**Załącznik nr 1 – opis przedmiotu zamówienia**

**Nr postępowania****: Z01/10/2024/LS**

|  |  |
| --- | --- |
| **Postępowanie ofertowe pn.** | **„Nabór na Podwykonawcę do realizacji badań przemysłowych i prac rozwojowych w ramach realizacji projektu składanego przez Learning Space Sp z o.o. w konkursie – Ścieżka SMART nabór FENG.01.01-IP.01-002/24, Fundusze Europejskie dla Nowoczesnej Gospodarki”** |

**OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA**

**OPIS PROJEKTU**

Przedmiotem projektu jest przeprowadzenie prac B+R , które mają na celu opracowanie nowoczesnej platformy edukacyjnej (LMCS), która wspiera personalizację treści edukacyjnych, a także zapewnia ich pełną dostępność dla osób z różnymi niepełnosprawnościami i dysfunkcjami. Kluczowym aspektem tego projektu są badania nad wykorzystaniem zaawansowanych modeli językowych (MLLM) do generowania spersonalizowanych treści edukacyjnych oraz automatycznego przekształcania materiałów w różne formaty dostosowane do indywidualnych potrzeb użytkowników, w tym: transformacje formatów tekstowych (tekst teoretyczny, test wiedzy, fiszki, krzyżówki i inne), zamiana mowy na tekst, synteza mowy, spowalnianie mowy i inteligentne generowanie napisów do materiału wideo oraz opisywanie słowne treści obrazów. Proces badawczy obejmuje testowanie efektywności różnych algorytmów i metod promptowania modeli, oceniając ich zdolność do generowania treści wysokiej jakości, zgodnych z materiałami referencyjnymi oraz preferencjami użytkowników, w tym douczanie modeli językowych do poprawnego wykorzystywania słownictwa dziedzinowego w ramach wspieranych przedmiotów i poziomów trudności.

Badania koncentrują się także na rozwijaniu technologii wspierających wirtualnego edukatora, który dynamicznie dostosowuje poziom trudności oraz styl komunikacji do wiedzy i potrzeb użytkownika. Opracowanie takiego systemu wymaga intensywnych badań nad dopasowaniem algorytmów generowania treści oraz analizą interakcji użytkowników z systemem, co ma na celu poprawę jakości i trafności wygenerowanych materiałów. Ważnym celem projektu badawczego jest opracowanie systemu automatycznej transformacji formatów edukacyjnych, który z wykorzystaniem zaawansowanych modeli językowych pozwoli na pełne dostosowanie treści multimedialnych do potrzeb osób neuroróżnorodnych oraz osoby z niepełnosprawnością słuchu i wzroku.

Podwykonawca będzie kluczowym partnerem Zamawiającego w realizacji tych badań, wspierając go poprzez badania, trenowanie i optymalizację modeli językowych, opracowanie nowych metod przetwarzania danych oraz wdrożenie algorytmów, które zapewnią wysoką jakość i dostępność generowanych treści.

**Zakres prac badawczych**

**Zadanie 1: Badania przemysłowe nad przydatnością modeli językowych w generowaniu treści dla wybranych scenariuszy**

**Opis usługi:** Przedmiotem Etapu 1 (Zadania 1) będzie wsparcie Zamawiającego w badaniach nad efektywnością modeli językowych (LLM) w kontekście generowania spersonalizowanych treści edukacyjnych dla różnych scenariuszy. Podwykonawca będzie odpowiedzialny za realizację następujących działań:

1. Zadanie obejmuje strukturyzowanie materiałów dostarczonych przez Zamawiającego, w postaci danych tekstowych oraz materiałów referencyjnych niezbędnych do procesu trenowania modeli LLM. W ramach tego zadania Podwykonawca zapewni mechanizmy integracji danych oraz przygotuje odpowiednie algorytmy do analizy i oceny danych wejściowych.
2. **Budowa i trening modeli językowych (LLM):**

Implementacja wytypowanych modeli językowych zostanie przeprowadzona w środowisku programistycznym, które zostanie wybrane w toku badań, zgodnie z założeniami badawczymi i wymaganiami Zamawiającego. Proces wyboru środowiska będzie uwzględniał następujące kryteria:

* + Kompatybilność z różnymi typami modeli językowych (LLM) przewidzianych do badań.
  + Elastyczność w implementacji różnych technik trenowania i dostosowywania modeli, takich jak: fine-tuning, LoRA, DPO, PPO oraz RLHF.
  + Wydajność w przetwarzaniu dużych zbiorów danych tekstowych i obsłudze zaawansowanych operacji na modelach językowych.
  + Dostępność narzędzi i bibliotek wspierających prace badawcze, w tym narzędzi do analizy i wizualizacji wyników.
  + Możliwość efektywnej integracji z mechanizmami RAG (Retrieval Augmented Generation).

1. Implementacja wytypowanych modeli językowych w środowisku programistycznym zgodnie z założeniami badawczymi i Zamawiającego. Podwykonawca będzie odpowiedzialny za wybór odpowiednich otwartych dużych modeli językowych, wspierających j. polski, typu “instruct” (douczanych instrukcjami), o rozmiarach nie przekraczających 80B (80 miliardów parametrów), które zostaną dostosowane do generowania spersonalizowanych treści edukacyjnych. Podczas trenowania (douczania) modeli, podwykonawca będzie odpowiedzialny za optymalizację parametrów oraz przetwarzanie danych, aby zapewnić zgodność wygenerowanych treści z materiałami referencyjnymi. Trening modeli obejmie wykorzystanie metod deep learning, takich jak douczanie (fine-tuning) lub adaptacja modelu (LoRA), wykorzystanie preferencji użytkowników (DPO, PPO),   lub mechanizmy RLHF (Reinforcement Learning from Human Feedback) w celu automatycznego uczenia się na błędach. Zaimplementowanie i przebadanie wybranych technik generowania wzbogaconego wyszukiwaniem (ang. Retrieval Augmented Generation, RAG), w celu opierania generowania treści na istotnych dla zadania fragmentach materiałów źródłowych.
2. Podwykonawca wdroży algorytmy generowania spersonalizowanych treści edukacyjnych, bazując na dostarczonych scenariuszach. Algorytmy te będą oparte na mechanizmach promptowania oraz odpowiedniej parametryzacji modeli LLM. Efektem prac będzie wybranie modelu, który automatycznie dostosowuje wygenerowane treści do potrzeb użytkowników w najwyższej zgodności.
3. Podwykonawca przeprowadzi testy wygenerowanych treści w odniesieniu do zgodności z materiałami referencyjnymi. Testowanie obejmie ocenę poprawności merytorycznej, spójności oraz zgodności z danymi referencyjnymi.

**Szacunkowe wyliczenie czasochłonności procesu badawczego dla Zadania 1:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Liczba m-cy prac badawczych | Liczba dni  w okresie badawczym dla Zadania 1  (śr. 20 dni/m-c) | Liczba godzin  (śr. ilość godzin na dzień roboczy = 8) | Liczba osobogodzin dla Zadania 1 |
| 9 | 180 | 1440 | 4320 |

**Zadanie 2 (Badania przemysłowe) Badania przemysłowe w zakresie transformowania formatów edukacyjnych zgodnych z potrzebami użytkowników**

Przedmiotem zadania 2 będzie wsparcie Zamawiającego w badaniach mających na celu opracowanie systemu automatycznej transformacji formatów edukacyjnych, dostosowanych do indywidualnych potrzeb użytkowników, w tym osób z niepełnosprawnościami. Podwykonawca odpowiedzialny będzie za realizację następujących zadań:

* Podwykonawca będzie odpowiedzialny za implementację modelu opartego na dużych modelach językowych (LLM) i algorytmach przetwarzania sygnałów, w szczególności:
  + Opracowanie architektury systemu transformacji treści edukacyjnych z wykorzystaniem modeli językowych, zgodnie z założeniami opracowanymi przez Wykonawcę.
  + Implementacja modelu sieci neuronowej, typu transformer, który samodzielnie będzie dostosowywał swoje parametry na podstawie danych zwrotnych i raportów o błędach.
  + Wykorzystanie technik promptowania i optymalizacji parametrów do zwiększenia efektywności procesu transformacji treści.
  + Opracowanie algorytmów zamiany mowy na tekst, syntezy mowy, spowalniania mowy i inteligentnego generowanie napisów do materiału wideo oraz opisywania słownego treści obrazów.
* Podwykonawca przeprowadzi trening modelu LLM oraz pozostałych algorytmów na danych referencyjnych. Proces będzie obejmował:
  + Przygotowanie danych treningowych i ich wstępne przetworzenie (preprocessing) zgodnie z wymaganiami modelu.
  + Dostosowanie parametrów modelu podczas procesu trenowania w celu optymalizacji wyników.
  + Podwykonawca zapewni infrastrukturę techniczną potrzebną do przeprowadzenia trenowania modelu.
* Podwykonawca będzie odpowiedzialny za przetestowanie modelu na danych testowych. W tym celu:
  + Zostaną przeprowadzone testy jakości transformacji treści edukacyjnych z wykorzystaniem zdefiniowanych wcześniej metryk, takich jak precyzja, czułość i specyficzność.
  + W przypadku niesatysfakcjonujących wyników testów, parametry modelu zostaną dostosowane, a proces trenowania i testowania powtórzony.
  + Podwykonawca przeprowadzi analizę wyników testów oraz dalszą optymalizację modelu, aby uzyskać maksymalną zgodność i jakość przekształconych treści.

**Szacunkowe wyliczenie czasochłonności procesu badawczego dla Zadania 2:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Liczba m-cy prac badawczych | Liczba dni  w okresie badawczym dla Zadania 1  (śr. 20 dni/m-c) | Liczba godzin  (śr. ilość godzin na dzień roboczy = 8) | Liczba osobogodzin dla Zadania 1 |
| 14 | 280 | 2240 | 4480 |

**Zadanie 3, badania przemysłowe: Badania przemysłowe w zakresie wirtualnego edukatora dopasowanego do potrzeb użytkownika**

**Opis usługi**: Przedmiotem Etapu 3 (Zadania 3) będzie wsparcie Zamawiającego w badaniach mających na celu opracowanie wirtualnego edukatora opartego na dużych modelach językowych (MLLM), który dynamicznie dostosowuje treści edukacyjne do potrzeb użytkownika. W szczególności Podwykonawca będzie odpowiedzialny za wykonanie następujących prac:

* Zamawiający przygotuje dane treningowe i testowe, które będą zawierały różnorodne materiały edukacyjne (np. z matematyki, fizyki, historii, obszarów biznesowych), a także dane o preferencjach użytkowników, takich jak poziom wiedzy, preferencje językowe i styl komunikacji. Dane testowe powinny być  wykorzystywane przez podwykonawcę do oceny skuteczności edukatora (modeli) w dostosowywaniu treści. Podwykonawca opracuje system do dynamicznego generowania materiałów edukacyjnych or. System powinien również posiadać pulpit zarządczy do monitorowania i analizowania zebranych danych oraz wyników działania edukatora. Zamawiający w platformie gromadzi i analizuje dane numeryczne np. o wynikach testów, o postępach, spędzonym czasie, wykonanych lekcjach, zadaniach itp. Podwykonawca będzie monitorować wyniki działania modelu, które zwracane są do platformy.
* Podwykonawca opracuje i zaimplementuje algorytmy umożliwiające wirtualnemu edukatorowi dostosowywanie treści edukacyjnych do indywidualnych potrzeb użytkownika na podstawie poziomu wiedzy i preferencji. Zadanie obejmuje implementacje i trenowanie algorytmów opartych na modelach MLLM, które będą generować spersonalizowane treści, przeprowadzać interaktywne rozmowy, sprawdzać wiedzę i generować podsumowania.
* Podwykonawca przeprowadzi trening modelu MLLM na danych treningowych, optymalizując parametry modelu oraz przygotowując dane w odpowiednim formacie do efektywnego działania. Proces ten będzie obejmował dostosowanie algorytmów edukatora do różnych poziomów wiedzy i stylów komunikacji użytkowników.
* Podwykonawca będzie odpowiedzialny za testowanie i optymalizację modelu wirtualnego edukatora na danych testowych. Proces ten obejmie ocenę trafności odpowiedzi generowanych przez model, zgodność z materiałami edukacyjnymi oraz zbieranie opinii użytkowników. Jeśli wyniki testów będą niezadowalające, Podwykonawca dostosuje parametry modelu i powtórzy proces trenowania oraz testowania aż do uzyskania optymalnych wyników.

**Szacunkowe wyliczenie czasochłonności procesu badawczego dla Zadania 3:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Liczba m-cy prac badawczych | Liczba dni  w okresie badawczym dla Zadania 1  (śr. 20 dni/m-c) | Liczba godzin  (śr. ilość godzin na dzień roboczy = 8) | Liczba osobogodzin dla Zadania 1 |
| 14 | 280 | 2240 | 6720 |

**Zakres prac rozwojowych**

**Zadanie  4 (Prace rozwojowe) : Prace rozwojowe nad rozbudową platformy e-learningowej o nowe komponenty i optymalizację modeli LLM**

**Opis zadania:**W ramach tego zadania zostaną zrealizowane prace rozwojowe, mające na celu rozbudowę platformy e-learningowej o nowe komponenty oraz optymalizację modeli językowych (LLM). Zadaniem podwykonawcy będzie dotrenowanie modeli w oparciu o dane zwrotne od użytkowników, co umożliwi lepsze dopasowanie generowanych treści edukacyjnych do ich indywidualnych potrzeb i preferencji. Optymalizacja obejmie poprawę jakości oraz trafności treści, a także pełną integrację nowych funkcji z istniejącą infrastrukturą platformy.

Podwykonawca, wykorzystując opinie użytkowników i zebrane dane, przeprowadzi optymalizację modeli językowych (LLM). Celem tych działań będzie maksymalne dostosowanie modeli do personalizacji treści oraz poprawa trafności generowanych odpowiedzi. Dotrenowanie modeli LLM będzie kluczowym elementem procesu, aby precyzyjniej odpowiadały na pytania użytkowników i dostarczały spersonalizowane treści edukacyjne. Dodatkowo, podwykonawca przeprowadzi analizę jakości wygenerowanych treści, koncentrując się na identyfikacji problemów związanych z merytoryczną poprawnością i zgodnością treści z materiałami edukacyjnymi.

Podwykonawca będzie również odpowiedzialny za zaprojektowanie i wdrożenie API, które umożliwi płynną integrację modułów AI z istniejącą infrastrukturą systemu. W szczególności zadania obejmą:

* Opracowanie REST API, które pozwoli na szybkie i efektywne zapytania do modeli LLM.
* Optymalizację obsługi wielowątkowej i asynchronicznych żądań w celu zwiększenia szybkości reakcji systemu oraz wydajności platformy.

**Szacunkowe wyliczenie czasochłonności procesu badawczego dla Zadania 4 (prace rozwojowe):**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Liczba m-cy prac badawczych | Liczba dni  w okresie badawczym dla Zadania 1  (śr. 20 dni/m-c) | Liczba godzin  (śr. ilość godzin na dzień roboczy = 8) | Liczba osobogodzin dla Zadania 1 |
| 7 | 140 | 1120 | 2240 |