

## OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

### I. **Rozbudowa funkcjonalności oprogramowania NSK i PTV dla BSP klasy MINI umożliwiająca współpracę ze środowiskiem VBS4 polegająca na:**

1. Przygotowaniu środowiska szkoleniowego dla pilotów BSP i operatorów PTV, wykorzystującego aplikacje NSK i PTV oraz wybranego środowiska symulacyjnego VBS4. Usługa obejmuje analizę wymagań, zrozumienie specyfikacji używanych urządzeń i konsultacje z Zamawiającym, integrację z istniejącymi systemami, gwarantującą kompatybilność oraz prawidłowe przetwarzanie danych w symulacji. Obejmuje również konfigurację środowiska VBS4, poprzez wprowadzenie modeli, map i scenariuszy szkoleniowych. Całość powinna zostać poddana testom oraz walidacji, aby zapewnić skuteczność procesu szkoleniowego.
2. Przystosowaniu oprogramowanie NSK i PTV do współpracy z VBS4. W tym celu należy przeanalizować obecne oprogramowanie, identyfikując potencjalne wyzwania związane z integracją. Określić specyfikację interfejsów komunikacyjnych oraz protokoły wymiany danych. Wprowadzić modyfikacje w kodzie źródłowym NSK i PTV, dostosowując je do wymogów VBS4. Następnie przeprowadzić testy integracyjne, symulując różne scenariusze operacyjne. Całość podlegać będzie optymalizacji, by zapewnić płynną i efektywną współpracę systemów w czasie rzeczywistym.
3. Przystosowaniu oprogramowania VBS4 do współpracy z NSK i PTV. W tym celu należy przeanalizować funkcje i możliwości VBS4, identyfikując punkty integracji. Następnie stworzyć specyfikacje interfejsów i protokoły komunikacji między systemami. Wprowadzić niezbędne zmiany w kodzie, umożliwiając integrację oraz odbieranie i przetwarzanie danych z NSK i PTV w czasie rzeczywistym. Dane z tych systemów są następnie integrowane i wizualizowane w VBS4. Cały proces będzie przetestowany, symulując różne scenariusze, by zapewnić stabilność połączenia. Następnie należy przeprowadzić optymalizację, aby zagwarantować płynną i efektywną współpracę systemów.
4. Przystosowaniu systemu do symulacji warunków działania pilota i operatora w systemie BSP (NSK i PTV). W tym celu należy przeanalizować rzeczywisty system BSP, by zrozumieć jego interakcje. Następnie zamodelować lot BSP w symulatorze, uwzględniając realne właściwości i warunki atmosferyczne. Zintegrować symulację z NSK i PTV, umożliwiając sterowanie podobnie jak w rzeczywistości. Stworzyć scenariusze misji, w tym awaryjne sytuacje, które są wizualizowane w interaktywnym środowisku. Po zakończeniu symulacji, zbierane są dane o działaniach operatora, które następnie są analizowane w celu poprawy jego umiejętności.
5. Odtworzeniu rzeczywistych parametrów lotu i funkcjonalności używanej aparatury w symulatorze. W tym celu należy przeanalizować dane techniczne BSP i zebrać informacje z rzeczywistych lotów. Następnie stworzyć modele trajektorii lotu w symulatorze, uwzględniając różne warunki atmosferyczne. Zanalizować i zintegrować funkcjonalności używanej aparatury, odtwarzając je w symulatorze. Zasymulować interakcje z tą aparaturą, zapewniając realistyczną wizualizację i interaktywne środowisko dla operatora. Cały proces zostanie przetestowany i zwalidowany w porównaniu z rzeczywistymi danymi.
6. Stworzeniu wirtualnego poligonu w środowisku 3D z użyciem VBS4. Początkowo należy zdefiniować wymagania dla tego środowiska, określając jego zakres i kluczowe elementy w ustaleniu z Zamawiającym. Następnie należy zaprojektować teren, uwzględniając różne cechy topograficzne i jego rodzaje. Kolejny krok to modelowanie elementów środowiska oraz ich optymalizacja pod kątem wydajności. W kolejnym kroku należy dodać interaktywne

elementy, które reagują na działania użytkownika, i zintegrować je z dostępnymi w VBS4 systemami AI. Następnie ustawiamy oświetlenie i dodajemy efekty wizualne, by uczynić środowisko bardziej realistycznym. Cały model poligonu zostanie przetestowany i zoptymalizowany, by zapewnić jego płynne działanie.

7. Implementacji scenariuszy szkoleniowych. Proces ten rozpoczyna się od definiowania celów szkoleniowych, gdzie określamy umiejętności i wiedzę do przekazania oraz kluczowe scenariusze w ustalonym z Zamawiającym zakresie. Następnie należy zaprojektować te scenariusze, tworząc storyboardy i ustalając warunki początkowe. W trakcie realizacji dodajemy postaci AI i różne zdarzenia z wykorzystaniem podstawowych funkcjonalności VBS4. Scenariusze te zostaną umieszczane w odpowiednich lokalizacjach w środowisku 3D i dostosowywane do potrzeb, dodając interaktywne elementy i zadania. Ważnym elementem jest system feedbacku i oceny, który monitoruje i ocenia działania użytkownika. Całość będzie przetestowana i dostosowywana w oparciu o opinie użytkowników.

**II. Po wykonaniu usług rozbudowy funkcjonalności oprogramowania NSK i PTV dla BSP klasy MINI umożliwiających współpracę ze środowiskiem VBS4 Zamawiający oczekuje, że powstaną opisane poniżej elementy oprogramowania mające na celu stworzenie zaawansowanego, interaktywnego i realistycznego środowiska szkoleniowego w systemie VBS4, które będzie służyć do szkolenia operatorów BSP i PTV w różnych scenariuszach i warunkach.**

### **1. ŚRODOWSKO 3D w oparciu o system VBS4:**

- a. Mapa, która odzwierciedla rzeczywiste lub wymyślone lokalizacje, uwzględniając różnorodność topografii, taką jak wzgórza, doliny, rzeki, jeziora, miejskie obszary.
- b. Stałe elementy otoczenia: budynki, drzewa, mosty, drogi, latarnie uliczne, znaki drogowe itp., które stanowią stałą część środowiska.
- c. Dynamiczne elementy otoczenia: Wprowadzenie różnych pojazdów (cywilnych i wojskowych), ludzi (wojsko, cywile), zwierząt itp., które mogą poruszać się po mapie w odpowiedzi na różne scenariusze.
- d. Model BSP (Bezzałogowy Statek Powietrzny): Realistyczne odwzorowanie rzeczywistego BSP, uwzględniające jego właściwości aerodynamiczne, funkcje i zachowanie w powietrzu.
- e. Model wyrzutni: Symulacja urządzenia służącego do wystrzeliwania BSP.
- f. Model spadochronu: Realistyczna symulacja spadochronu, który może być używany w różnych scenariuszach, takich jak awaryjne lądowanie.
- g. Model kamery VIS/TIR: Symulacja kamery wizyjnej i termicznej, która może być używana do rozpoznawania i śledzenia obiektów w różnych warunkach oświetleniowych i pogodowych.
- h. Animacje: Tworzenie płynnych animacji dla pojazdów, postaci, obiektów batalistycznych i elementów przyrody, takich jak drzewa poruszające się na wietrze czy falująca woda.
- i. Efekty specjalne: Wprowadzenie różnych efektów wizualnych, takich jak eksplozje, dym, ogień, efekty świetlne itp., które dodają realizmu i dynamiki do symulacji.

### **2. MODUŁ KOMUNIKACJI:**

- a. Integracja z VBS4: Moduł ten będzie odpowiedzialny za zbieranie danych z VBS4 i przekazywanie ich do systemów NSK i PTV. Zakres przekazywanych danych musi obejmować minimum: Położenie lat, lon [stopnie dziesiętne], AGL, ASL [m], Pitch, Yaw, Roll drona [stopnie], Pitch, Yaw kamery [stopnie], Throttle, Prędkości względem ziemi [m/s] ( $V_x$  – w kierunku E,  $V_y$  – w kierunku N,  $V_z$  – w kierunku prostopadłym do ziemi, Vaggr – zagregowana długość wektora 3D), Prędkość wiatru [m/s] (Składowa w kierunku N, Składowa w kierunku E).
- b. Obraz z wirtualnego zasobnika ma być stream'owany za pomocą oprogramowania trzeciego z możliwością ustawienia parametrów technicznych dostępnych w tym oprogramowaniu.

- c. Wymagania dotyczące technicznego inicjowania symulacji i synchronizacji środowiska symulacyjnego z NSK.
  - i. Obliczenia związane ze sterowaniem wirtualnym dronem wykonywane są przez rzeczywistego autopilota, który podłączony jest do komputera symulacyjnego podając komendy do zmiany trajektorii lotu przez odpowiednie wychylenie sterów kierunku i wysokości oraz przez podawanie komend związanych ze startem i rozpoczęciem lądowania oraz sterowania kamerą (określanie punktu obserwacji oraz zmiana trybu pracy kamery).
  - ii. Oprogramowanie ma współdziałać z plikiem konfiguracyjnym znajdującym się w folderze, w którym umieszczono oprogramowania.
  - iii. Wyrzutnia i dron wstawiane są do symulacji przez oprogramowania w momencie uruchomienia scenariusza. Położenie określane jest w stosunku do pozycji "playera" w symulacji.
  - iv. Po uruchomieniu VBS4 wysyłany ma być przez oprogramowanie komunikat techniczny PIPE\r aby upewnić się, że bufor portu szeregowo będzie pusty dla kolejnych komend.
  - v. Po uruchomieniu misji wysyłany ma być przez oprogramowanie komunikat DRON\_READY\_TO\_GO\r plus opcjonalne dane.
  - vi. Po wysłaniu komunikatu DRON\_READY\_TO\_GO dron ma zaczynać nadawanie danych telemetrycznych.
  - vii. W przypadku zakończenia scenariusza w symulacji oprogramowanie wysyła komendę DRON\_STOP\r.
  - viii. Kamera (zasobnik) posiada niezależne od drona zawieszenie i na orientację (yaw, pitch, roll) kamery nie ma wpływu zmiana orientacji drona.
- d. Komunikacja pomiędzy NSK i VBS4 realizowana jest za pomocą standardu RS232 TTL. Komunikaty mają posiadać następującą strukturę:
  - i. ciąg znaków ASCII z zakresu '0'-'9', 'A'-'Z', 'a'-'z' oraz spacja (ASCII DEC 32).
  - ii. Znaczniki końca komunikatu to znak CR (ASCII DEC 13).
  - iii. Maksymalna długość komunikatu 512 bajtów ze znakiem CR.
- e. Integracja z NSK i PTV: Moduł ten będzie odpowiedzialny za zbieranie danych z NSK i PTV oraz przekazywanie ich do systemu VBS4.
- f. Sterowanie BSP: Umożliwienie użytkownikowi sterowania wirtualnym BSP za pomocą rzeczywistego systemu NSK.
- g. Sterowanie wirtualnym dronem (zmiana/utrzymanie trajektorii lotu) ma być realizowane za pomocą:
  - i. Ustawienia steru kierunku / lotki (w określonym zakresie).
  - ii. Ustawienia steru wysokości (w określonym zakresie).
  - iii. Ustawienia siły ciągu (throttle od 0-100%).
  - iv. Ustawienia położeniem kamery Pitch (w określonym zakresie liczone od stycznej do ziemi), Yaw (w określonym zakresie liczone od kierunku N).
  - v. Komend: Wystrzelenie drona z wyrzutni, Otwarcie spadochronu, Rozpoczęcie lądowania (lot szybowcowy), Zmiana trybu kamery (dzienna, NV, termalna).
  - vi. Sterowanie kamerą: Użytkownik będzie mógł sterować wirtualną kamerą za pomocą systemów NSK i PTV, obserwując otoczenie z różnych perspektyw.
  - vii. Synchronizacja danych: Zapewnienie, że wszystkie systemy (VBS4, NSK, PTV) działają synchronicznie, zapewniając płynność i spójność symulacji.

### 3. KONFIGURACJA SCENARIUSZY:

- a. Zadania testowe: Użytkownik będzie miał do dyspozycji różne zadania, takie jak start platformy, planowanie misji, różne rodzaje lądowań, reagowanie na awarie, warunki pogodowe i oddziaływanie przeciwnika

- b. Konfigurator szkolenia: Narzędzie, które pozwoli instruktorom na tworzenie, zapisywanie i ładowanie różnych konfiguracji szkoleniowych, dostosowanych do potrzeb konkretnego użytkownika lub grupy.
- c. Modyfikacja zadań: W ramach konfiguratora szkoleń instruktorzy będą mogli dostosowywać zadania testowe, dodając różne elementy środowiska, takie jak pora roku, warunki pogodowe, przeszkody.

**III. W celu poprawnej realizacji zamówienia Zamawiający w ciągu 30 dni od podpisania umowy przekaże Wykonawcy:**

1. Modele 3D oraz wymiarowanie BSP umożliwiające budowę modelu w VBS4 w tym wymiary elementów po rozwinięciu spadochronu
2. Modele 3D oraz wymiarowanie wyrzutni BSP umożliwiające budowę modelu w VBS4
3. Parametry taktyczno-techniczne BSP
4. Środowisko sprzętowo-programowe umożliwiające testowanie komunikacji NSK-VBS4
5. Środowisko sprzętowo-programowe do dla stream'owanego obrazu przez OBS z komputera symulacyjnego.