decyzje podjęte przez uczestników, ocenę zastosowanych rozwiązań oraz rekomendacje dotyczące dalszego rozwoju kompetencji.

Działanie nr 6 – Realizacja działań promocyjnych i komunikacyjnych



W działaniach promocyjnych i komunikacyjnych zostanie uwzględniona informacja o opracowaniu asystenta AI opartego na modelu językowym dostrojonym domenowo na bazie książki „Lean Healthcare Management”. Komunikacja będzie podkreślała, że model nie stanowi ogólnego chatbota, lecz narzędzie dydaktyczne i analityczne osadzone w metodyce projektu, bazie wiedzy RAG oraz zatwierdzonych materiałach eksperckich.

W ramach materiałów promocyjnych możliwe będzie prezentowanie przykładowych zastosowań modelu, takich jak analiza procesu, identyfikacja marnotrawstwa, przygotowanie raportu A3, interpretacja wyników symulacji oraz generowanie rekomendacji usprawniających. Wszystkie treści promocyjne przygotowane z wykorzystaniem AI będą podlegały weryfikacji merytorycznej przed publikacją.

Licencje i prawa do korzystania

Dostawca zapewni, że wszystkie komponenty rozwiązania, w tym model bazowy, model dostrojony, RAG, baza wektorowa, biblioteki, narzędzia inferencyjne oraz środowisko uruchomieniowe, będą wykorzystywane zgodnie z warunkami licencyjnymi.

Cena powinna obejmować wszystkie koszty licencji, subskrypcji i opłat niezbędnych do realizacji, wdrożenia oraz użytkowania rozwiązania w projekcie. Dostawca wskaże ewentualne koszty utrzymania, odnowienia lub dalszego korzystania po zakończeniu zamówienia.

Dostawca ponosi odpowiedzialność za dobór komponentów pod względem technicznym i licencyjnym oraz za zapewnienie, że rozwiązanie nie narusza praw osób trzecich.

2. MODEL ODPOWIEDZI – WYMAGANY

Dostawca proszony jest o przesłanie wypełnionego Formularza Wyceny (zgodnie ze wzorem w Załączniku nr 1) zawierającego:

- Całkowity koszt w PLN netto oraz brutto (z uwzględnieniem 23% stawki VAT) za wykonanie wszystkich zadań określonych w punktach 3 i 4 niniejszego zapytania
- Wskazanie kluczowych założeń i wymagań techniczno-organizacyjnych niezbędnych po stronie Zamawiającego do prawidłowej realizacji zamówienia.
- Potwierdzenie realizacji wdrożenia w modelu on-premise oraz zapewnienia przez Dostawcę stacji roboczej do inferencji klasy DGX Spark - Founders Edition 128 GB RAM lub równoważnej.

3. OKRES REALIZACJI USŁUGI

- **Rozpoczęcie realizacji: od dnia podpisania umowy (planowane w okresie realizacji Zadania 1 i 2 projektu).**
- **Czas na wykonanie zamówienia wraz z procedurą walidacji i odbioru końcowego: 12 miesięcy od dnia podpisania umowy.**



Załącznik nr 1 do Zaproszenia do złożenia wyceny

Wzór Formularza wyceny

FORMULARZ WYCENY

Dane firmy realizującej wycenę

| | |
|--|--|
| Nazwa firmy | |
| Adres/siedziba | |
| Adres do korespondencji | |
| KRS/NIP/PESEL (proszę podać jedną z danych) | |
| REGON | |
| Nr telefonu | |
| Adres e-mail | |
| Reprezentowany przez: (proszę podać dane osób uprawnionych do reprezentacji lub pełnomocnika) | |
| Osoba do kontaktu | |
| Data sporządzenia wyceny | |

| Przedmiot zamówienia | Szacowane wartości netto | Szacowane wartości brutto | Istotne założenia |
|--|--------------------------|---------------------------|-------------------|
| Opracowanie innowacyjnych narzędzi dydaktycznych AI w Lean Healthcare Management | | | |

.....

Podpis