



## SZCZEGÓŁOWY OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Dotyczy: wyboru wykonawcy (Oferenta) do realizacji prac badawczych oraz eksperymentalnych prac rozwojowych w ramach projektu pn.: "FinAISym - Grywalny symulator rynków finansowych, oparty o multiagentowe algorytmy AI/RL z wysokim stopniem odwzorowania rzeczywistego w modelu digital twin, umożliwiający badanie zachowań rynków i jego uczestników dla zróżnicowanych parametrów rynkowych i gospodarczych"(Akronim "FinAISym") w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014-2020:

Oś priorytetowa	I. Wsparcie prowadzenia prac B+R przez przedsiębiorstwa
Działanie	1.1 Projekty B+R przedsiębiorstw
Poddziałanie	1.1.1 Badania przemysłowe i prace rozwojowe realizowane przez przedsiębiorstwa
Konkurs	1/1.1.1/2022 – Szybka ścieżka – Innowacje cyfrowe
Nabór wniosków	POIR.01.01.01-IP.01-00-001/22
Numer wniosku	POIR.01.01.01-00-0248/22

stosując zasadę konkurencyjności przewidzianą w „Wytycznych w zakresie kwalifikowalności wydatków w ramach Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, Europejskiego Funduszu Społecznego oraz Funduszu Spójności na lata 2014-2020”.

**Okres świadczenia usługi: 2023.01.20 - 2023.10.31**

### **Kod i nazwa przedmiotu zamówienia wg CPV:**

72000000-5 Usługi informatyczne: konsultacyjne, opracowywania oprogramowania, internetowe i wsparcia

72312100-6 Usługi przygotowywania danych

72316000-3 Usługi analizy danych

73000000-2 Usługi badawcze i eksperymentalno-rozwojowe oraz pokrewne usługi doradcze

### **I. DANE ZAMAWIAJĄCEGO:**

AI Investments Spółka z Ograniczoną Odpowiedzialnością/o. Skierniewice

ul. Stefana Okrzei 2/1

96-100 Skierniewice

NIP 7010804821

REGON 369554468

### **Osoba kontaktowa:**

Monika Jaskólska

tel. +48 601 999 995

e-mail: [monika.jaskolska@aiinvestments.pl](mailto:monika.jaskolska@aiinvestments.pl)



## II. TRYB POSTĘPOWANIA

Zamówienie udzielane zgodnie z zasadą konkurencyjności określoną w Wytycznych w zakresie kwalifikowalności wydatków w ramach Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, Europejskiego Funduszu Społecznego oraz Funduszu Spójności na lata 2014-2020 w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014-2020.

## III. CEL PROJEKTU ORAZ OPIS ETAPÓW

Stworzenie symulatora rynków finansowych FinAISym umożliwiającego odtworzenie zachowań dla różnych parametrów rynkowych w sposób zbliżony do rzeczywistości. Symulator pozwoli badać zachowanie rynków i ich uczestników. Zostanie oparty o multiagentowe algorytmy RL i koncepcję "digital twin". Zostanie wykorzystany w działalności AI Investments do tworzenia strategii inwestycyjnych i zaoferowany jako produkt odbiorcom komercyjnym - fundusze inwestycyjne i inne - (odpłatnie) i edukacyjnym (bezpłatnie).

### Etap 1 (2023.01.01 - 2023.06.30)

"Badanie i stworzenie kluczowych komponentów złożonego procesu symulacji rynków finansowych w oparciu o multiagentowe algorytmy RL modelujące zachowanie się różnych uczestników rynku".

W ramach etapu zostaną opracowane kluczowe komponenty procesu symulacji rynków finansowych w oparciu o modelowanie zachowań poszczególnych typów ich uczestników. Rynki finansowe są bardzo złożonymi tworami, na które wpływają decyzje setek tysięcy uczestników o różnorodnych zachowaniach, dlatego też ich poprawne symulowanie jest dużym wyzwaniem badawczym [1]. Obecnie zachowanie rynku symuluje się głównie poprzez użycie historycznych danych o cenach poszczególnych instrumentów finansowych. O ile gwarantuje to pozostanie w obrębie rzeczywistych zachowań rynkowych, o tyle limituje nasze możliwości badawcze do jedynie takich kombinacji warunków, które kiedyś już wystąpiły [2]. Podejście do symulacji rynku poprzez modelowanie zachowań grup uczestników umożliwi poszerzenie analizy wzorców i dynamiki rynku również dla wartości parametrów makroekonomicznych i innych zmiennych, których kombinacje nie wystąpiły w przeszłości.

Na podstawie wykonanego na potrzeby wniosku przeglądu stanu techniki zidentyfikowano, iż konwencjonalne symulacje rynku typu agentowego wykonywane są przy użyciu wielu prostych agentów, operujących na podstawie wybranych i wspólnych zasad [3, 4]. By odwzorować prawdziwą złożoność ekonomii konieczne jest wytworzenie heterogennych klas agentów reprezentujących uczestników rynku o różnej złożoności podejmowanych akcji, różnych celach, podejściach, tolerancji na ryzyko i wielkości posiadanego kapitału [5].

Szereg sukcesów uczenia przez wzmocnienie (jak AlphaGo [6], AlphaStar [7] czy Gato [8]) sprawił, że z wyboru stało się ono metodą generacji skomplikowanych agentów posiadających możliwość uczenia się w środowisku zmiennym w czasie. Środowisko to pozwala na wytworzenie wysoce efektywnych agentów, którzy są różnorodni i mają inne strategie postępowania. Działanie tak efektywnych modeli może istotnie wpływać na sam rynek w mechanizmie auto curriculum, tworząc nowe wzorce oraz dynamiki, do których agent będzie musiał się sam dostosować. Wypełnienie środowiska wieloma agentami opartymi na RL doprowadzi do amplifikacji tego zjawiska i powstania skomplikowanych



zachowań niemożliwych do obserwacji przy prostszych metodach modelowania. Zjawiska te występują ponad emergentną złożonością, wynikającą z sumy interakcji prostych agentów i mogą stanowić istotny, chociaż jeszcze nieopisany, aspekt zachowań rynku. Poziom złożoności (tysiące uczestników wykonujących setki tysięcy operacji na podstawie niepełnej i zróżnicowanej wiedzy) i stochastyczna natura rynków finansowych jest największym wyzwaniem do rozwiązania opisanego problemu. Powoduje to, iż konieczne jest przeprowadzenie badań i modyfikacji istniejących metod symulacji, gdyż tego typu problem nie został do tej pory rozwiązany.

W etapie 1. zrealizowane zostaną badania mające na celu opracowanie kluczowych komponentów symulatora FinAISym, który będzie stanowił złożony system symulacji zachowań rynków finansowych w oparciu o modelowanie różnych typów uczestników rynku. Kluczowe komponenty FinAISym będą stanowić: (1) środowisko symulacyjne umożliwiające modelowanie zmiennych warunków panujących na rynkach finansowych oraz (2) metody/agenci RL odzwierciedlający złożone zachowania różnego typu uczestników rynku. Prace badawcze w Etapie 1 będą obejmować badania i projektowanie, jak również eksperymentalną implementację oraz weryfikację w warunkach laboratoryjnych.

Przedmiotowy problem symulacyjny, z uwagi na wiele czynników wpływających na zachowanie uczestników rynku, mnogość parametrów zewnętrznych (makroekonomicznych i innych) i stochastyczną naturę rynków finansowych oraz w połączeniu z modelowaniem zachowań uczestników rynku, jest zagadnieniem o wysokim poziomie złożoności. To powoduje, że poziom komplikacji problemu jest bardzo duży i jednocześnie niemożliwa jest weryfikacja wszystkich rozwiązań w racjonalnym czasie.

W etapie 1. zrealizowane zostaną badania mające na celu opracowanie kluczowych komponentów symulatora FinAISym, który będzie stanowił złożony system symulacji zachowań rynków finansowych w oparciu o modelowanie różnych typów uczestników rynku. Kluczowe komponenty FinAISym będą stanowić:

1. środowisko symulacyjne umożliwiające modelowanie zmiennych warunków panujących na rynkach finansowych oraz
  2. metody/agenci RL odzwierciedlający złożone zachowania różnego typu uczestników rynku.
- Prace badawcze w Etapie 1 będą obejmować badania i projektowanie, jak również eksperymentalną implementację oraz weryfikację w warunkach laboratoryjnych.

Przedmiotowy problem symulacyjny, z uwagi na wiele czynników wpływających na zachowanie uczestników rynku, mnogość parametrów zewnętrznych (makroekonomicznych i innych) i stochastyczną naturę rynków finansowych oraz w połączeniu z modelowaniem zachowań uczestników rynku, jest zagadnieniem o wysokim poziomie złożoności. To powoduje, że poziom komplikacji problemu jest bardzo duży i jednocześnie niemożliwa jest weryfikacja wszystkich rozwiązań w racjonalnym czasie.

Prace będą realizowane w ramach zadań:

ZADANIE 1. Badanie i stworzenie, w oparciu o metody wybrane na podstawie przeglądu stanu techniki, środowiska dla algorytmów/agentów RL umożliwiającego odwzorowanie zachowań rynków finansowych.

W ramach zadania, jako działanie badawcze planujemy zaprojektowanie oraz eksperymentalne zaimplementowanie autorskiego środowiska dla działania algorytmów/agentów RL modelujących



zachowanie uczestników rynku, bazując na najbardziej zaawansowanych algorytmach i koncepcjach uczenia ze wzmocnieniem. Opracowane metody i algorytmy zostaną eksperymentalnie zaimplementowane przy użyciu języka Python, frameworku PyTorch i biblioteki OpenAI. W toku prac nad zaprojektowaniem procesu uczenia zbadany zostanie potencjał użycia takich nowoczesnych algorytmów RL jak PPO, SAC i TD3. By umożliwić kooperację wielu agentów jednocześnie (MARL) w tym samym środowisku konieczna będzie ich modyfikacja do form wieloagentowych czyli MAPPO, MASAC i MATD3. Podstawą i punktem odniesienia będzie efektywność MAPPO ze względu na jego wysoką udowodnioną skuteczność w środowiskach wieloagentowych [9]. Zaimplementowane zostaną sieci neuronowe oparte na mechanizmie uwagi oraz bramkowania zgodnie z najnowszymi publikacjami. Zbadany zostanie potencjał użycia sieci bazowanych na architekturach takich jak Conformer, Informer oraz Momentum Transformer. Produktem zadania 1 będzie zaimplementowane eksperymentalnie środowisko uruchamiania agentów RL modelujących zachowanie uczestników rynku.

ZADANIE 2. W ramach zadania zostaną opracowane autorskie metody implementacji agentów RL modelujących zachowanie uczestników rynku. Metody (agenci) zostaną następnie prototypowo uruchomione w ramach środowiska symulacyjnego dla algorytmów RL, opracowanego w Zadaniu 1. Implementacja zostanie wykonana w języku Python, frameworku Pytorch i biblioteki OpenAI. Efektem zadania 2 będą zaimplementowane w warunkach laboratoryjnych metody/agenci RL modelujący zachowanie poszczególnych uczestników. Celem implementacji będzie ocena wyników uzyskanych w warunkach laboratoryjnych dla agentów RL modelujących zachowanie uczestników rynków finansowych.

ZADANIE 3. Ewaluacja kluczowych komponentów (agentów RL i środowiska) na podstawie wyników eksperymentów na różnych zbiorach danych i przedziałach czasowych w warunkach laboratoryjnych. W ramach zadania 3. zostanie wykonana ewaluacja eksperymentalna agentów modelujących zachowanie uczestników rynku opracowanych w zadaniu 2.

Zostaną również oszacowane parametry wydajnościowe procesu symulacji rynków finansowych w warunkach produkcyjnych. Produktami zadania 3. będą: raport z ewaluacji działania agentów RL modelujących zachowanie uczestników rynku opracowanego w zadaniu 2 i ulepszenia przeprowadzone na podstawie wykonanych eksperymentów.

Założenia dla weryfikacji kamienia milowego 1. etapu:

1. Testy na trzech okresach o różnych reżimach rynkowych (wzrost PKB gospodarki amerykańskiej i wzrost PKB dla gospodarek europejskich, spadek PKB dla gospodarki amerykańskiej i spadek PKB dla gospodarek europejskich, brak wzrostu/spadku PKB dla gospodarki amerykańskiej i spadek PKB dla gospodarek europejskich).
2. W ramach testu zostaną porównane historyczne przebiegi cenowe dla co najmniej 20 różnych instrumentów trzech klas (indeksy giełdowe, waluty i towary) z przebiegami cenowymi stworzonymi za pomocą opracowanego procesu.
3. Różnica pomiędzy przebiegiem symulowanym przez produkt FinSymAI, zgodnie z zaimplementowanym procesem symulacji rynków finansowych wraz z modelowaniem zachowania uczestników, a przebiegiem historycznym, liczona jako średni błąd procentowy MAPE, nie powinna być większa niż 0.2 dla ww. okresów i instrumentów. Jako poziom bazowy



przyjęto medianę MAPE dla symulacji przyszłej ceny przez random walk (analogicznie jak w modelu Blacka-Scholesa). Wyniki odwzorowania osiągnęte przez symulator nie powinny być gorsze od tego parametru.

PUBLIKACJE wykorzystane do prac w ramach etapu:

1. Zhang, K., et al. (2019). Multi-Agent Reinforcement Learning: A Selective Overview of Theories and Algorithms.
2. Maeda, I., et al. (2020). Deep Reinforcement Learning in Agent-Based Financial Market Simulation. *Journal of Risk and Financial Management*,. doi:10.3390/jrfm13040071.
3. Byrd, D., et al. (2019). ABIDES: Towards High-Fidelity Market Simulation for AI Research. arXiv:1904.12066
4. Wang, X., Hoang, C., Vorobeychik, Y. and Wellman, M.P. (2021). Spoofing the Limit Order Book: A Strategic Agent-Based Analysis. *Games*,. doi:10.3390/g12020046.
5. Liu, X.-Y., et al.. FinRL-Meta: A Universe of Near-Real Market Environments for Data-Driven Deep Reinforcement Learning in Quantitative Finance. [online] <https://arxiv.org/pdf/2112.06753.pdf>
6. Silver, D., et al. (2016). Mastering the game of Go with deep neural networks and tree search. *Nature*, 529(7587), pp.484–489. doi:10.1038/nature16961.
7. Vinyals, O., et al. (2019). Grandmaster level in StarCraft II using multi-agent reinforcement learning. *Nature*, doi:10.1038/s41586-019-1724-z.
8. Reed, S., et al. (2022). A generalist agent. arXiv preprint arXiv:2205.06175.
9. Papoudakis, G., et al. (2021). Benchmarking Multi-Agent Deep Reinforcement Learning Algorithms in Cooperative Tasks. arXiv:2006.07869.

## **Etap 2 (2023.07.01 - 2023.10.31)**

“Implementacja prototypu produktu FinAISym wraz z interfejsem użytkownika i interfejsem programistycznym API, integracja z obecnym produktem AI Investments oraz testy techniczne i akceptacyjne”.

Etap 2. obejmie eksperymentalne prace rozwojowe, których celem będzie integracja kluczowych komponentów symulatora, tj. środowiska symulacji rynków finansowych z agentami modelującymi zachowanie uczestników rynków, opracowanych w ramach prac badawczych w Etapie I. Działania przewidziane dla etapu obejmą także budowę warstwy prezentacji i dostępu użytkownika dla procesu symulacji rynków finansowych. W ramach etapu proces symulacji rynków finansowych wraz z modelowaniem zachowań uczestników rynków zostaną zintegrowane z obecnym produktem AI Investments (innowacja procesowa) oraz zostanie zbudowany w pełni funkcjonalny prototyp symulatora FinAISym, będący niezależnym produktem AI Investments (innowacja produktowa). Końcowy etap prac będą stanowić testy prototypu symulatora FinAISym, które zrealizowane zostaną z przynajmniej jednym klientem zewnętrznym.

Zintegrowanie opracowanego procesu z obecnym produktem AI Investments będzie wymagające ze względu na ich złożoność i przyjętą architekturę przetwarzania równoległego. Integracja ma umożliwić wzajemną komunikację pomiędzy symulatorem a produktem AI Investments oraz efektywne



korzystanie z funkcji udostępnianych przez symulator rynków finansowych. Zintegrowany produkt AI Investments zostanie poddany w pierwszej kolejności testom akceptacyjnym, a następnie testom produkcyjnym w warunkach rzeczywistych.

Głównymi wyzwaniem technologicznymi etapu 2. są:

1. Integracja poszczególnych części i algorytmów, a następnie zbudowanie w pełni funkcjonalnego prototypu zintegrowanego z różnorodnymi źródłami danych.
2. Osiągnięcie odpowiedniego poziomu wydajności prototypu poprzez architekturę umożliwiającą wydajne przetwarzanie równoległe zapewniające uzyskanie założonych parametrów ilościowych symulacji. Ponadto metoda integracyjna użyta do połączenia symulatora z obecnym produktem AI Investments zostanie wyposażona w zaawansowane mechanizmy, takie jak: podwyższona dostępność czy disaster recovery, co pozwoli na poprawną obsługę błędów i niedostępności.
3. Opracowanie skutecznego sposobu prezentacji wyników symulacji zgodnego z podejściem „hidden complexity”, tj. umożliwiającego analizowanie wyników bez konieczności posiadania zaawansowanej wiedzy z zakresu IT oraz data science. Warstwy prezentacji oraz dostępu dla docelowych użytkowników stworzone zostaną zgodnie z aktualnym stanem wiedzy w obszarze UI/UX.

Z uwagi na innowacyjny charakter projektu, bazujący w szczególności na efektach prac badawczych etapu 1. (obciążonych niepewnością rezultatu), zadania realizowane w ramach niniejszego etapu mają charakter eksperymentalnych prac rozwojowych, z racji niepowtarzalności efektu realizacji prac.

Prace zaplanowane w ramach etapu 2. - prowadzące do stworzenia technologii symulatora rynków finansowych oraz w pełni funkcjonalnego prototypu wraz z przeprowadzeniem jego testów w warunkach zbliżonych do rzeczywistych, przyjmą formę następujących zadań:

ZADANIE 1. W tym zadaniu zostanie zaimplementowana technologia backendowa symulatora rynków finansowych wraz z modelowaniem multiagentowym uczestników rynków finansowych opartym o algorytmy RL, opracowane w ramach etapu 1. Najważniejsze komponenty powstałe w wyniku badań przeprowadzonych w etapie 1. zostaną zintegrowane w złożony system, realizujący część backend procesu symulacji rynków finansowych. Zostaną również przeprowadzone testy na danych rzeczywistych. W celu osiągnięcia zakładanej wydajności implementacja wybranych algorytmów zostanie wykonana tak aby umożliwić uruchomienie na kartach graficznych GPU w celu zrównoleżenia przetwarzania. Rezultatem zadania będzie technologia (część backend systemu) symulacji rynków finansowych wraz z modelowaniem uczestników rynków.

ZADANIE 2. Technologia symulacji rynków finansowych i produkt FinAISym stworzone w etapie 1. i zadaniu 1. etapu 2. zostaną dostosowane do zakładanego, pełnego wolumenu przetwarzanych danych, interfejsów komunikacyjnych oraz będą osadzone w docelowym środowisku produkcyjnym, z uwzględnieniem wymagań dotyczących skalowalności platformy. Stworzona będzie platforma jednolitego interfejsu danych dla środowiska trenującego, odpytującego i retrenującego modele dla agentów RL modelujących zachowanie uczestników rynku. Umożliwi to dostęp do danych bez względu na sposób ich składowania. Rezultatem zadania będzie wewnętrznie zintegrowany, nowy produkt FinAISym, w szczególności symulator rynków finansowych wraz z modelowaniem zachowania



uczestników rynków finansowych, zintegrowany z pozostałymi modułami produktu AI Investments, ulepszając istniejący proces tworzenia i ewaluacji strategii inwestycyjnych.

ZADANIE 3. W tym zadaniu stworzone zostanie API niezbędne do zintegrowania stworzonego symulatora z systemami klientów. Prace rozpoczną się od zdefiniowania technicznych oraz funkcjonalnych wymagań co do sposobu dopasowania produktu FinAISym do integracji z systemami inwestycyjnymi klientów. Na tej bazie zaprojektowany zostanie moduł integracyjny/API dla nowego produktu, który następnie zostanie zaimplementowany przy wykorzystaniu języków programowania Java i Python. Rezultatem zadania będzie w pełni funkcjonalna warstwa Application Programming Interface dla produktu FinAISym.

ZADANIE 4. Zostanie zaprojektowany interfejs użytkownika, który umożliwi przedstawianie wyników symulacji rynków finansowych i modelowania ich uczestników w formie informacji łatwych do zinterpretowania przez docelowych odbiorców z sektora inwestycyjnego. Interfejs użytkownika będzie zaprojektowany pod kątem ergonomiczności i użyteczności, ze szczególnym naciskiem na łatwość przeszukiwania i analizy wyników symulacji i analizy zachowania. Rezultatem zadania będzie zaprojektowany i zaimplementowany interfejs użytkownika do produktu FinAISym.

ZADANIE 5. W tym zadaniu zostaną przeprowadzone testy techniczne, walidacyjne i akceptacyjne nowego produktu FinAISym oraz technologii symulacji rynków finansowych wraz z modelowaniem zachowania uczestników rynków. Testy będą przeprowadzone zarówno w połączeniu z podstawowym produktem AI Investments, jak i w połączeniu z systemem przynajmniej jednego klienta (list intencyjny w załączeniu). Testy walidacyjne pozwolą zweryfikować skuteczność opracowanych rozwiązań oraz wydajność systemu w warunkach odpowiedniego obciążenia oraz skali. W oparciu o informacje zwrotne otrzymywane w czasie testów wprowadzane będą niezbędne działania dostosowawcze/naprawcze. Planuje się, że testy będą realizowane zgodnie z następującymi krokami:

1. przygotowanie strategii testów z celami i wymaganiami dla testowania,
2. przygotowanie wytycznych QA w sposobie wykonywania testów,
3. przygotowanie planu testów,
4. przygotowanie przypadków do testowania,
5. wykonanie przypadków testowych,
6. wykonanie testów regresyjnych,
7. raportowanie wyników testów.

Działania wskazane w punktach 5.-7. będą powtarzane dla każdej nowej wersji oprogramowania, wraz z dodawaniem kolejnych rozszerzeń lub

usuwaniem błędów. Pomyślnie przeprowadzone końcowe testy akceptacyjne wykażą kompletność i gotowość do działania wszystkich modułów oraz

potwierdzą możliwość wykorzystania stworzonego rozwiązania do symulacji zachowania rynków finansowych. Rezultatem zadania będzie raport z

przeprowadzonych testów w warunkach rzeczywistych z użytkownikiem końcowym.

Założenia dla weryfikacji kamieni milowych etapu 2.:

1. nowy produkt przetestowany pod względem wydajności oraz stabilności w sposób ciągły, przez co najmniej 20 dni ciągłego działania i inwestowania z wykorzystaniem minimum 200 instrumentów rynkowych,



2. testy jakościowe przeprowadzone zgodnie z metodyką ISTQB,
3. kategorie błędów określone zgodnie z metodyką ISTQB.

#### **IV. OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA**

##### **Nazwa wykonywanej usługi:**

Prace badawcze w zakresie opracowania projektu technicznego i wymagań dla obsługi opcji. Weryfikacja wymagań i poprawności implementacji. Realizacja prac w ramach badań przemysłowych oraz eksperymentalnych prac rozwojowych w ramach całego projektu.

Usługa polegać będzie na:

1. Realizacji opisanych poniżej prac badawczych przewidzianych w I etapie projektu, tj.:

Zadanie 1: Opracowanie projektu i wymagań dla obsługi opcji w ramach środowiska dla agentów RL symulującego zachowanie rynkowe.

Zadanie 2: Przygotowanie wymagań dla obsługi strategii inwestycyjnych przez brokerów instrumentów finansowych w ramach modelowania tego typu uczestnika.

Zadanie 3: Weryfikacja i ocena działania uczestnika typu broker instrumentów finansowych w ramach symulatora.

**Łącznie, szacunkowo 1008 rbh w ramach Etapu 1, w okresie od 2023.01.20 do 2023.06.30**

2. Realizacji opisanych poniżej eksperymentalnych prac rozwojowych przewidzianych w II etapie projektu, tj.:

Zadanie 1: Opracowanie zasad działania opcji w zintegrowanym symulatorze FinAISym.

Zadanie 2: Weryfikacja poprawności działania opcji.

Zadanie 3: Przygotowanie zakresu danych API niezbędnych do obsługi opcji poprzez API.

Zadanie 4: Projekt UI do prezentacji opcji.

Zadanie 5: Weryfikacja poprawności działania opcji w zintegrowanym symulatorze FinAISym.

**Łącznie, szacunkowo 672 rbh w ramach Etapu 2, w okresie 2023.07.03 do 2023.10.31**

##### **Harmonogram świadczenia usługi:**

Okres świadczenia usługi: 2023.01.20 - 2023.10.31

Łączna, szacunkowa liczba godzin: 1 680 rbh.

W toku realizacji zamówienia dopuszcza się większą lub mniejszą liczbę godzin świadczenia usługi w poszczególnych miesiącach – w zależności od bieżących potrzeb procesu badawczego. Sumaryczna liczba godzin świadczenia usługi pozostanie niezmienna. Harmonogram realizacji usługi ustalany będzie z Wykonawcą z miesięcznym wyprzedzeniem, na podstawie zapotrzebowania Zleceniodawcy i możliwości Wykonawcy.

Jednocześnie ze względu na konieczność zapewnienia ciągłości i sprawnego przebiegu prac B+R w projekcie:

- usługa powinna być świadczona w sposób ciągły przez cały okres trwania etapu,
- odbiór usługi i zapłata wynagrodzenia Wykonawcy będą się odbywać w okresach miesięcznych, na podstawie faktycznie przepracowanej liczby godzin w danym miesiącu i w oparciu o wytworzone w ramach zakończenia świadczenia usługi dokumenty techniczne i projektowe (raporty).



### **Wymagane doświadczenie wykonawcy w realizacji prac badawczych w ramach całego projektu:**

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

- Posiada udokumentowane, min 2 letnie, doświadczenie w zakresie operacji finansowych i tradingowych;
- Posiada udokumentowaną wiedzę analityczną o zasadach funkcjonowania instrumentów pochodnych oraz opcji;
- Posiada umiejętność opracowywania i analizy złożonych modeli finansowych, proszę o wskazanie przykładowych modeli;
- Posiada umiejętność badania i oceny trendów ekonomicznych i rynkowych;
- Posiada doświadczenie w ocenie projektów finansowych, w szczególności z wykorzystaniem złożonych modeli i instrumentów finansowych..

W ramach postępowania oferty mogą być składane tylko przez osoby fizyczne.

### **Dodatkowe warunki udziału w postępowaniu:**

Umowa pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą zostanie zawarta w formie umowy o dzieło lub umowy zlecenia.

Oferent powinien dodatkowo:

- Posiadać uprawnienia konieczne do prawidłowego wykonania przedmiotu zamówienia, jeżeli przepisy prawa nakładają obowiązek ich posiadania,
- Znajdować się w sytuacji ekonomicznej i finansowej umożliwiającej prawidłowe wykonanie przedmiotu zamówienia,
- Niezalegać z należnościami wobec US, ZUS, opłatami za korzystanie ze środowiska oraz innymi należnościami publicznoprawnymi.

### **V. Miejsce realizacji zamówienia**

Usługa będzie realizowana w oddziale Zamawiającego przy ul. Stefana Okrzei 2/1, 96-100 Skierniewice. Zamawiający dopuszcza również możliwość zdalnego świadczenia usługi.

### **VI. Wykluczenia z udziału w postępowaniu**

Z udziału w postępowaniu wykluczone są podmioty niespełniające warunków udziału w postępowaniu, wymienionych w części VI zapytania ofertowego.

Z udziału w postępowaniu wykluczone są również podmioty powiązane kapitałowo lub osobowo z Zamawiającym.

Przez powiązania kapitałowe lub osobowe rozumie się wzajemne powiązania między Zamawiającym lub osobami upoważnionymi do zaciągania zobowiązań w imieniu Zamawiającego, lub osobami wykonującymi w imieniu Zamawiającego czynności związane z przygotowaniem i przeprowadzeniem procedury wyboru wykonawcy a Oferentem, polegające w szczególności na:

- a. uczestniczeniu w spółce, jako wspólnik spółki cywilnej lub spółki osobowej,
- b. posiadaniu co najmniej 10% udziałów lub akcji,
- c. pełnieniu funkcji członka organu nadzorczego lub zarządzającego, prokurenta, pełnomocnika,



- d. pozostawaniu w związku małżeńskim, w stosunku pokrewieństwa lub powinowactwa w linii prostej, pokrewieństwa drugiego stopnia lub powinowactwa drugiego stopnia w linii bocznej lub w stosunku przysposobienia, opieki lub kurateli.

Zamawiający uzna, że nie zachodzą przesłanki do wykluczenia Oferenta z udziału w postępowaniu, jeżeli Oferent złoży oświadczenia, o których mowa w części VI zapytania ofertowego, oraz dodatkowo złoży oświadczenie, że nie jest powiązany kapitałowo lub osobowo z Zamawiającym.

Oferty złożone przez osoby podlegające wykluczeniu z udziału w postępowaniu nie będą rozpatrywane.

## VII. Sposób przygotowania oferty

1. Oferent może złożyć tylko jedną ofertę w ramach postępowania. Złożenie większej liczby ofert spowoduje odrzucenie wszystkich ofert danego Oferenta.
2. Przed upływem terminu składania ofert Oferent może wycofać lub zmienić złożoną ofertę.
3. Ofertę należy sporządzić w języku polskim. Dokumenty sporządzone w innym języku należy złożyć wraz z tłumaczeniem na język polski.
4. Oferta musi być podpisana przez osoby upoważnione do reprezentowania Oferenta. Jeżeli osoba działa na podstawie upoważnienia, do oferty należy dołączyć kopię tego upoważnienia.
5. Oferta musi zawierać:
  - a. Załącznik nr 2 Formularz ofertowy FinAISym/06/0248/2023
  - b. Załącznik nr 3 Oświadczenie o spełnieniu warunków udziału w postępowaniu FinAISym/06/0248/2023
  - c. Załącznik nr 4 Oświadczenie o braku powiązań z Zamawiającym FinAISym/06/0248/2023
  - d. Załącznik nr 5 Klauzula informacyjna RODO FinAISym/06/0248/2023
6. Oferta musi zawierać kalkulację ceny zgodnie z poniższymi wymogami:
  - a. należy wskazać koszt brutto (wraz z pozapłacowymi kosztami pracy, jeśli dotyczy) za 1 godzinę świadczenia usługi,
  - b. cena ma charakter ryczałtowy, tzn. obejmuje całość wynagrodzenia Wykonawcy i nie ulega zmianie przez cały czas trwania umowy,
  - c. cenę należy podać w złotych polskich. Wartości wyrażone w innej walucie zostaną przeliczone na złote polskie z zaokrągleniem do 2 miejsc po przecinku według średniego kursu NBP danej waluty z dnia publikacji zapytania ofertowego.
7. Oferta musi zawierać odniesienie do wszystkich warunków udziału w postępowaniu, kryteriów oceny ofert oraz wymogów określonych w opisie przedmiotu zamówienia.

### Sposób i termin składania ofert

1. Oferty należy składać w terminie do **2023.01.18 do 23:59**.
2. O zachowaniu terminu decyduje data i godzina wpływu oferty do Zamawiającego.
3. Oferty należy składać poprzez Bazę Konkurencyjności lub w formie elektronicznej na adres e-mail: [monika.jaskolska@aiinvestments.pl](mailto:monika.jaskolska@aiinvestments.pl) – w tytule wiadomości należy wpisać: „Oferta – zapytanie ofertowe nr FinAISym/06/0248/2023”.



4. Oferent może zmienić lub wycofać ofertę przed upływem terminu zapytania, określonego w pkt. 1. W odniesieniu do ofert składanych w Bazie Konkurencyjności należy skorzystać z funkcji „Wycofaj ofertę”, co pozwoli na edycję oferty lub jej usunięcie. W odniesieniu do ofert składanych w formie mailowej w tytule wiadomości należy wpisać: „Zmiana oferty – zapytanie ofertowe nr FinAISym/06/0248/2023” albo „Wycofanie oferty – zapytanie ofertowe nr FinAISym/06/0248/2023”.

## **VIII. Sposób porozumiewania się z Oferentami**

1. W przypadku wątpliwości co do treści zapytania ofertowego Oferenci mogą zwrócić się do Zamawiającego o wyjaśnienie wątpliwych kwestii, jak również doprecyzowanie użytych sformułowań. Pytania/wnioski o wyjaśnienia należy przysyłać poprzez Bazę Konkurencyjności lub za pośrednictwem poczty elektronicznej.
2. Pytania/wnioski o wyjaśnienia należy przesyłać nie później niż 2 dni robocze przed upływem terminu składania ofert. Pytania/wnioski o wyjaśnienia przesłane po wyznaczonym terminie pozostaną bez odpowiedzi.
3. Zamawiający udziela odpowiedzi/wyjaśnień wyłącznie w ten sposób, że otrzymane od Oferentów pytania wraz z odpowiedziami/wyjaśnieniami publikuje w Bazie Konkurencyjności. Zamawiający nie udziela odpowiedzi/wyjaśnień drogą telefoniczną czy mailową. Zamawiający udzieli odpowiedzi/wyjaśnień niezwłocznie, nie później niż w ciągu 2 dni roboczych od wpływu pytania/wniosku od Oferenta.
4. Zamawiający ma prawo zwrócić się do Oferenta z pytaniem/prośbą o wyjaśnienie treści złożonej oferty, o ile nie będzie to naruszać zasad uczciwej konkurencji. Oferent ma obowiązek udzielić odpowiedzi/wyjaśnienia na pytanie Zamawiającego w wyznaczonym terminie, który będzie nie krótszy niż 2 dni robocze, licząc od dnia następnego po dniu wysłania pytania/prośby o wyjaśnienie. Pytania do Oferentów są przysyłane poprzez Bazę Konkurencyjności lub drogą mailową na adres wskazany w formularzu ofertowym. Oferent ma obowiązek zapewnić prawidłowo działającą skrzynkę poczty elektronicznej na potrzeby kontaktu z Zamawiającym.
5. Zamawiający ma prawo wezwać Oferenta do uzupełnienia brakujących lub nieprawidłowo złożonych oświadczeń, wyznaczając termin na uzupełnienie nie krótszy niż 2 dni robocze, licząc od dnia następnego po dniu wysłania wezwania. Wezwania są przysyłane drogą mailową na adres wskazany w formularzu ofertowym. Oferent ma obowiązek zapewnić prawidłowo działającą skrzynkę poczty elektronicznej na potrzeby kontaktu z Zamawiającym. Brak uzupełnienia oświadczeń w wyznaczonym terminie spowoduje odrzucenie oferty. Zamawiający nie wzywa Oferenta do uzupełnień, jeżeli oferta z innych przyczyn podlega odrzuceniu.

## **IX. Kryteria oceny ofert**

Zamawiający dokona oceny ofert na podstawie poniższych kryteriów:

- Cena netto – waga 100%

Ocenie punktowej zostaną poddane jedynie oferty zgodne z warunkami zapytania ofertowego, w



szczegółności zgodne z opisem przedmiotu zamówienia i złożone przez podmioty nie podlegające wykluczeniu.

Oferta otrzyma zaokrągloną do 2 miejsc po przecinku liczbę punktów wynikającą z wzoru

$$C = W_{\min}/W_i * 100$$

gdzie:

C – liczba punktów otrzymana w ramach kryterium Cena

$W_{\min}$  – najniższy cena netto za usługę zaoferowana wśród wszystkich ofert podlegających ocenie punktowej

$W_i$  – cena netto zaoferowana w badanej ofercie

W ramach kryterium oferta może uzyskać max. 100 pkt

Za najkorzystniejszą zostanie uznana oferta, która uzyska największą liczbę punktów.

#### **X. Warunki zmiany istotnych postanowień umowy z Wykonawcą**

Zamawiający zastrzega sobie możliwość dokonania istotnych zmian postanowień umowy - wyłącznie w formie pisemnej - zawartej z Wykonawcą w stosunku do treści oferty, na podstawie której dokonano wyboru Wykonawcy, w następującym zakresie i sytuacjach:

1. zmiany przepisów prawa Unii Europejskiej lub prawa krajowego w zakresie mającym wpływ na realizację umowy (w szczególności zmiany stawek podatku VAT);
2. zmiana parametrów technicznych przedmiotu zamówienia, wynikających m.in. z aktualizacji rozwiązań z uwagi na postęp technologiczny, bez wpływu na cenę ofertową – o ile zmiana będzie na korzyść Zamawiającego;
3. przedłużenie terminu realizacji umowy z przyczyn niezależnych od Wykonawcy, których Wykonawca, działając z należytą starannością, nie mógł przewidzieć ani im przeciwdziałać, przy czym realizacja zamówienia nie może wykroczyć poza ostatni dzień trwania projektu;
4. przedłużenie terminu realizacji umowy na skutek działania siły wyższej wraz ze wszystkimi konsekwencjami występującymi w związku z przedłużeniem tego terminu, przy czym realizacja zamówienia nie może wykroczyć poza ostatni dzień trwania projektu;
5. zmiany parametrów przedmiotu umowy, nie prowadzące do zmiany charakteru umowy – zmiany technologiczne, w szczególności: konieczność realizacji umowy przy zastosowaniu innych rozwiązań technicznych/technologicznych, materiałowych niż wskazane w zapytaniu ofertowym albo ofercie, w sytuacji, gdy zastosowanie przewidzianych rozwiązań groziłoby niewykonaniem lub wadliwym wykonaniem umowy;
6. zmiana sposobu realizacji zamówienia z przyczyn niezależnych od Wykonawcy, w tym wynikających z decyzji instytucji finansującej realizację projektu, w ramach którego udzielane jest zamówienie, zobowiązującej Zamawiającego do wprowadzenia zmian w projekcie skutkujących koniecznością zmian w umowie z Wykonawcą;
7. zmiany dotyczące realizacji dodatkowych dostaw lub usług, nieobjętych zamówieniem podstawowym, o ile stały się niezbędne i zostały spełnione łącznie następujące warunki:
  - zmiana Wykonawcy nie może zostać dokonana z powodów ekonomicznych lub technicznych, w szczególności dotyczących zamienności lub interoperacyjności sprzętu, usług lub instalacji, zamówionych w ramach zamówienia podstawowego,



- zmiana Wykonawcy spowodowałaby istotną niedogodność lub znaczne zwiększenie kosztów dla Zamawiającego,
  - wartość każdej kolejnej zmiany nie przekracza 50% wartości pierwotnego przedmiotu Umowy netto;
8. inne zmiany nie prowadzące do zmiany charakteru umowy, o ile zostały spełnione łącznie następujące warunki:
- konieczność zmiany umowy spowodowana jest okolicznościami, których Zamawiający, działając z należytą starannością, nie mógł przewidzieć,
  - wartość zmiany nie przekracza 50% wartości zamówienia określonej pierwotnie w umowie;
9. Wykonawcę ma zastąpić nowy wykonawca:
- w wyniku połączenia, podziału, przekształcenia, upadłości, restrukturyzacji lub nabycia Wykonawcy lub jego przedsiębiorstwa, o ile nowy wykonawca spełnia warunki udziału w postępowaniu, nie zachodzą wobec niego podstawy wykluczenia oraz nie pociąga to za sobą innych istotnych zmian umowy,
  - w wyniku przejęcia przez Zamawiającego zobowiązań Wykonawcy względem jego podwykonawców;
10. inne zmiany, o ile nie prowadzą do zmiany charakteru umowy, a łączna wartość zmian jest mniejsza niż 215.000 euro i jednocześnie jest mniejsza od 10% wartości zamówienia określonej pierwotnie w umowie;
11. Zamawiający przewiduje również możliwość dokonywania nieistotnych zmian postanowień zawartej umowy w stosunku do treści oferty, na podstawie której dokonano wyboru Wykonawcy.

## **XI. Dodatkowe warunki**

1. Zamawiający zastrzega sobie możliwość zmiany lub uzupełnienia treści zapytania ofertowego przed upływem terminu składania ofert. Informacja o wprowadzeniu zmiany lub uzupełnieniu treści zapytania ofertowego zostanie opublikowana w miejscu publikacji zapytania.
2. Jeżeli wprowadzone zmiany lub uzupełnienia treści zapytania ofertowego będą wymagały zmiany treści ofert, Zamawiający przedłuży termin składania ofert o czas potrzebny na dokonanie zmian w ofertach.
3. Aktualna treść zapytania ofertowego to treść zapytania wraz z ewentualnymi zmianami, uzupełnieniami oraz odpowiedziami/wyjaśnieniami udzielonymi na pytania Oferentów. Oferenci są zobowiązani do aktywnego śledzenia ewentualnych zmian, uzupełnień lub wyjaśnień publikowanych przez Zamawiającego.
4. Oferent ponosi wszelkie koszty związane z przygotowaniem i złożeniem oferty.
5. Oferent składający ofertę pozostaje nią związany przez okres 90 dni, licząc od dnia, w którym upływa termin składania ofert.
6. Zamawiający nie dopuszcza ofert częściowych ani wariantowych.
7. Wybór oferty najkorzystniejszej nie oznacza zaciągnięcia przez Zamawiającego zobowiązania do zawarcia umowy z Wykonawcą.
8. Wybrany Oferent zostanie poinformowany o miejscu i terminie podpisania umowy telefonicznie lub mailowo.



9. Zamawiający zastrzega sobie prawo do weryfikacji w toku oceny ofert lub przed zawarciem umowy z wybranym Oferentem prawdziwości złożonych przezeń oświadczeń, jak również żądania dodatkowych dokumentów potwierdzających prawdziwość złożonych oświadczeń.
10. W przypadku nieprzystąpienia do zawarcia umowy przez Oferenta, który złożył najkorzystniejszą ofertę, Zamawiający zastrzega sobie prawo do zawarcia umowy z Oferentem, którego oferta uzyskała kolejną najwyższą liczbę punktów, bez przeprowadzania ponownego postępowania ofertowego.
11. Zamawiający ma prawo poprawić w ofercie oczywiste omyłki pisarskie i rachunkowe.
12. Jeżeli Oferent przedstawia w ofercie informacje stanowiące tajemnicę przedsiębiorstwa w rozumieniu ustawy z dnia 16 kwietnia 1993 r. o zwalczaniu nieuczciwej konkurencji, winien jednoznacznie wskazać, które sekcje oferty stanowią tajemnicę przedsiębiorstwa i nie mogą być ujawniane podmiotom trzecim.
13. Zamawiający zastrzega sobie prawo do udzielenia Wykonawcy zamówienia uzupełniającego (zgodnego z opisem przedmiotu zamówienia podstawowego) w wysokości nieprzekraczającej 50% wartości zamówienia podstawowego określonej w umowie zawartej z Wykonawcą.
14. Zamawiający zastrzega, że:
  - ma prawo nie dokonać wyboru żadnej ze złożonych ofert;
  - ma prawo unieważnić postępowanie ofertowe w dowolnym terminie bez podania przyczyny lub uprzedniego poinformowania Oferentów;
  - ma prawo zmienić lub uzupełnić dokumenty wchodzące w skład zapytania ofertowego, które staną się jego integralną częścią;
  - może przedłużyć termin składania ofert,przy czym z powyższych tytułów nie przysługują Oferentowi w stosunku do Zamawiającego żadne roszczenia.

#### 15. Dane osobowe

W odniesieniu do danych osobowych zawartych w ofertach Zamawiający z chwilą złożenia oferty stanie się administratorem tych danych w rozumieniu art. 4 pkt 7 Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/679 z dnia 27 kwietnia 2016 r. w sprawie ochrony osób fizycznych w związku z przetwarzaniem danych osobowych i w sprawie swobodnego przepływu takich danych oraz uchylenia dyrektywy 95/46/WE („RODO”). Zamawiający będzie przetwarzał te dane w celu oceny ofert, zawarcia umowy z wybranym wykonawcą oraz na potrzeby realizacji zawartej umowy, tj. na podstawie art. 6 ust. 1 lit. b) RODO.

Zamawiający będzie przekazywał dane osobowe zawarte w złożonych ofertach, na podstawie właściwych przepisów prawa, upoważnionym organom i instytucjom uprawnionym do dokonywania kontroli projektów współfinansowanych ze środków pochodzących z budżetu Unii Europejskiej. Dane te zostaną przekazane w szczególności Instytucji Pośredniczącej – Narodowemu Centrum Badań i Rozwoju, zaś ich administratorem będzie minister właściwy ds. rozwoju na podstawie art. 71 ust. 1. Informacja dotycząca zakresu przetwarzania danych przez właściwe instytucje znajduje się na stronie:

[Ogólne zasady przetwarzania danych osobowych w ramach Funduszy Europejskich.](#)

Zamawiający będzie przetwarzał dane osobowe w okresie, w jakim jest on zobowiązany z mocy



właściwych przepisów prawa do przechowywania całej dokumentacji związanej z projektem współfinansowanym z budżetu UE.

## **XII. Załączniki**

- Załącznik nr 2 Formularz oferty FinAISym/06/0248/2023
- Załącznik nr 3 Oświadczenie o spełnieniu warunków udziału w postępowaniu FinAISym/06/0248/2023
- Załącznik nr 4 Oświadczenie o braku powiązań z Zamawiającym FinAISym/06/0248/2023
- Załącznik nr 5 Klauzula informacyjna RODO FinAISym/06/0248/2023