



OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA ZP/313/055/D/19

Część 1

I. Oprogramowanie nr 1

Opis przedmiotu zamówienia

Zintegrowane środowisko oraz język wysokiego poziomu do obliczeń numerycznych, wizualizacji i tworzenia aplikacji.

Szczegółowy opis przedmiotu zamówienia

I. Ogólne możliwości:

1. Interaktywne środowisko dla iteracyjnej analizy i rozwiązywania problemów.
2. Wbudowane funkcje matematyczne wspomagające obliczenia z zakresu algebry liniowej, statystyki, analizy Fouriera, filtrowania, optymalizacji oraz rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych.
3. Interaktywne narzędzia do eksploracji i wizualizacji danych (2D i 3D).
4. Narzędzia służące utrzymaniu przejrzystości oraz poprawności kodu a także maksymalizacji jego wydajności.
5. Narzędzia do tworzenia interfejsu graficznego dla aplikacji (GUI).
6. Funkcje integrujące algorytmy opracowane w środowisku z zewnętrznymi aplikacjami oraz językami programowania tj. C, Java, .NET, and Microsoft® Excel®.
7. Umożliwia łatwe tworzenie dokumentacji z poziomu środowiska.
8. Dokumentuje funkcje i skrypty oraz wyniki ich działań w trakcie ich wykonywania.
9. Pozwala tworzyć i dystrybuować szablony dokumentacji.
10. Zawiera rozszerzalne komponenty oraz arkusze stylów.
11. Tworzy raporty w wielu formatach, uwzględniając w tym HTML, PDF, RTF, Microsoft Word i XML.
12. Pozwala na automatyczne dostosowywanie treści dokumentacji z wykorzystaniem instrukcji warunkowych IF, THEN, ELSE oraz WHILE.
13. Roczny pakiet serwisowy (aktualizacje i wsparcie techniczne).

II. Możliwości związane ze statystyką i uczeniem maszynowym:

1. Techniki regresyjne, w tym regresja liniowa, regresja liniowa uogólniona, regresja nieliniowa, regresja odporna, ANOVA i modele mieszane.
2. Jedno- i wielowymiarowe rozkłady prawdopodobieństwa.
3. Generatory liczb losowych i pseudolosowych oraz łańcuchy Markowa
4. Testowanie hipotez statystycznych.
5. Testy hipotez dla różnych rozkładów, miary rozproszenia i położenia a także techniki planowania doświadczeń (DOE) dla planów zoptymalizowanych, planów czynnikowych oraz planów powierzchni odpowiedzi.
6. Algorytmy nadzorowanego uczenia maszynowego, w tym algorytm Maszyny Wektorów Wspierających (SVMs), drzewa klasyfikacyjne i regresyjne boosted/bagged, algorytm k najbliższych sąsiadów, naiwny klasyfikator bayesowski, analizy dyskryminacyjne.



7. Algorytmy nienadzorowanego uczenia maszynowego, w tym algorytm k-średnich (centroidów), grupowania hierarchicznego, mieszanina rozkładów Gauss i ukryte modele Markowa.
8. Algorytmy przetwarzania dużych zbiorów danych (Big Data) m.in. redukcja wymiarowa, statystyki opisowe, regresje liniowe, logistyczne i analiza dyskryminacyjna.

III. Możliwości związane z przetwarzaniem obrazów:

1. Analiza obrazu, w tym segmentacji, morfologii, statystyk i pomiarów.
2. Algorytmy poprawy jakości obrazu, filtrowania i wyostrzania.
3. Transformacje geometryczne, metody rejestracji obrazu oparte na intensywności.
4. Transformacje obrazu, w tym FFT, DCT, Radon i typu fan-beam.
5. Metody do blokowego przetwarzania dużych obrazów .
6. Aplikacje do wizualizacji, w tym Image Viewer i Video Viewer.
7. Funkcje wykorzystujące wiele procesorów oraz GPU, wsparcie generacji kodu C.

IV. Możliwości związane z widzeniem komputerowym:

1. Algorytmy wykrywania obiektów, w tym algorytm Viola-Jones i inne.
2. Śledzenie obiektów, w tym Kanade-Lucas-Tomasi (KLT) i filtry Kalmana.
3. Funkcja wykrywania, ekstrakcji i dopasowania obrazów, w tym FAST, BRISK, MSER i HOG.
4. Kalibracja pojedynczej lub kilku kamer, w tym automatyczne wykrywanie szachownicy i aplikacje do automatyzacji pracy.
5. Stereowizja, w tym obliczenia dysparycji, rekonstrukcja 3D i rektyfikacja.
6. Wsparcie generacji kodu C, wraz z arytmetyką stałoprzecinkową.
7. Przetwarzanie wideo, adnotacje obiektów, pliki wideo I / O, wyświetlanie wideo, nakładki graficzne i tworzenie kompozycji.
8. Wykrywanie obiektów z wykorzystaniem konwolucyjnych sieci neuronowych R-CNN i głębokiego uczenia (deep learning).

V. Możliwości związane z głębokim uczeniem:

1. Sieci nadzorowane (uczenie z nauczycielem), w tym wielowarstwowe, z funkcjami o symetrii kołowej (radialne), LVQ, z opóźnieniem czasowym, NARX, LRN.
2. Sieci bez nadzoru, w tym mapy samoorganizujące i warstwy neuronów współzawodniczących.
3. Uczenie głębokie, w tym konwolucyjne sieci neuronowe (DAG, LSTM) i autoenkoder.
4. Graficzny interfejs użytkownika do tworzenia, uczenia i symulowania sieci neuronowych.
5. Zwiększanie efektywności uczenia się dzięki funkcjom przetwarzającym dane przed i po uczeniu sieci.
6. Modułarna reprezentacja sieci, pozwalająca na zadawanie dowolnej liczby warstw wejściowych i dowolnej liczby połączeń między warstwami.
7. Zbiór bloków do budowania i oceny sieci neuronowych wraz z dokumentacją i demonstracyjnymi aplikacjami systemów sterowania.
8. Importowanie wag z już wytrenowanych modeli CNN (AlexNet, VGG-16, VGG-19, Caffe Model Zoo).



VI. Możliwości związane z optymalizacją:

1. Aplikacja z graficznym interfejsem użytkownika do definiowania (typ zadania, zmienne decyzyjne, funkcja celu, ograniczenia, parametry metody) i rozwiązywania problemów optymalizacji oraz monitorowania procesów z tym związanych.
2. Optymalizacja nieliniowa i wielokryterialna.
3. Solvery dla regresji nieliniowej metodą najmniejszych kwadratów, dopasowywania danych i równań nieliniowych.
4. Rozwiązywanie zadań programowania liniowego, także mieszanych (z ciągłymi i całkowitoliczbowymi zmiennymi decyzyjnymi) oraz zadań programowania kwadratowego.

VII. Możliwości związane z globalną optymalizacją:

1. Interaktywne narzędzia pozwalające definiować i rozwiązywać problemy optymalizacyjne oraz monitorować postęp prac z tym związanych.
2. Solvery globalnego wyszukiwania oraz typu multistart dla znalezienia jednego lub wielu optimum globalnych.
3. Narzędzia do stosowania algorytmów genetycznych (w tym wielokryterialnych), wspierających liniowe i nieliniowe ograniczenia.
4. Metoda numeryczna „pattern search” dla ograniczeń liniowych, nieliniowych oraz brzegowych.
5. Symulowane wyżarzanie z zaimplementowaną metodą losowego wyszukiwania, wbudowane narzędzia dają możliwość definiowania procesu wygrzewania, temperatury i kryteriów akceptacji.

VIII. Możliwości związane z przetwarzaniem sygnałów:

1. Transformaty sygnałów, m.in. szybka transformata Fouriera (FFT), dyskretna transformata Fouriera (DFT), krótkookresowa transformata Fouriera (STFT), transformata Hilberta.
2. Metody projektowania filtrów FIR i IIR, ich analiza i implementacja.
3. Funkcje do generacji przebiegów i impulsów, w tym sinus, prostokąt, piła, impuls Gaussa.
4. Funkcje metryki tranzycji, metryki impulsowej i estymacji bazującej na stanie dla przebiegów dwupoziomowych.
5. Pomiary statystyczne sygnałów i funkcje umożliwiające operacje z wykorzystaniem okien.
6. Algorytmy estymacji gęstości widmowej mocy, m.in. periodogram, funkcja Welch'a i Yule-Walkera.
7. Modelowanie parametryczne i predykcyjne systemów liniowych.

IX. Możliwości związane z DSP:

1. Symulacja strumieniowych, bazujących na ramkach i wielodomenowych systemów.
2. Generatory sygnałów i wsparcie dla plików multimedialnych i urządzeń wejścia/wyjścia, w tym sterowników ASIO i wielokanałowego dźwięku.
3. Wbudowane metody do projektowania filtrów.
4. Szybka transformata Fouriera, estymacja widmowa, wykorzystanie okien, statystyki sygnałów i algebra liniowa.
5. Algorytmy wspierające zmiennoprzecinkowe, stałoprzecinkowe i całkowite typy danych.
6. Wsparcie dla modelowania stałoprzecinkowego oraz generacji kodu C i HDL.



X. Możliwości związane z testowaniem systemów audio:

1. Projektowanie i testy systemów przetwarzania audio.
2. Algorytmy przetwarzania audio (takie jak filtrowanie, wyrównanie, dynamiczna kontrola zakresu, pogłos), źródła sygnału (oscylatory audio, synteza wavetable), elementy pomiarów (A-, C-weighting).
3. Interfejsy dla ASIO, ALSA, CoreAudio oraz innych sterowników audio o niskich opóźnieniach.
4. Interfejsy do kontrolerów MIDI pozwalające na tuning symulacji przeprowadzanych w środowisku.
5. Generacja pluginów VST dla DAW (Digital Audio Workstations)
6. Wsparcie dla generacji kodu C.

XI. Możliwości związane z transformacją falkową:

1. Ciągła transformata falkowa (CWT), skalogram i falki koherentne.
2. Dyskretna analiza falkowa, w tym dziesiętna, niedziesiętna, podwójnego drzewa i transformat falkowych pakietowych.
3. Odszumianie sygnałów i obrazów zależne od skali lub odstępu.
4. Kompresja i rekonstrukcja sygnałów i obrazów, w tym dopasowujące algorytmy poszukiwań.
5. Banki filtrów rekonstrukcyjnych używające coiflets, biorthogonal spline, Daubechies oraz filtrów Fejer-Korovkin.
6. Metoda udoskonalania ułatwiająca konstruowanie niestandardowych falek.

XII. Możliwości związane z bazami danych:

1. Możliwość interaktywnej pracy na bazach danych bez znajomości języka SQL z wykorzystaniem aplikacji Database Explorer.
2. Połączenia z bazami danych poprzez interfejs JDBC.
3. Połączenia z bazami danych poprzez interfejs ODBC, wraz z opcją szybkiego dostępu przez natywny sterownik ODBC.
4. Funkcje pozwalające wykonywać skomplikowane zapytania do baz danych z wykorzystaniem plików i poleceń SQL.
5. Import/eksport z/do wielu baz danych w czasie jednej sesji.
6. Pobieranie dużych bloków danych w jednej transakcji lub w wielu transakcjach z automatycznym podziałem danych na mniejsze części.
7. Wsparcie dla MongoDB.

XIII. Możliwości związane z przetwarzaniem równoległym:

1. Możliwość obliczeń równoległych na CPU, GPU oraz klastrach.
2. Możliwość pracy równoległej w sposób interaktywny lub wsadowy



II. Oprogramowanie 2

Opis przedmiotu zamówienia.

Przedmiotem zamówienia jest dostarczenie licencji na modułowy, uniwersalny pakiet oprogramowania (ekosystem), umożliwiający równoczesną pracę wielu użytkowników edukacyjnych w celu rozwiązywania problemów technicznych związanych z procesem nauczania na Politechnice Gdańskiej.

Szczegółowy opis przedmiotu zamówienia

1. Przedmiotem zamówienia jest dostarczenie licencji na modułowy, uniwersalny pakiet oprogramowania umożliwiający równoczesną pracę wielu użytkowników edukacyjnych w celu rozwiązywania problemów technicznych związanych z procesem nauczania, który spełniają następujące warunki:
 - 1.1. dostarczone licencje powinny być sieciowe (pływające), nieograniczone czasowo,
 - 1.2. w ramach zamówienia powinno zostać dostarczonych 50 licencji na moduły główne oprogramowania, oraz określone liczby licencji dla modułów dodatkowych współpracujących z modułami głównymi, które wyspecyfikowano szczegółowo w punktach 2. i 3. szczegółowego opisu przedmiotu zamówienia,
 - 1.3. pojedyncza licencja obejmuje pełen pakiet oprogramowania spełniającego warunki opisane w punktach 2. i 3. szczegółowego opisu przedmiotu zamówienia.
2. Pakiet oprogramowania objęty pojedynczą licencją musi składać się z dwóch głównych modułów, które mogą być wykorzystywane równocześnie przez minimum 50 użytkowników edukacyjnych:
 - 2.1. pierwszy moduł główny w postaci środowiska programistycznego przeznaczonego do rozwijania algorytmów, wizualizacji i analizy danych oraz prowadzenia obliczeń numerycznych, posiadającego następujące funkcjonalności i cechy:
 - zintegrowany język wysokiego poziomu do obliczeń numerycznych, wizualizacji i tworzenia aplikacji,
 - interaktywne środowisko dla iteracyjnej analizy i rozwiązywania problemów,
 - wbudowane funkcje matematyczne wspomagające obliczenia z zakresu algebry liniowej, statystyki, analizy Fouriera, filtrowania, optymalizacji oraz rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych,
 - interaktywne narzędzia do eksploracji i wizualizacji danych (2D i 3D),
 - narzędzia służące utrzymaniu przejrzystości oraz poprawności kodu a także maksymalizacji jego wydajności,
 - narzędzia do tworzenia interfejsu graficznego dla aplikacji (GUI),
 - funkcje integrujące algorytmy opracowane w opisywanym środowisku programistycznym z zewnętrznymi aplikacjami oraz językami programowania tj. C, Java, .NET, czy Microsoft® Excel®,
 - 2.2. drugi moduł główny w postaci wielodomenowej platformy symulacji i projektowania systemów dynamicznych z wykorzystaniem modeli, w postaci interaktywnego środowiska graficznego ze zbiorem bibliotek konfigurowalnych bloków, posiadającego następujące funkcjonalności i cechy:
 - edytor graficzny do tworzenia i zarządzania hierarchicznymi schematami blokowymi.
 - biblioteki predefiniowanych bloków do modelowania systemów dyskretnych oraz ciągłych.



- silnik symulacji z stało i zmiennokrokowymi solverami ODE.
 - bloki do wizualizacji wyników symulacji.
 - narzędzia zarządzania projektem i danymi.
 - blok, umożliwiający import algorytmów oprogramowania nadrzędnego do modelu.
 - narzędzia importu kodu C i C++ do modeli.
 - możliwość implementacji algorytmów na tanich platformach sprzętowych (low-cost hardware platforms) takich jak Arduino, Raspberry Pi, LEGO.
3. Pakiet oprogramowania objęty pojedynczą licencją musi składać się z również z następujących modułów dodatkowych współpracujących z modułami głównymi opisanymi w punkcie 2. szczegółowego opisu przedmiotu zamówienia, które mogą być wykorzystywane równocześnie przez liczbę użytkowników edukacyjnych wskazaną w dalszej części specyfikacji (podpunkty 3.1-3.30):
- 3.1. modułu dodatkowego (dla minimum 30 użytkowników edukacyjnych), dostarczającego algorytmy, funkcje oraz aplikacje do projektowania i symulacji systemów przetwarzania wideo i wizji komputerowej, który posiada następujące funkcjonalności i cechy:
- algorytmy wykrywania obiektów, w tym między innymi algorytm Viola-Jones,
 - śledzenie obiektów, w tym Kanade-Lucas-Tomasi (KLT) i filtry Kalmana,
 - funkcja wykrywania, ekstrakcji i dopasowania obrazów, w tym FAST, BRISK, MSER i HOG,
 - kalibracja pojedynczej lub kilku kamer, w tym automatyczne wykrywanie szachownicy i aplikacje do automatyzacji pracy,
 - stereowizja, w tym obliczenia dysparycji, rekonstrukcja 3D i rektyfikacja,
 - wsparcie generacji kodu C, wraz z arytmetyką stałoprzecinkową,
 - przetwarzanie wideo, adnotacje obiektów, pliki wideo I / O, wyświetlanie wideo, nakładki graficzne i tworzenie kompozycji,
 - wykrywanie obiektów z wykorzystaniem konwolucyjnych sieci neuronowych R-CNN i głębokiego uczenia (deep learning),
- 3.2. modułu dodatkowego (dla minimum 30 użytkowników edukacyjnych), zawierającego wyspecjalizowane narzędzia modelowania, projektowania i analizy systemów ze sprzężeniami, obejmując zarówno klasyczne jak i nowoczesne metody projektowe, posiadające następujące funkcjonalności i cechy:
- reprezentacja systemów liniowych za pomocą transmitancji, równań stanu, postaci biegunowej (zero-pole-gain) oraz odpowiedzi częstotliwościowej,
 - odpowiedź skokowa, charakterystyka Nyguista, a także inne narzędzia do badania stabilności i wydajności w dziedzinie czasu i częstotliwości,
 - metoda Root Locus, charakterystyka Bodego, LQR, LQG, a także inne, klasyczne oraz wykorzystujące równania stanu, techniki projektowania systemów,
 - automatyczne strojenie regulatorów PID oraz harmonogramowaniem wzmocnienia,
 - konwersja reprezentacji modeli, dyskretyzacja modeli czasu ciągłego, aproksymacja niskiego rzędu dla systemów wysokiego rzędu,
- 3.3. modułu dodatkowego (dla minimum 30 użytkowników edukacyjnych), zawierającego interfejsy graficzne oraz funkcje dostępne z linii poleceń, pozwalające na wykorzystanie algorytmów dopasowujących krzywe, posiadające następujące funkcjonalności i cechy:
- interaktywny graficzny interfejs użytkownika, unifikujący podstawowe zadania dopasowywania krzywych,
 - liniowe i nieliniowe równania regresji z możliwością stosowania równań niestandardowych,



- biblioteka modeli regresji ze zoptymalizowanymi punktami startowymi i parametrami solvera,
 - dopasowywanie nieparametryczne, za pomocą interpolacji i funkcji sklepanych, filtrów Savitzky-Golay'a oraz średnich ruchomych,
 - procedury wstępnego przetwarzania danych: skalowanie danych, podział na podgrupy, wygładzanie, usuwanie błędnych punktów,
 - procedury po przetworzeniu: interpolacja, ekstrapolacja, przedziały ufności, całki i pochodne,
- 3.4. modułu dodatkowego (dla minimum 30 użytkowników edukacyjnych), zawierającego wyspecjalizowane narzędzia potrzebne do połączenia w pierwszego modułu głównego pakietu oprogramowania ze sprzętem realizującym akwizycję danych, posiadającego następujące funkcjonalności i cechy:
- obsługa przemysłowego sprzętu pomiarowego,
 - obsługa analogowych wejść i wyjść, liczników, timerów oraz cyfrowych wejść i wyjść,
 - bezpośredni dostęp do parametrów sprzętowych urządzeń pomiarowych, takich jak pomiar jedno- i wielokanałowy, pojedynczy pomiar punktowy i pomiary buforowane,
 - dostęp do bieżących danych pomiarowych bezpośrednio w pierwszym module głównym pakietu oprogramowania,
 - automatyczne uruchamianie procedur poprzez zdarzenia sprzętowe i programowe,
 - możliwość tworzenia własnych interfejsów dla nieobsługiwanego sprzętu,
- 3.5. modułu dodatkowego (dla minimum 30 użytkowników edukacyjnych), zawierającego wyspecjalizowane narzędzia umożliwiające generowanie kod C/C++ na podstawie „skryptów i modeli” opracowanych w pakiecie oprogramowania, posiadającego następujące funkcjonalności i cechy:
- optymalizacja i konfiguracja kodu,
- Optymalizacja kodu specjalizowana dla procesorów,
- weryfikacja kodu, testy SIL i PIL, raport wygenerowanego kodu z możliwością śledzenia realizacji modelu oraz wymagań w kodzie,
- integracja ze środowiskami Texas Instruments' Code Composer Studio™ oraz Analog Devices™ VisualDSP++®
- wsparcie standardów takich jak ASAP2, AUTOSAR, DO-178, IEC 61508, ISO 26262 oraz MISRA C® dla generacji kodu z modeli oprogramowania nadrzędnego,
- możliwość wykorzystywania równocześnie przez co najmniej 10 użytkowników edukacyjnych,
- 3.6. modułu dodatkowego (dla minimum 30 użytkowników edukacyjnych), zawierającego wyspecjalizowane narzędzia niezbędne do opracowywania algorytmów stałoprzecinkowych w pakiecie oprogramowania, posiadającego następujące funkcjonalności i cechy:
- tworzenie algorytmów stałoprzecinkowych i konwersja istniejących algorytmów zmiennoprzecinkowych do stałoprzecinkowych,
 - optymalizacja algorytmów w zależności od wymaganej dokładności numerycznej i ograniczeń docelowej platformy sprzętowej,
 - specyfikacja stałoprzecinkowego typu danych w oprogramowaniu nadrzędnym,
 - przyspieszone symulacje 'Bit-true' algorytmów stałoprzecinkowych,
 - automatyczna konwersja z typu zmiennoprzecinkowego na stałoprzecinkowy w oparciu o zakres danych,
 - możliwość porównania wyników stało i zmiennoprzecinkowych,
 - wsparcie dla generacji kodu C, HDL i PLC,



- 3.7. modułu dodatkowego (dla minimum 30 użytkowników edukacyjnych), zawierającego wyspecjalizowane narzędzia do projektowania systemów opartych na logice rozmytej, posiadającego następujące funkcjonalności i cechy:
- interfejs graficzny (aplikacja) do budowy rozmytych systemów wnioskujących, a także podglądu i analizy wyników,
 - standardowy system wnioskowania rozmytego typu Mamdani i Sugeno,
 - zautomatyzowane funkcje przynależności kształtujące poprzez techniki uczenia neuroadaptywne i rozmytej analizy skupień,
 - zdolność do generowania kodu C, Structured Text lub samodzielnie wykonywalnego (stand-alone) silnika rozmytego wnioskowania,
- 3.8. modułu dodatkowego (dla minimum 30 użytkowników edukacyjnych), zawierającego wyspecjalizowane narzędzia takie jak algorytm genetyczny czy algorytm przeszukiwania bezpośredniego, posiadającego następujące funkcjonalności i cechy:
- interaktywne narzędzia pozwalające definiować i rozwiązywać problemy optymalizacyjne oraz monitorować postęp prac z tym związanych,
 - solwery globalnego wyszukiwania oraz typu multistart dla znalezienia jednego lub wielu optimum globalnych,
 - narzędzia do stosowania algorytmów genetycznych (w tym wielokryterialnych), wspierających liniowe i nieliniowe ograniczenia,
 - metoda numeryczna „pattern search” dla ograniczeń liniowych, nieliniowych oraz brzegowych,
 - symulowane wyżarzanie z zaimplementowaną metodą losowego wyszukiwania, wbudowane narzędzia dają możliwość definiowania procesu wygrzewania, temperatury i kryteriów akceptacji,
 - wsparcie dla obliczeń równoległych,
- 3.9. modułu dodatkowego (dla minimum 30 użytkowników edukacyjnych), umożliwiającego generację przenośnego, syntezywalnego kodu w językach Verilog i VHDL z funkcji modułów głównych środowiska programistycznego (punkt 2), przy czym wygenerowany kod HDL można wykorzystać do programowania układów FPGA lub prototypowania i projektowania układów ASIC, posiadającego następujące funkcjonalności i cechy:
- generacja niezależnego od platformy docelowej, syntezywalnego kodu VHDL i Verilog,
 - implementacja maszyn skończenie stanowych Moore’a i Melay’ego,
 - przewodnik w procesie programowania aplikacji dla płytek rozwojowych Xilinx® i Intel®,
 - współdzielenie zasobów oraz retiming w celu spełnienia wymagań szybkości i zajętości,
 - możliwość dwukierunkowego śledzenia pomiędzy modelem a kodem według standardu DO-254,
 - możliwość integracji kodu napisanego ręcznie,
- 3.10. modułu dodatkowego (dla minimum 30 użytkowników edukacyjnych), zawierającego wyspecjalizowane narzędzia i algorytmy do przetwarzania obrazów, analizy, wizualizacji i rozwijania własnych algorytmów, posiadającego następujące funkcjonalności i cechy:
- analiza obrazu, w tym segmentacji, morfologii, statystyk i pomiarów,
 - algorytmy poprawy jakości obrazu, filtrowania i wyostrzania,
 - transformacje geometryczne, metody rejestracji obrazu oparte na intensywności,
 - transformacje obrazu, w tym FFT, DCT, Radon i typu fan-beam,



- metody do blokowego przetwarzania dużych obrazów,
 - aplikacje do wizualizacji,
 - funkcje wykorzystujące wiele procesorów oraz GPU, wsparcie generacji kodu C,
- 3.11. modułu dodatkowego (dla minimum 30 użytkowników edukacyjnych), zawierającego wyspecjalizowane narzędzia pozwalające na komunikację środowiska z takim sprzętem, jak oscyloskopy, generatory funkcyjne, analizatory sygnałów, zasilacze oraz instrumenty analityczne, posiadające następujące funkcjonalności i cechy:
- umożliwienie komunikacji pomiędzy oprogramowaniem nadrzędnym a sprzętem, takim jak oscyloskopy, generatory funkcyjne, analizatory sygnałów, zasilacze i instrumenty analityczne,
 - wsparcie dla sterowników IVI, VXI plug&play i sterowników oprogramowania nadrzędnego,
 - obsługa protokołów GPIB i VISA (GPIB, GPIB-VXI, VXI, USB, TCP/IP, serial),
 - wsparcie dla protokołów szeregowych TCP/IP, UDP, I2C oraz Bluetooth,
 - funkcje pozwalające na zapis i odczyt danych binarnych oraz ASCII z i do instrumentów pomiarowych,
 - graficzny interfejs użytkownika dla identyfikacji urządzeń, konfiguracji i komunikacji,
- 3.12. modułu dodatkowego (dla minimum 30 użytkowników edukacyjnych), zawierającego wyspecjalizowane narzędzia do generacji niezależnego i przenośnego kodu C/C++ z kodu języka pakietu oprogramowania, posiadające następujące funkcjonalności i cechy:
- generowanie niezależnego kodu C i C++ (zgodnego z ANSI/ISO) z kodu opracowanego w pierwszym module głównym środowiska,
 - generowanie gotowych funkcji Mex,
 - wbudowane narzędzia do zarządzania projektami pozwalające określić punkty wejścia, właściwości danych wejściowych oraz inne opcje związane z generowanym kodem,
 - statyczny lub dynamiczny przydział pamięci dla danych o zmiennej wielkości,
 - wsparcie generacji kodu dla wielu funkcji i obiektów zawartych w pakiecie oprogramowania,
 - obsługa funkcji języka pakietu oprogramowania, w tym działania na macierzach, indeksowanie, instrukcje sterujące (if, switch, for, while) i struktury,
 - współpraca w zakresie generowania kodu C na podstawie modeli opracowanych w drugim module głównym pakietu oprogramowania, które zawierają kod opracowany w pierwszym module głównym pakietu oprogramowania,
 - generowanie kodu na systemy wieloprocessorowe w standardzie OpenMP,
 - możliwość wykorzystywania równocześnie przez co najmniej 10 użytkowników edukacyjnych,
- 3.13. modułu dodatkowego (dla minimum 30 użytkowników edukacyjnych), zawierającego wyspecjalizowane narzędzia pozwalające na współdzielenie programów pakietu oprogramowania jako aplikacji standalone, posiadające następujące funkcjonalności i cechy:
- pozwala automatycznie skonwertować własną aplikację stworzoną w pakiecie oprogramowania do samodzielnego pliku wykonywalnego lub modułu większej aplikacji,
 - możliwość bezpłatnej dystrybucji aplikacji i komponentów stworzonych w pakiecie oprogramowania wśród użytkowników, którzy nie posiadają pakietu oprogramowania,
 - integracja aplikacji i komponentów z Exelem (add-in),



- wdrażanie aplikacji na dużą skalę za pomocą specjalizowanych narzędzi,
 - szyfrowanie kodu w celu ochrony własności intelektualnej,
 - możliwość bezpłatnej dystrybucji nakładek na Excela (Excel add-in) na komputerach bez zainstalowanego pakietu oprogramowania,
 - automatyczna konwersja typów danych między Excelem i pakietem oprogramowania,
 - proste tworzenie makr VBA komunikujących się z pakietem oprogramowania z poziomu Excela,
 - możliwość prototypowania w środowisku Excel i debugowania kodu źródłowego w środowisku pakietu oprogramowania,
 - możliwość wykorzystywania równocześnie przez conajmniej 10 użytkowników edukacyjnych,
- 3.14. modułu dodatkowego (dla minimum 30 użytkowników edukacyjnych), zawierającego wyspecjalizowane narzędzia umożliwiające projektowanie, analizę i symulację modeli regulatorów predykcyjnych, posiadającego następujące funkcjonalności i cechy:
- projektowanie i symulacja regulatorów predykcyjnych w oprogramowaniu nadrzędnym,
 - narzędzia wspierające dostosowanie ograniczeń i wag, dla poprawienia wydajności i niezawodności regulatora,
 - wsparcie dla generacji kodu C (z wykorzystaniem generatora kodu C oprogramowania nadrzędnego),
 - możliwość zmiany wewnętrznego modelu obiektu w czasie trwania symulacji w adaptacyjnych algorytmach sterowania typu MPC,
 - kontrola modelu w szerokim zakresie warunków pracy, poprzez przełączanie się pomiędzy wieloma regulatorami predykcyjnymi,
- 3.15. modułu dodatkowego (dla minimum 30 użytkowników edukacyjnych), zawierającego wyspecjalizowane narzędzia do budowy, uczenia i weryfikacji sztucznych sieci neuronowych, posiadającego następujące funkcjonalności i cechy:
- sieci nadzorowane (uczenie z nauczycielem), w tym wielowarstwowe, z funkcjami o symetrii kołowej (radialne), LVQ, z opóźnieniem czasowym, NARX, LRN,
 - sieci bez nadzoru, w tym mapy samoorganizujące i warstwy neuronów współzawodniczących,
 - uczenie głębokie, w tym konwolucyjne sieci neuronowe (DAG, LSTM) i autoenkoder,
 - graficzny interfejs użytkownika do tworzenia, uczenia i symulowania sieci neuronowych,
 - wsparcie dla obliczeń równoległych oraz z wykorzystaniem GPU w celu przyspieszenia uczenia się (z wykorzystaniem Parallel Computing Toolbox),
 - zwiększanie efektywności uczenia się dzięki funkcjom przetwarzającym dane przed i po uczeniu sieci,
 - modularna reprezentacja sieci, pozwalająca na zadawanie dowolnej liczby warstw wejściowych i dowolnej liczby połączeń między warstwami,
 - zbiór bloków w drugim głównym module pakietu oprogramowania do budowania i oceny sieci neuronowych wraz z dokumentacją i demonstracyjnymi aplikacjami systemów sterowania,
 - importowanie wag z już wytrenowanych modeli CNN (AlexNet, VGG-16, VGG-19, Caffe Model Zoo),



- 3.16. modułu dodatkowego (dla minimum 30 użytkowników edukacyjnych), zawierającego wyspecjalizowane narzędzia pozwalające na komunikację z serwerami OPC, posiadającego następujące funkcjonalności i cechy:
- umożliwia dostęp synchroniczny lub asynchroniczny do serwerów OPC,
 - obsługa standardu OPC Foundation Data Access v2.05a,
 - obsługa standardu OPC Unified Architecture v1.02,
 - obsługa standardu OPC Foundation Historical Data Access v1.20,
 - obsługuje jednoczesne logowanie danych i przetwarzanie numeryczne,
 - pozwala na jednoczesne połączenia z wieloma serwerami OPC,
- 3.17. modułu dodatkowego (dla minimum 30 użytkowników edukacyjnych), zawierającego wyspecjalizowane narzędzia i algorytmy do wielowymiarowej optymalizacji średniej i wielkiej skali, posiadającego następujące funkcjonalności i cechy:
- aplikacja z graficznym interfejsem użytkownika do definiowania (typ zadania, zmienne decyzyjne, funkcja celu, ograniczenia, parametry metody) i rozwiązywania problemów optymalizacji oraz monitorowania procesów z tym związanych,
 - optymalizacja nieliniowa i wielokryterialna,
 - solver dla regresji nieliniowej metodą najmniejszych kwadratów, dopasowywania danych i równań nieliniowych,
 - rozwiązywania zadań programowania liniowego, także mieszanych (z ciągłymi i całkowitoliczbowymi zmiennymi decyzyjnymi) oraz zadań programowania kwadratowego,
 - przyspieszenie działania solverów nieliniowych z ograniczeniami z wykorzystaniem możliwości obliczeń równoległych,
- 3.18. modułu dodatkowego (dla minimum 15 użytkowników edukacyjnych), zawierającego wyspecjalizowane narzędzia i funkcje umożliwiające rozwiązywanie równań różniczkowych cząstkowych w 2D, 3D oraz w czasie z wykorzystaniem metody elementów skończonych, posiadającego następujące funkcjonalności i cechy:
- metody numeryczne do rozwiązywania układów równań różniczkowych cząstkowych: statycznych, w dziedzinie czasu, w dziedzinie częstotliwości, wartości własnych,
 - możliwość rozwiązywania problemów eliptycznych, parabolicznych i hiperbolicznych,
 - specyfikacje warunków brzegowych: Dirichleta, uogólniona Neumanna i mieszane,
 - funkcje pozwalające na tworzenie geometrii 2D oraz import geometrii 3D z plików STL,
 - zautomatyzowane tworzenie siatki obliczeniowej z ziarnem trójkątnym lub czworobocznym,
 - jednoczesna wizualizacja wielu własności rozwiązania, nakładanie siatki FEM i animacje,
 - możliwość wykorzystywania równocześnie przez conajmniej 10 użytkowników edukacyjnych,
- 3.19. modułu dodatkowego (dla minimum 30 użytkowników edukacyjnych), zawierającego wyspecjalizowane narzędzia funkcje, bloki oraz aplikację do analizowania i strojenia systemów sterowania dla osiągnięcia jak najlepszej wydajności i niezawodności, posiadającego następujące funkcjonalności i cechy:
- analiza i strojenie systemów sterowania pod względem wydajności i niezawodności,
 - tworzenie modeli z niepewnościami (niepewność parametrów, niezamodelowana dynamika),
 - analizy najgorszych przypadków zapasu stabilności i wrażliwości na zakłócenia,



- generowanie kontrolerów ze zredukowaną czułością na wariację parametrów i błędy modelowania,
 - automatyczne strojenie regulatorów SISO i MIMO, zdecentralizowane, o stałej strukturze oraz z wieloma pętlami sprzężenia zwrotnego,
- 3.20. modułu dodatkowego (dla minimum 30 użytkowników edukacyjnych), zawierającego wyspecjalizowane narzędzia do przetwarzania sygnałów analogowych i cyfrowych, posiadające następujące funkcjonalności i cechy:
- transformaty sygnałów, m.in. szybka transformata Fouriera (FFT), dyskretna transformata Fouriera (DFT), krótkookresowa transformata Fouriera (STFT), transformata Hilberta,
 - metody projektowania filtrów FIR i IIR, ich analiza i implementacja,
 - funkcje do generacji przebiegów i impulsów, w tym sinus, prostokąt, piła, impuls Gaussa,
 - funkcje metryki tranzycji, metryki impulsowej i estymacji bazującej na stanie dla przebiegów dwupoziomowych,
 - pomiary statystyczne sygnałów i funkcje umożliwiające operacje z wykorzystaniem okien,
 - algorytmy estymacji gęstości widmowej mocy, m.in. periodogram, funkcja Welch i Yule-Walkera,
 - modelowanie parametryczne i predykcyjne systemów liniowych,
- 3.21. modułu dodatkowego (dla minimum 30 użytkowników edukacyjnych), zawierającego wyspecjalizowane narzędzia do modelowania i symulacji wielodomenowych układów fizycznych, posiadające następujące funkcjonalności i cechy:
- środowisko do modelowania i symulacji systemów mechanicznych, elektrycznych, hydraulicznych, termicznych a także innych wielodomenowych systemów fizycznych,
 - biblioteki bloków do modelowania fizycznego oraz elementy matematyczne dla opracowania własnych komponentów,
 - jednostki fizyczne dla parametrów i zmiennych, z automatyczną obsługą konwersji wszystkich jednostek,
 - automatyczna redukcja zmiennych w równaniach symbolicznych oraz metody numeryczne do rozwiązywania równań różniczkowo-algebraicznych (DAE), w tym obsługa zdarzeń,
 - specjalne solvery pozwalające na symulację w czasie rzeczywistym oraz testy hardware-in-the-loop (HIL),
 - możliwość symulacji modeli, które zawierają bloki pochodzące z innych produktów związanych z modelowaniem fizycznym, bez konieczności zakupu tych produktów,
 - wsparcie dla generacji kodu C,
- 3.22. modułu dodatkowego (dla minimum 30 użytkowników edukacyjnych), rozszerzającego moduł główny 2.2 platformy symulacji o narzędzia do modelowania i symulacji mechaniki układów napędowych, posiadające następujące funkcjonalności i cechy:
- modele typowych konfiguracji przekładni, w tym planetarnych, różnicowych oraz ślimakowych,
 - modele elementów pojazdu, w tym silnik, opony, przemiennik momentu obrotowego oraz modele dynamiki pojazdu,
 - modele elementów translacyjnych, w tym śruby pociągowej, mechanizmu zębatkowego oraz przełożenia tarcia,
 - możliwość określenia jednostek dla parametrów i zmiennych a także automatyczna konwersja jednostek,



- wsparcie dla generacji kodu C,
- 3.23. modułu dodatkowego (dla minimum 30 użytkowników edukacyjnych), zawierającego wyspecjalizowane narzędzia do modelowania i symulacji systemów elektronicznych i elektromechanicznych, posiadające następujące funkcjonalności i cechy:
- biblioteki komponentów elektrycznych, w tym czujniki, siłowniki, silniki, maszyny, urządzenia pasywne i urządzenia półprzewodnikowe,
 - możliwość zmiany dokładności modelu, w tym efektów nieliniowych, ograniczeń parametrów pracy, modelowania błędów i zachowań zależnych od temperatury
 - konwersja elementów SPICE do modeli obsługiwanych przez ten moduł z wykorzystaniem dedykowanego importera listy połączeń ,
 - modele dedykowane dla zastosowania, w tym popularne napędy elektryczne AC i DC, inteligentne sieci energetyczne i systemy energii odnawialnej,
 - idealne przełączanie, dyskretyzacja i symulacja fazowa dla szybszego wykonywania modeli,
 - język wysokiego poziomu do tworzenia niestandardowych modeli komponentów
 - wsparcie do generowania kodu C,
- 3.24. modułu dodatkowego (dla minimum 30 użytkowników edukacyjnych), zawierającego wyspecjalizowane narzędzia do generowania i uruchamiania samodzielnego kodu C do rozwijania i testowania algorytmów modelowanych w drugim głównym module pakietu oprogramowania, posiadające następujące funkcjonalności i cechy:
- kod ANSI/ISO C oraz C++, a także pliki wykonywalne dla dyskretnych, ciągłych lub hybrydowych modeli oprogramowania nadrzędnego,
 - przyrostowe generowanie kodu dla dużych modeli,
 - wsparcie dla całkowitych, zmienna- i stałoprzecinkowych typów danych,
 - strojenie parametrów oraz monitoring sygnałów w trybie symulacji zewnętrznej,
- 3.25. modułu dodatkowego (dla minimum 30 użytkowników edukacyjnych), zawierającego wyspecjalizowane narzędzia zapewniające zaawansowaną funkcjonalność i możliwość analizy liniowej modeli nieliniowych w drugim głównym module pakietu oprogramowania, posiadające następujące funkcjonalności i cechy:
- automatyczne strojenie bloku kontrolera PID z biblioteki oprogramowania nadrzędnego,
 - linearyzacja modeli pochodzących z oprogramowania nadrzędnego,
 - oparte na symulacji obliczenia częstotliwościowej odpowiedzi modelu,
 - graficzne i zautomatyzowane strojenie dowolnych systemów sterowania w oprogramowaniu nadrzędnym,
 - funkcje do tworzenia skryptów automatycznej linearyzacji,
- 3.26. modułu dodatkowego (dla minimum 30 użytkowników edukacyjnych), zawierającego wyspecjalizowane narzędzia pozwalające uruchamiać modele opracowane w drugim głównym module pakietu oprogramowania, w czasie rzeczywistym, na komputerze PC wyposażonym w system Microsoft Windows, posiadające następujące funkcjonalności i cechy:
- wykonywanie modeli oprogramowania nadrzędnego w czasie rzeczywistym na systemie Microsoft Windows,
 - wizualizacja sygnałów i strojenie paramentów podczas wykonywania modelu,
 - wydajność zbliżona do 1 kHz w normalnym trybie wykonania oraz 20 kHz w zewnętrznym trybie wykonania (z wykorzystaniem dodatkowego narzędzia do generacji kodu),



- bloki wspierające moduły I/O (analogowych i cyfrowych I/O, liczników, enkoderów i wyjść częstotliwościowych) a także protokoły komunikacyjne (w tym UDP, serial, CAN).
 - połączeni z urządzeniami I/O zainstalowanymi w komputerze,
- 3.27. modułu dodatkowego (dla minimum 10 użytkowników edukacyjnych), zawierającego wyspecjalizowane narzędzia do generowania sprzętowo niezależnego kodu w językach ST (Structured Text) i LD (Ladder Diagram) zgodny z normą IEC 61131-3, posiadającego następujące funkcjonalności i cechy:
- automatyczna generacja kodu w językach ST i LD zgodnego z normą IEC 61131-3,
 - wsparcie dla zintegrowanych środowisk programistycznych IDE takich jak 3S-Smart Software Solutions CODESYS®, Rockwell Automation® Studio 5000, Siemens® TIA Portal, Omron® Sysmac® Studio oraz PLCopen XML,
 - wsparcie dla drugiego modułu głównego (wielodomenowej platformy symulacji i projektowania systemów dynamicznych z wykorzystaniem modeli – interaktywne środowisko graficzne) uwzględniające ponowne wykorzystanie zbudowanych podsystemów, zdefiniowanych bloków regulatorów PID, automatów skończonych (maszyn stanu) oraz tablic prawdy,
 - wsparcie dla pierwszego modułu głównego (środowiska programistycznego) uwzględniające konstrukcje if-else, pętle oraz operacje matematyczne,
 - obsługa wielu typów danych takich jak logiczne, całkowite, wyliczeniowe, zniennoprzecinkowe a także wektory, macierze, magistrale oraz parametry strojone,
 - tworzenie jarzm testowych,
- 3.28. modułu dodatkowego (dla minimum 30 użytkowników edukacyjnych), zawierającego wyspecjalizowane narzędzia pozwalające na tworzenie aplikacji czasu rzeczywistego z modeli opracowanych w drugim głównym module pakietu oprogramowania oraz uruchamianie ich na docelowym, dedykowanym sprzęcie komputerowym podłączonym do fizycznego obiektu, posiadającego następujące funkcjonalności i cechy:
- automatyczna generacja aplikacji czasu rzeczywistego z modeli programu nadrzędnego, przeznaczonych do pracy z procesorami, kartami I/O oraz układami dedykowanymi dla protokołów komunikacyjnych, a także układami FPGA,
 - wielozadaniowe oraz wielordzeniowe jądro czasu rzeczywistego z wsparciem wykonania współbieżnego,
 - bloki sterowników dla układów I/O, w tym we/wy analogowych i cyfrowych, enkoderów, przetworników, elementów biernych, szeregowych, audio, pamięci współdzielonej, a także rekonfigurowalnych układów FPGA,
 - bloki sterowników dla protokołów oraz magistral, w tym Raw Ethernet, real-time UDP, CAN, EtherCAT, Ethernet/IP, Lin, SAE J1939, FlexRay, Camera Link, USB video, ARINC 429, a także MIL-STD-1553,
 - możliwość tworzenia aplikacji samodzielnych (standalone),
 - funkcje programu nadrzędnego dla testów skryptowych oraz API dla rozwijania samodzielnych aplikacji oraz interfejsów użytkownika (Visual Basic, C/C++, Java oraz .NET),
- 3.29. modułu dodatkowego (dla minimum 30 użytkowników edukacyjnych), zawierającego wyspecjalizowane narzędzia do modelowania i symulacji systemów sterowanych zdarzeniami za pomocą maszyn skończenie stanowych (ang. finite state machines), posiadającego następujące funkcjonalności i cechy:
- modelowanie środowiska, komponenty graficzne oraz silnik symulacji dla modelowania i symulacji złożonej logiki,



- deterministyczne wykonanie semantyki z hierarchią, równoległością, operatorami czasowymi i zdarzeniami,
- diagramy stanów, tablice tranzycji stanów oraz macierze tranzycji reprezentujące maszyny skończenie stanowe,
- diagramy sekwencji, funkcje oprogramowania nadrzędnego i tabele prawdy do reprezentowania algorytmów,
- kontrola, statyczna oraz czasu wykonania, konfliktów tranzycji, problemów cyklicznych, niespójności stanów, naruszenia zakresu danych oraz warunków przepełnienia,

3.30. modułu dodatkowego (dla minimum 30 użytkowników edukacyjnych), zawierającego wyspecjalizowane narzędzia do analizy danych, ich modelowania, symulowania systemów, rozwijania algorytmów statystycznych oraz nauczania statystyki, posiadającego następujące funkcjonalności i cechy:

- techniki regresyjne, w tym regresja liniowa, regresja liniowa uogólniona, regresja nieliniowa, regresja odporna, ANOVA i modele mieszane,
- jedno- i wielowymiarowe rozkłady prawdopodobieństwa,
- generatory liczb losowych i pseudolosowych oraz łańcuchy Markowa,
- testowanie hipotez statystycznych,
- testy hipotez dla różnych rozkładów, miary rozproszenia i położenia a także techniki planowania doświadczeń (DOE) dla planów zoptymalizowanych, planów czynnikowych oraz planów powierzchni odpowiedzi,
- algorytmy nadzorowanego uczenia maszynowego, w tym algorytm Maszyny Wektorów Wspierających (SVMs), drzewa klasyfikacyjne i regresyjne boosted/bagged, algorytm k najbliższych sąsiadów, naiwny klasyfikator bayesowski, analizy dyskryminacyjne,
- algorytmy nienadzorowanego uczenia maszynowego, w tym algorytm k-średnich (centroidów), grupowania hierarchicznego, mieszanina rozkładów Gauss i ukryte modele Markowa,
- algorytmy przetwarzania dużych zbiorów danych (Big Data) m.in. redukcja wymiarowa, statystyki opisowe, regresje liniowe, logistyczne i analiza dyskryminacyjna.



Część 2

III. Oprogramowanie 3

Przedmiotem zamówienia jest dostarczenie licencji na pakiet oprogramowania do wspomaganie automatyzacji i integracji procesów wielokryterialnej optymalizacji oraz eksploracji przestrzeni rozwiązań.

1. Przedmiotem zamówienia jest dostarczenie licencji na pakiet do wspomaganie automatyzacji i integracji procesów wielokryterialnej optymalizacji oraz eksploracji przestrzeni rozwiązań, które spełniają następujące warunki:
 - 1.1. dostarczone licencje powinny być sieciowe (pływające), na okres 2019-2022,
 - 1.2. w ramach zamówienia dostarczone zostanie licencja kampusowa bez ograniczeń ilościowych użytkowników,
 - 1.3. pojedyncza licencja obejmuje pełen pakiet oprogramowania spełniającego warunki opisane w punkcie 2 szczegółowego opisu przedmiotu zamówienia.
2. Pakiet oprogramowania objęty pojedynczą licencją musi:
 - 2.1. Umożliwiać budowę integrację modeli symulacyjnych zbudowanych w różnych środowiskach, oraz przeprowadzenie optymalizacji (MDO) i eksploracji przestrzeni rozwiązań (DSE) w zakresie:
 - a) modyfikacji parametrycznych modeli CAD: Siemens NX, Solid Works, Pro/Engineer,
 - b) wykorzystania wyników programów MES: Ansys, NX Nastran, MSC Nastran,
 - c) wykorzystania wyników programów obliczeniowych: Matlab, MS Excel,
 - d) wspierania emulacji systemów obliczeniowych metodą RSM,
 - e) wspierania optymalnego projektowanie eksperymentu (DoE),
 - f) optymalizacji wielokryterialnej (wbudowane najważniejsze algorytmy optymalizacji),
 - g) wizualizacji wielowymiarowej,
 - h) badania wrażliwości i odporności,
 - i) budowania własnych algorytmów DOE, MDO, DSE
 - 2.2. działać na komputerach z systemem Windows (przynajmniej na dwóch najnowszych wersjach), minimum 4GB pamięci RAM i procesorach Intel lub AMD,
 - 2.3. zawierać interfejs użytkownika w języku polskim lub angielskim.
3. Oferta musi obejmować dodatkowo wersję nie wymagającą licencji, o pełnych możliwościach obliczeniowych, lub możliwość instalacji oprogramowania na prywatnych komputerach studentów w ramach licencji kampusowej.
4. Wykonawca musi zapewnić materiały szkoleniowe dla użytkowników, w zakresie obsługi oprogramowania, w postaci kursów on-line i podręczników dla prowadzących. Wykonawca udostępni materiały szkoleniowe w formie elektronicznej.
5. Wykonawca umożliwi weryfikację nabytych umiejętności przez użytkowników mających prowadzić szkolenia dla studentów, a po uzyskaniu wymaganych przez wykonawcę wyników, wystawienie im stosownego certyfikatu.



Część 3

IV. Oprogramowanie 4

Przedmiotem zamówienia jest dostarczenie licencji na oprogramowanie umożliwiające profesjonalne projektowanie układów energetyki fotowoltaicznej różnych mocy i typów.

1. Przedmiotem zamówienia jest dostarczenie licencji na oprogramowanie umożliwiające profesjonalne projektowanie układów energetyki fotowoltaicznej różnych mocy i typów. Dostarczone licencje muszą spełniać następujące warunki:
 - 1.1 licencja edukacyjna, nieograniczona czasowo, przypisana do komputera/użytkownika
 - 1.2 musi istnieć możliwość corocznej płatnej lub bezpłatnej aktualizacji oprogramowania
 - 1.3 liczba dostarczonych licencji (w przeliczeniu na użytkowników/stanowiska) musi wynosić co najmniej 10
2. Dostarczone oprogramowanie musi spełniać następujące warunki i charakteryzować się niżej wymienionymi funkcjonalnościami:
 - 2.1 Oprogramowanie musi być dostarczone w polskiej wersji wielojęzycznej, w tym w języku angielskim.
 - 2.2 Musi umożliwiać projektowanie układów on-grid z konsumpcją własną i magazynowaniem energii. Oprogramowanie powinno pozwalać na własny projekt systemu magazynowania energii.
 - 2.3 Musi umożliwiać projektowanie w 3D do 10 000 modułów.
 - 2.4 Oprogramowanie musi zapewniać wsparcie w procesie doboru rodzaju i wielkości akumulatora.
 - 2.5 Musi mieć funkcję trójwymiarowego modelowania obszaru, na którym znajdują się elementy instalacji PV oraz jego okolicy.
 - 2.6 Musi istnieć możliwość dodawania do projektu trójwymiarowych budynków i obiektów na podstawie planów i map satelitarnych.
 - 2.7 Musi istnieć możliwość importu danych dotyczących obiektów 3D dla różnych formatów plików
 - 2.8 Niezbędna jest możliwość wizualizacji zacienienia dla dowolnej chwili czasu i wybranej lokalizacji oraz symulacja efektu zacienienia w czasie.
 - 2.9 Wymagana jest możliwość wizualizacji struktury dachu.
 - 2.10 Musi istnieć możliwość automatycznego lub manualnego rozmieszczenia modułów PV na powierzchni dachu (do co najmniej 1000 modułów) z uwzględnieniem obszarów niedozwolonych i optymalizacji układu pod kątem minimalizacji zacienienia.
 - 2.11 Musi istnieć możliwość wyboru tekstury terenu i wszystkich obiektów 3D.
 - 2.12 Wymagana jest możliwość optymalizacji odległości pomiędzy rzędami modułów i kątem ich nachylenia do powierzchni terenu.
 - 2.13 Oprogramowanie musi umożliwiać automatyczną bądź manualną konfigurację modułów (łączenie w łańcuchy) i ich podłączenia do falowników.
 - 2.14 Oprogramowanie musi umożliwiać wybór falowników i modułów z regularnie aktualizowanej bazy danych.
 - 2.15 Musi posiadać funkcjonalność umożliwiającą prognozowanie uzysków energetycznych i tworzenie diagramów przepływu energii dla układu (ilość energii wyprodukowanej przez moduły PV, zużywanej bezpośrednio, magazynowanej, oddawanej do sieci, pobieranej z sieci) dla danej lokalizacji i wybranych warunków klimatycznych zaczerpniętych z bazy danych programu.



Fundusze Europejskie
Wiedza Edukacja Rozwój

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



- 2.16 Oprogramowanie powinno pozwalać na analizę ekonomiczną projektowanej instalacji przy uwzględnieniu różnych taryf prądu, dokładnych kosztów modułów, falowników, montażu, pożyczek i podatków.