**Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, projekt graficzny, zieleń

Opis wygenerowany automatycznie**

**Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, projekt graficzny, design

Opis wygenerowany automatycznie**

**1. Informacje ogólne o projekcie**

**1.1. Nazwa projektu**  
**MILNAV**

**1.2. Opis projektu**  
MILNAV jest nowoczesnym systemem wspierającym planowanie, monitorowanie i analizę tras pojazdów oraz żołnierzy w czasie rzeczywistym.

**2. Cel i uzasadnienie realizacji projektu**

**2.1. Zakres projektu**

1. **Opracowanie algorytmów wyznaczania tras**, z uwzględnieniem danych geograficznych, terenowych, meteorologicznych i operacyjnych (strefy niebezpieczne, typ pojazdu.).
2. **Stworzenie modułów** systemu dla różnych grup użytkowników: kierowców/żołnierzy, dowództwa/sztabu, logistyki, administratora.
3. **Przygotowanie interfejsów użytkownika** (mobilnego i stacjonarnego).
4. **Implementacja funkcji**: ostrzegania o zagrożeniach, raportowania i analizy tras, komunikacji wewnętrznej, bazy danych historycznych.

**2.2. Cele projektu**

* **Skrócenie czasu planowania** tras i misji,
* **Zwiększenie bezpieczeństwa** poprzez monitorowanie tras w czasie rzeczywistym,
* **Optymalizacja wykorzystania zasobów** (paliwo, personel, sprzęt),
* **Wzmocnienie koordynacji** działań i komunikacji między różnymi poziomami dowodzenia.

**2.3. Nowe cechy i funkcjonalności**

* **Trasy w czasie rzeczywistym** z wykorzystaniem danych dynamicznych,
* **Moduł sugestii tras alternatywnych**,
* **Ostrzeganie o strefach zagrożonych** i nieprzewidzianych zdarzeniach,
* **Raportowanie i analiza przebytych tras** (czas, spalanie paliwa, opóźnienia),
* **Komunikacja tekstowa i głosowa** wbudowana w system.

**2.4. Uzasadnienie biznesowe**

* **Poprawa efektywności operacyjnej** i szybkości podejmowania decyzji,
* **Redukcja kosztów** dzięki trafniejszemu planowaniu,
* **Większa transparentność i bezpieczeństwo** operacji wojskowych,
* **Możliwość szybszej reakcji** na dynamicznie zmieniającą się sytuację w terenie.

**3. Realizacja projektu**

**3.1. Opis etapów prac**

1. **Analiza wymagań**
   * Zebranie i analiza wymagań funkcjonalnych, wydajnościowych, bezpieczeństwa, UI/UX,
   * Określenie person użytkowników (rodzaje ról i typowe zadania).
2. **Projektowanie systemu**
   * Definiowanie architektury (warstwa prezentacji, logika biznesowa, warstwa danych),
   * Projektowanie mechanizmów buforowania i zabezpieczeń,
   * Szczegółowe projektowanie modułów (kierowca, logistyka, sztab).
3. **Implementacja modułów**
   * Tworzenie funkcjonalności wprowadzania tras, monitorowania w czasie rzeczywistym, raportowania danych,
   * Opracowanie komunikatora głosowego i tekstowego,
   * Integracja funkcji logistycznych, sztabowych i administratora.
4. **Opracowanie oprogramowania dla terminala mobilnego**
   * Wdrożenie polityk bezpieczeństwa,
   * Integracja z systemem operacyjnym urządzenia mobilnego.
5. **Integracja systemu**
   * Połączenie wszystkich modułów w jedną platformę,
   * Testy komunikacji między modułami i testy wydajnościowe.
6. **Testy systemu**
   * Testy funkcjonalne, wydajnościowe i bezpieczeństwa,
   * Weryfikacja zgodności z wymaganiami wojskowymi.
7. **Wdrożenie systemu**
   * Montaż niezbędnej infrastruktury i szkolenia użytkowników,
   * Uruchomienie systemu i inicjowanie wsparcia powdrożeniowego,
   * Oficjalne zakończenie projektu po uzyskaniu akceptacji i potwierdzeniu osiągnięcia wszystkich celów.

**3.2. Harmonogram realizacji prac (szczegółowy)**

1. **Analiza wymagań**
   * Start: **16.12.2024**
   * Koniec: **05.06.2025**
   * Czas trwania: 123 dni
   * Podzadania:  
     1.1. **Opracowanie wymagań funkcjonalnych**  
     - 16.12.2024 – 18.04.2025 (90 dni)  
     1.2. **Projektowanie person użytkowników**  
     - 16.12.2024 – 18.04.2025 (90 dni)  
     1.3. **Opracowanie wymagań wydajnościowych**  
     - 19.12.2024 – 13.03.2025, (60 dni)  
     - Definiowanie wymagań dla UI/UX (czas reakcji interfejsu, ergonomia itp.)  
     1.4. **Opracowanie wymagań bezpieczeństwa**  
     - 13.03.2025 – 05.06.2025 (60 dni)  
     - Dobór metod szyfrowania, przechowywania i wyświetlania danych
2. **Projektowanie systemu**
   * Start: **05.06.2025**
   * Koniec: **26.09.2025**
   * Czas trwania: 109 dni
   * Podzadania:  
     2.1. **Określenie architektury systemu**  
     - 05.06.2025 – 26.09.2025 (81 dni)
   * 2.2. **Definiowanie warstw systemu**  
     - Warstwa prezentacji (interfejs użytkownika): 05.06.2025– 31.07.2025, (40,875 dnia)  
     - Warstwa logiki biznesowej (organizacyjnej): 05.06.2025 - 26.09.2025  
     2.3. **Warstwa danych** (bazy geograficzne, personalne)  
     - 01.08.2025 – 25.09.2025 (~40 dni)  
     - Projektowanie przepływu danych  
     2.4. **Projektowanie mechanizmów buforowania**  
     - 01.08.2025 – 04.09.2025, 25 dni)  
     - Implementacja cache lokalnego w pojazdach celem minimalizacji opóźnień  
     2.5. **Szczegółowe zaprojektowanie modułów dla użytkowników** (makiety interfejsów)  
     - 26.09.2025 – 05.11.2025, (28 dni)  
     2.6. **Projektowanie systemu bezpieczeństwa**  
     - Mechanizmy kontroli dostępu, system wykrywania anomalii: 26.09.2025, – 24.10.2025, (20 dni)
3. **Implementacja modułów**
   * Start: **26.09.2025**
   * Koniec: **03.04.2026**
   * Czas trwania: 135 dni
   * Podzadania:  
     3.1. **Opracowanie modułu kierowcy / dowódcy kolumny pieszej**  
     - 30 dni od 26.09.2025, 16:00 do 07.11.2025, 16:00  
     - Funkcjonalność wprowadzania celu trasy, monitorowania i śledzenia postępu  
     3.2. **Funkcjonalność monitorowania i śledzenia trasy w czasie rzeczywistym**  
     - 15 dni od 07.11.2025 do 28.11.2025,   
     - Alerty w przypadku zjechania z planowanej trasy  
     3.3. **Funkcjonalność raportowania i analizy danych**  
     - Generowanie raportów z przejazdu, analiza opóźnień, zużycie paliwa (10 dni od 26.09.2025 do 10.10.2025,– a następnie dalszy rozwój do końca implementacji)  
     3.4. **Funkcjonalność edycji tras** (dodawanie nowych punktów kontrolnych)  
     - 10 dni od 26.09.2025 do 10.10.2025,   
     3.5. **Funkcjonalność współpracy i koordynacji działań**  
     - 10 dni od 26.09.2025 do 10.10.2025  
     - Komunikator tekstowy/głosowy, wyświetlanie zgłoszonych incydentów  
     3.6. **Opracowanie interfejsu użytkownika**  
     - 30 dni od 26.09.2025 do 07.11.2025  
     - Równolegle: interfejs mobilny i stacjonarny (Windows)  
     3.7. **Opracowanie modułu logistycznego**  
     - 50 dni od 07.11.2025 do 16.01.2026  
     - Monitorowanie pozycji pojazdów, alerty o nieautoryzowanym przemieszczeniu  
     - Rozbudowane narzędzia raportowania i analizy  
     3.8. **Opracowanie modułu sztabowego**  
     - 20 dni od 16.01.2026 do 13.02.2026  
     - Koordynacja działań, podgląd statusu pojazdów, komunikator wielopoziomowy
4. **Opracowanie oprogramowania dla terminala mobilnego**
   * Start: **03.04.2026**
   * Koniec: **15.05.2026**
   * Czas trwania: 30 dni
   * Zakres:
     + Polityki bezpieczeństwa dla terminala mobilnego, w oparciu o wcześniejsze analizy,
     + Integracja modułów z systemem operacyjnym terminala.
5. **Integracja systemu**
   * Start: **15.05.2026**
   * Koniec: **05.06.2026**
   * Czas trwania: 15 dni
   * Główne działania:
     + Połączenie modułów w jedną platformę,
     + Weryfikacja poprawności integracji (5 dni: 15.05.2026 – 22.05.2026),
     + Testy współpracy modułów przy obciążeniu.
6. **Testy systemu**
   * Start: **05.06.2026**
   * Koniec: **03.07.2026**
   * Czas trwania: 20 dni
   * Zakres:
     + **Testy funkcjonalne** (zgodność z wymaganiami),
     + **Testy wydajnościowe** (10 dni),
     + **Testy bezpieczeństwa** (20 dni łącznie, równolegle z innymi testami).
7. **Wdrożenie systemu**
   * Start: **03.07.2026**
   * Koniec: **12.02.2027**
   * Czas trwania: 160 dni
   * Podzadania:  
     7.1. **Opracowanie dokumentacji wdrożeniowej** (30 dni: 03.07.2026 – 14.08.2026),  
     7.2. **Szkolenie użytkowników docelowych** (90 dni: 14.08.2026 – 18.12.2026),  
     7.3. **Montaż urządzeń systemowych u „klienta”** (120 dni: 14.08.2026 – 29.01.2027),  
     7.4. **Uruchomienie systemu** (10 dni: 29.01.2027 – 12.02.2027),  
     7.5. **Inicjowanie programu wsparcia dla systemu** (równolegle),  
     7.6. **Zakończenie projektu** (po osiągnięciu pełnej funkcjonalności i zdaniu dokumentacji, planowane w okolicach 16.10.2026–12.02.2027, zgodnie z postępem wdrożenia).

**3.3. Analiza ryzyka**

**1. Ataki fizyczne**

**Przykładowe ryzyka:**

* **Sabotaż infrastruktury: Fizyczne uszkodzenie serwerów lub urządzeń terenowych (np. GPS, czujników).**
* **Atak na personel kluczowy: Uprowadzenie lub neutralizacja operatorów odpowiedzialnych za obsługę systemu MILNAV.**
* **Kradzież urządzeń terenowych: Zniszczenie lub kradzież sprzętu wojskowego z pojazdów.**

**Skutki:**

* **Utrata dostępu do systemu MILNAV.**
* **Dezorganizacja operacji wojskowych z powodu braku operatorów.**
* **Możliwość przejęcia urządzeń przez wroga i wykorzystania ich do analizy technologii MILNAV.**

**Skala ryzyka:**

* **Sabotaż infrastruktury: krytyczne**
* **Atak na personel kluczowy: krytyczne**
* **Kradzież urządzeń terenowych: wysokie**

**2. Awaria techniczna**

**Przykładowe ryzyka:**

* **Błędy algorytmiczne: Nieprawidłowe wyznaczenie trasy skutkujące skierowaniem pojazdów w niebezpieczne obszary.**
* **Awaria urządzeń nawigacyjnych: Uszkodzenie GPS, jednostek obliczeniowych lub terminali pojazdów wojskowych.**
* **Utrata połączenia sieciowego: Przerwanie łączności między serwerami a pojazdami w trakcie wyznaczania trasy.**

**Skutki:**

* **Skierowanie wojsk w strefy zagrożone (np. ostrzał, bagna, zniszczone mosty).**
* **Zwiększone ryzyko błędnych decyzji dowództwa operacyjnego.**
* **Pojazdy zmuszone do poruszania się „na ślepo” lub korzystania ze starych danych.**

**Skala ryzyka:**

* **Błędy algorytmiczne: wysokie**
* **Awaria urządzeń nawigacyjnych: wysokie**
* **Utrata połączenia sieciowego: średnie**

**3. Ataki cybernetyczne**

**Przykładowe ryzyka:**

* **Przejęcie kontroli nad systemem: Wrogie siły przejmują kontrolę nad systemem i manipulują trasami.**
* **Nieudana próba włamania bez eskalacji: Próba ataku została wykryta i zablokowana przez systemy bezpieczeństwa IT.**
* **Blokada działania systemu (DDoS): Przeciążenie serwerów skutkujące uniemożliwieniem wyznaczania tras.**

**Skutki:**

* **Manipulacja trasami przejazdu, np. skierowanie jednostek w zasadzkę lub w niebezpieczny teren.**
* **Tymczasowe zaangażowanie zespołu bezpieczeństwa IT w celu potwierdzenia bezpieczeństwa systemu.**
* **Całkowite unieruchomienie systemu MILNAV.**

**Skala ryzyka:**

* **Przejęcie kontroli nad systemem: krytyczne**
* **Nieudana próba włamania bez eskalacji: niskie**
* **Blokada działania systemu (DDoS): wysokie**

**4.Katastrofy**

**Przykładowe ryzyka:**

* **Awaria zasilania: Przerwy w dostawie energii skutkujące unieruchomieniem serwerów MILNAV.**
* **Zakłócenia elektromagnetyczne: Zakłócenia sygnału GPS lub komunikacji systemowej przez atak EMP.**
* **Katastrofa budowlana: Zniszczenie fizycznej lokalizacji serwerowni MILNAV w wyniku ataku lub klęski żywiołowej.**

**Skutki:**

* **Przerwanie pracy serwerów i systemów nawigacyjnych.**
* **Zakłócenie lub utrata sygnału GPS oraz łączności systemowej.**
* **Straty finansowe i operacyjne związane z odbudową.**

**Skala ryzyka:**

* **Awaria zasilania: wysokie**
* **Zakłócenia elektromagnetyczne: krytyczne**
* **Katastrofa budowlana: krytyczne**

**5. Błędy ludzkie**

**Przykładowe ryzyka:**

* **Błędy operatorów: Nieprawidłowe wprowadzenie parametrów trasy przez użytkowników systemu MILNAV.**
* **Brak aktualizacji danych: Zaniedbanie aktualizacji informacji o zagrożeniach.**
* **Problemy komunikacyjne między działami: Nieprecyzyjne przekazywanie wymagań przez dział operacyjny do działu technicznego.**

**Skutki:**

* **Nieprawidłowe wyznaczenie tras skutkujące błędami w działaniach taktycznych.**
* **Obniżenie skuteczności i bezpieczeństwa działań operacyjnych.**
* **Opóźnienie w dostarczeniu kluczowej funkcjonalności systemu.**

**Skala ryzyka:**

* **Błędy operatorów: średnie**
* **Brak aktualizacji danych: średnie**
* **Problemy komunikacyjne między działami: niskie**

**6.Zagrożenia prawne**

**Przykładowe ryzyka:**

* **Niezgodność z przepisami prawa: Naruszenie lokalnych i międzynarodowych przepisów dotyczących ochrony danych i prywatności.**
* **Niedotrzymanie wymagań: Niespełnianie standardów technicznych w warunkach operacyjnych, co prowadzi do konieczności wdrożenia alternatywnych rozwiązań.**
* **Utrata własności dowodowych śladów cyfrowych: Brak odpowiedniej archiwizacji i analizowania przebiegu działań w historycznym systemie MILNAV.**

**Skutki:**

* **Wysokie kary finansowe nałożone przez organy regulacyjne.**
* **Zakaz użycia systemu MILNAV w warunkach operacyjnych.**
* **Brak możliwości weryfikacji i analizowania poprawności działań systemu MILNAV, co utrudnia dochodzenia i raporty.**

**Skala ryzyka:**

* **Niezgodność z przepisami prawa: wysokie**
* **Niedotrzymanie wymagań: wysokie**
* **Utrata własności dowodowych śladów cyfrowych: średnie**

**4. Zespół projektowy**

**4.1 Struktura zespołu**

**Kierownik projektu  
Odpowiada za całościowe zarządzanie projektem, w tym ustalanie priorytetów, harmonogramu oraz budżetu, nakład - 2 832 godzin.**

**Analityk biznesowy  
Kieruje analizą wymagań funkcjonalnych i ustaleniem typowych zadań realizowanych przez system. Całkowity nakład wynosi 1440 godzin, obejmując:**

* **Ustalenie typowych zadań systemowych**
* **Ustalenie liczby typów użytkowników**

**Architekt systemu  
Odpowiada za projektowanie struktury technicznej systemu, dobór technologii oraz ustalenie wymagań sprzętowych. Przewidziano 1760 godzin pracy, z zadaniami obejmującymi:**

* **Ustalenie wymagań wydajnościowych hardware’u**
* **Ustalenie minimalnego czasu reakcji interfejsu**
* **Projektowanie przepływu danych**
* **Dobór metod szyfrowania, przechowywania, wyświetlania i przesyłania przetwarzanych danych**

**Senior Developer  
Rola realizowana przez dwóch specjalistów –**

* **Senior Developer (pierwszy): odpowiedzialny za implementację warstwy logiki biznesowej (organizacyjnej); nakład: 327 godzin.**
* **Senior Developer (drugi): zajmuje się integracją modułów, wdrażaniem mechanizmów kontroli dostępu, budowaniem platformy oraz realizacją komunikacji i zarządzania danymi; łączny nakład: 1788,571 godzin.**

**Mid Developer  
Rola realizowana przez dwóch specjalistów:**

* **Mid Developer (pierwszy): odpowiada za wdrożenie nowych punktów kontrolnych, generowanie alertów, obsługę interfejsu użytkownika oraz śledzenie pozycji pojazdu; łączny nakład: 1792,9 godzin.**
* **Mid Developer (drugi): koncentruje się m.in. na opracowaniu interfejsów dla różnych platform, wdrażaniu komunikatorów i integracji modułów; łączny nakład: 2167 godzin.**

**Junior Developer  
Rola dzielona na dwóch specjalistów –**

* **Junior Developer (pierwszy): realizuje zadania związane z alertami, wdrażaniem komunikacji tekstowej oraz zarządzaniem danymi misji; łączny nakład: 600 godzin.**
* **Junior Developer (drugi): zajmuje się wdrażaniem komunikatora oraz umożliwieniem edycji tras; łączny nakład: 148,571 godzin.**

**Specjalista DevOps  
Odpowiedzialny za wdrożenia systemu, konfigurację środowisk, bieżące zarządzanie systemem oraz przeprowadzanie testów wydajnościowych. Łączny nakład to 1600 godzin.**

**Specjalista ds. bezpieczeństwa  
Zajmuje się wdrażaniem i nadzorem nad mechanizmami bezpieczeństwa, m.in. kontrolą dostępu, zatwierdzaniem rejestracji, testowaniem zabezpieczeń i szyfrowaniem danych. Całkowity nakład pracy wynosi 1542,857 godzin.**

**Senior Tester / QA Engineer  
Realizuje zadania związane z testami bezpieczeństwa, funkcjonalnymi oraz wydajnościowymi – łączny nakład: 400 godzin.**

**Specjalista ds. baz danych  
Odpowiada za analizę danych (w tym zużycia paliwa, zarządzanie danymi misji), projektowanie przepływu informacji oraz przygotowywanie raportów. Łączny nakład wynosi 1120 godzin.**

**Specjalista ds. integracji  
Kieruje pracami nad łączeniem modułów systemowych, opracowywaniem przepływów danych oraz wdrażaniem komunikacji między użytkownikami. Praca w tej roli przewiduje 1160 godzin.**

**Specjalista ds. wdrożenia  
Realizuje zadania związane z montażem urządzeń systemowych u “klienta”, uruchomieniem systemu, opracowaniem dokumentacji wdrożeniowej oraz inicjowaniem programu wsparcia – łączny nakład: 1400 godzin.**

**Technik / Dokumentalista  
Zajmuje się opracowaniem dokumentacji wdrożeniowej (orientacyjny nakład: 240 godzin).**

**UI/UX Designer  
Odpowiedzialny za projektowanie i weryfikację interfejsów użytkownika, tworzenie makiet oraz szkolenie użytkowników. Łączny nakład wynosi 2567 godzin.**

**Administrator systemu  
Kieruje pracami związanymi z konfiguracją i utrzymaniem systemu u “klienta”, w tym zarządzaniem środowiskiem i uruchomieniem systemu – łączny nakład: 1160 godzin.**

**Zespół techniczny  
Realizuje zadania montażowe urządzeń systemowych u “klienta”. Łącznie przewidziano 960 godzin pracy.**

**4.2 Zakres obowiązków i wymagania**

**Kierownik projektu**

* ***Zakres obowiązków:* Zarządzanie projektem, ustalanie priorytetów, kontrola harmonogramu i budżetu, nadzór nad zespołem oraz komunikacja z interesariuszami.**
* ***Wymagania:* Doświadczenie w zarządzaniu projektami, umiejętność pracy pod presją czasu, znajomość narzędzi planowania i monitorowania prac.**

**Analityk biznesowy**

* ***Zakres obowiązków:* Analiza wymagań systemowych, identyfikacja potrzeb użytkowników, definiowanie typowych zadań systemowych oraz współpraca przy tworzeniu specyfikacji.**
* ***Wymagania:* Znajomość zagadnień analitycznych, doświadczenie w gromadzeniu wymagań oraz umiejętność komunikacji między zespołami technicznymi a biznesowymi.**

**Architekt systemu**

* ***Zakres obowiązków:* Projektowanie architektury systemu, dobór technologii, określenie wymagań wydajnościowych sprzętu, projektowanie przepływów danych oraz wdrażanie mechanizmów zabezpieczeń (szyfrowanie, przechowywanie, transmisja).**
* ***Wymagania:* Znajomość nowoczesnych technologii, doświadczenie w projektowaniu systemów IT, umiejętność pracy nad wymaganiami wydajnościowymi i bezpieczeństwem danych.**

**Senior Developer**

* ***Zakres obowiązków:***
  + **(Pierwszy) – Implementacja głównej logiki biznesowej systemu.**
  + **(Drugi) – Integracja poszczególnych modułów, wdrażanie kontroli dostępu, budowanie platformy oraz realizacja zadań związanych z komunikacją (głosową, tekstową) i zarządzaniem danymi.**
* ***Wymagania:* Wysokie umiejętności programistyczne, doświadczenie w realizacji dużych projektów IT, znajomość technologii integracyjnych oraz rozwiązań komunikacyjnych.**

**Mid Developer**

* ***Zakres obowiązków:***
  + **(Pierwszy) – Rozszerzanie funkcjonalności systemu m.in. poprzez dodawanie punktów kontrolnych, generowanie alertów, realizację interfejsu użytkownika oraz śledzenie danych w czasie rzeczywistym.**
  + **(Drugi) – Opracowywanie interfejsów dla różnych platform, implementacja komunikatorów oraz integracja modułów systemowych.**
* ***Wymagania:* Dobra znajomość technologii frontendowych i backendowych, umiejętność implementacji nowych funkcjonalności w systemie, doświadczenie we wdrażaniu systemów czasu rzeczywistego.**

**Junior Developer**

* ***Zakres obowiązków:***
  + **(Pierwszy) – Wdrażanie rozwiązań związanych z alertami, komunikacją tekstową oraz zarządzaniem danymi misji.**
  + **(Drugi) – Rozwijanie komunikatora oraz wdrażanie możliwości edycji tras.**
* ***Wymagania:* Podstawowa znajomość technologii programistycznych, umiejętność pracy w zespole oraz chęć rozwoju w kierunku bardziej zaawansowanych rozwiązań.**

**Specjalista DevOps**

* ***Zakres obowiązków:* Wdrażanie systemu, konfiguracja środowisk, monitoring pracy systemu, integracja modułów oraz realizacja testów wydajnościowych.**
* ***Wymagania:* Znajomość narzędzi CI/CD, doświadczenie w konfiguracji i utrzymaniu serwerów, umiejętność analizy logów oraz wdrażania automatycznych rozwiązań.**

**Specjalista ds. bezpieczeństwa**

* ***Zakres obowiązków:* Implementacja i nadzór nad systemami kontroli dostępu, zatwierdzanie rejestracji, wdrażanie polityk bezpieczeństwa oraz przeprowadzanie testów zabezpieczeń.**
* ***Wymagania:* Dogłębna znajomość technologii zabezpieczeń IT, umiejętność projektowania polityk bezpieczeństwa, doświadczenie w testowaniu systemów pod kątem zagrożeń.**

**Senior Tester**

* ***Zakres obowiązków:* Planowanie i realizacja testów bezpieczeństwa, funkcjonalnych oraz wydajnościowych systemu.**
* ***Wymagania:* Doświadczenie w testowaniu oprogramowania, znajomość narzędzi QA oraz umiejętność przygotowywania szczegółowych scenariuszy testowych.**

**Specjalista ds. baz danych**

* ***Zakres obowiązków:* Analiza danych (m.in. zużycia paliwa, zarządzanie danymi misji), projektowanie przepływów danych, wdrażanie narzędzi statystycznych oraz przygotowywanie raportów.**
* ***Wymagania:* Doświadczenie w projektowaniu baz danych, umiejętność analizy dużych zbiorów danych, znajomość narzędzi statystycznych i raportowych.**

**Specjalista ds. integracji**

* ***Zakres obowiązków:* Projektowanie przepływów danych, łączenie modułów systemowych, wdrażanie rozwiązań komunikacyjnych między użytkownikami oraz integracja systemu operacyjnego terminala.**
* ***Wymagania:* Znajomość technologii integracyjnych, doświadczenie we wdrażaniu złożonych systemów IT, umiejętność pracy nad usprawnianiem przepływów informacji.**

**Specjalista ds. wdrożenia**

* ***Zakres obowiązków:* Montaż urządzeń systemowych u „klienta”, uruchomienie systemu, opracowanie dokumentacji wdrożeniowej oraz inicjowanie programu wsparcia po wdrożeniu.**
* ***Wymagania:* Doświadczenie w procesach wdrożeniowych, umiejętność pracy w warunkach terenowych, zdolności organizacyjne oraz komunikacyjne.**

**Technik / Dokumentalista**

* ***Zakres obowiązków:* Opracowanie i utrzymanie dokumentacji wdrożeniowej, wspieranie techniczne podczas wdrożeń.**
* ***Wymagania:* Umiejętność tworzenia przejrzystej dokumentacji technicznej, znajomość procesów wdrożeniowych oraz komunikatywność.**

**UI/UX Designer**

* ***Zakres obowiązków:* Projektowanie interfejsów użytkownika, tworzenie makiet, weryfikacja integracji modułów oraz szkolenie użytkowników.**
* ***Wymagania:* Znajomość zasad projektowania interfejsów, doświadczenie w opracowywaniu makiet, umiejętność pracy zgodnie z najlepszymi praktykami UX oraz estetyczne wyczucie.**

**Administrator systemu**

* ***Zakres obowiązków:* Konfiguracja i utrzymanie systemu u „klienta”, monitorowanie pracy systemu, zarządzanie środowiskiem IT oraz wsparcie techniczne.**
* ***Wymagania:* Znajomość systemów operacyjnych i środowisk serwerowych, doświadczenie w administrowaniu infrastrukturą IT, umiejętność diagnozowania problemów i szybkiego reagowania.**

**Zespół techniczny**

* ***Zakres obowiązków:* Realizacja zadań montażowych związanych z urządzeniami systemowymi u klienta.**
* ***Wymagania:* Praktyczne umiejętności montażowe, znajomość konfiguracji sprzętowych oraz zdolność do pracy zespołowej.**

**5. Budżet projektu – łącznie 3839729 zł**

**1. Kierownik projektu**

* **Czasochłonność: 2 832 godzin**
* **Koszt: 339956 zł**
* **Etap: Wszystkie**
* **Uzasadnienie:  
  Kierownik projektu odpowiada za ustalanie założeń strategicznych, planowanie kolejnych etapów projektu (m.in. inicjowanie programu wsparcia, ustalenie minimalnego czasu reakcji, zakończenie projektu) oraz koordynację prac wielu zespołów. Duża liczba godzin wynika z konieczności bieżącego nadzoru i komunikacji między działami.**

**2. Analityk biznesowy**

* **Czasochłonność: 1 440 godzin**
* **Koszt: 144 000 zł**
* **Etap: Analiza wymagań**
* **Uzasadnienie:  
  Analityk biznesowy zajmuje się ustaleniem typowych zadań użytkowników i liczby ich typów, co stanowi fundament późniejszego projektowania systemu. Jego praca jest kluczowa dla prawidłowej interpretacji potrzeb biznesowych i przygotowania szczegółowej specyfikacji.**

**3. Architekt systemu**

* **Czasochłonność: 1 760 godzin**
* **Koszt: 193 600 zł**
* **Etap: Analiza wymagań, Projektowanie systemu**
* **Uzasadnienie:  
  Architekt systemu odpowiada za projektowanie kluczowych elementów, takich jak przepływ danych, wymagania wydajnościowe hardware’u oraz dobór metod szyfrowania i przechowywania danych. Rozbudowany zakres zadań oraz wymogi bezpieczeństwa i wydajności systemu wpływają na wysoką czasochłonność.**

**4. Senior Developer**

***(rozwinięcie warstwy logiki biznesowej oraz integracji modułów)***

* **Wariant 1:**
  + **Czasochłonność: 327 godzin**
  + **Koszt: 32 700 zł**
  + **Etap: Implementacja modułów, Integracja systemu**
* **Wariant 2 (rozszerzone zadania):**
  + **Czasochłonność: 1 788,571 godzin**
  + **Koszt: 178 857 zł**
  + **Etap: Implementacja modułów, Integracja systemu**
* **Uzasadnienie:  
  Zadania Senior Developerów obejmują implementację krytycznych funkcjonalności – od integracji modułów z systemem operacyjnym, poprzez budowę warstwy logiki biznesowej, aż po wdrażanie mechanizmów komunikacyjnych. Wyższa liczba godzin w jednym z wariantów wynika z intensywnego wsparcia dla pozostałych zespołów, integracji systemowych i testów funkcjonalnych.**

**5. Mid Developer**

***(obsługa modułów, edycji tras, system wykrywania anomalii, prezentacji danych)***

* **Wariant 1:**
  + **Czasochłonność: 1 792,9 godzin**
  + **Koszt: 161 361 zł**
  + **Etap: Implementacja modułów, Integracja systemu**
* **Wariant 2:**
  + **Czasochłonność: 2 167 godzin**
  + **Koszt: 195 030 zł**
  + **Etap: Implementacja modułów, Integracja systemu**
* **Uzasadnienie:  
  Mid Developerzy realizują implementację rozwiązań o średniej złożoności, wspierających m.in. edycję tras, integrację cache’u lokalnego oraz interfejsy użytkownika. Zróżnicowanie godzin i kosztów wynika z odmiennego zakresu zadań oraz stopnia zaawansowania prac.**

**6. Junior Developer**

* **Wariant 1:**
  + **Czasochłonność: 600 godzin**
  + **Koszt: 42 000 zł**
  + **Etap: Implementacja modułów**
* **Wariant 2:**
  + **Czasochłonność: 148,571 godzin**
  + **Koszt: 10 399 zł**
  + **Etap: Implementacja modułów**
* **Uzasadnienie:  
  Junior Developerzy realizują zadania o niższym stopniu skomplikowania, np. wdrażanie podstawowych funkcjonalności takich jak komunikatory czy możliwość edycji tras. Mniejsza liczba godzin i niższy koszt odpowiada specyfice wsparcia przy implementacjach, które nie wymagają doświadczenia na poziomie starszych deweloperów.**

**7. Specjalista DevOps**

* **Czasochłonność: 1 600 godzin**
* **Koszt: 176 000 zł**
* **Etap: Integracja systemu**
* **Uzasadnienie:  
  Specjalista DevOps dba o bieżącą wydajność systemu, monitorowanie logów, testy wydajnościowe i uruchomienie systemu. Zadania te są krytyczne dla stabilności oraz skalowalności systemu, co uzasadnia znaczną liczbę godzin przeznaczonych na jego prace.**

**8. Specjalista ds. bezpieczeństwa**

* **Czasochłonność: 1 542,857 godzin**
* **Koszt: 169 714 zł**
* **Etap: Implementacja modułów, Testy systemu**
* **Uzasadnienie:  
  Odpowiedzialność za testy bezpieczeństwa, zarządzanie uprawnieniami użytkowników, wdrażanie mechanizmów kontroli dostępu i tworzenie polityki bezpieczeństwa wymaga zarówno dogłębnej wiedzy, jak i starannej realizacji zadania, co odzwierciedla się w wysokiej liczbie godzin.**

**9. Senior Tester / QA Engineer**

* **Czasochłonność: 400 godzin**
* **Koszt: 36 000 zł**
* **Etap: Testy systemu**
* **Uzasadnienie:  
  Senior Tester odpowiada za planowanie i przeprowadzanie testów funkcjonalnych, wydajnościowych oraz bezpieczeństwa. Jego rola jest kluczowa dla zapewnienia wysokiej jakości finalnego produktu, a przy tym prace testowe mogą być intensywne, choć ograniczone w czasie.**

**10. Junior Tester**

* **Czasochłonność: 160 godzin**
* **Koszt: 11 200 zł**
* **Etap: Testy systemu**
* **Uzasadnienie:  
  Wsparcie przy testach funkcjonalnych oraz weryfikacji mniejszych modułów systemu, co nie wymaga tak dużego doświadczenia jak prace seniorów, a jednocześnie jest niezbędne dla kompleksowej walidacji produktu.**

**11. Specjalista ds. baz danych**

* **Czasochłonność: 1 120 godzin**
* **Koszt: 123 200 zł**
* **Etap: Analiza wymagań, Projektowanie systemu, Testy systemu**
* **Uzasadnienie:  
  Zadania obejmują analizę i zarządzanie danymi – m.in. zużycie paliwa, dane statystyczne, zarządzanie misjami – a także projektowanie przepływu danych. Kluczowo wpływa to na efektywność całego systemu, co wymaga precyzyjnego opracowania rozwiązań bazodanowych.**

**12. Specjalista ds. integracji**

* **Czasochłonność: 1 160 godzin**
* **Koszt: 104 400 zł**
* **Etap: Integracja systemu**
* **Uzasadnienie:  
  Rola koncentruje się na połączeniu wszystkich modułów w jedną spójną platformę oraz integracji z systemami zewnętrznymi (np. komunikatory, pobieranie danych o utrudnieniach). Integracja wymaga dużej precyzji, aby zapewnić bezproblemową komunikację między systemami.**

**13. Specjalista ds. wdrożenia**

* **Czasochłonność: 1 400 godzin**
* **Koszt: 126 000 zł**
* **Etap: Wdrożenie systemu**
* **Uzasadnienie:  
  Obejmuje przygotowanie dokumentacji wdrożeniowej, montaż urządzeń systemowych u klienta oraz inicjowanie programu wsparcia po uruchomieniu systemu. Działania te są kluczowe na etapie finalizacji projektu i zapewnienia prawidłowej instalacji oraz funkcjonowania systemu u odbiorcy.**

**14. Technical Writer / Dokumentalista**

* **Czasochłonność: 240 godzin**
* **Koszt: 16 800 zł**
* **Etap: Wdrożenie systemu**
* **Uzasadnienie:  
  Odpowiedzialność za przygotowanie kompleksowej dokumentacji wdrożeniowej oraz interfejsowej, co ułatwi późniejsze szkolenia i utrzymanie systemu. Prace dokumentacyjne są istotne dla zapewnienia spójności i przejrzystości informacji przekazywanych użytkownikom i zespołom wsparcia.**

**15. UI/UX Designer**

* **Czasochłonność: 2 567 godzin**
* **Koszt: 231 030 zł**
* **Etap: Projektowanie systemu**
* **Uzasadnienie:  
  Projektowanie makiet, interfejsów użytkownika (zarówno dla systemu okienkowego, jak i aplikacji mobilnych) oraz szkolenie użytkowników docelowych. Wysoka liczba godzin świadczy o dużym nakładzie pracy związanej z iteracyjnym procesem projektowym oraz testowaniem użyteczności.**

**16. Administrator systemu**

* **Czasochłonność: 1 160 godzin**
* **Koszt: 92 800 zł**
* **Etap: Wdrożenie systemu**
* **Uzasadnienie:  
  Administracja systemem obejmuje zarządzanie bieżącym funkcjonowaniem systemu, montaż urządzeń u klienta oraz wsparcie podczas uruchamiania systemu. Zadania te są niezbędne dla zapewnienia ciągłości działania i bezpieczeństwa infrastruktury.**

**17. Zespół techniczny**

* **Czasochłonność: 960 godzin**
* **Koszt: 76 800 zł**
* **Etap: Wdrożenie systemu**
* **Uzasadnienie:  
  Zespół odpowiada za aspekty techniczne związane z montażem urządzeń systemowych u klienta oraz wsparciem podczas wdrażania rozwiązań. Praca zespołowa pozwala na szybką realizację zadań instalacyjnych i konfigurację sprzętu.**

**5.2. Wyposażenie**

**Sprzęt serwerowy i sieciowy**

* **Opis: Serwery, macierze dyskowe, urządzenia sieciowe (routery, przełączniki), zapory ogniowe oraz inne elementy infrastruktury IT niezbędne do obsługi systemu.**
* **Koszt: 350 000 zł**

**Licencje oprogramowania**

* **Opis: Zakup licencji systemów operacyjnych, oprogramowania bazodanowego, narzędzi do zarządzania systemem oraz aplikacji dedykowanych do analizy i wyznaczania tras.**
* **koszt: 120 000 zł**

**Infrastruktura backupowa i zasilacze awaryjne (UPS)**

* **Opis: Systemy backupu danych, serwery replikacyjne, systemy UPS oraz generatory awaryjne, które zapewnią ciągłość działania systemu nawet w przypadku awarii zasilania.**
* **koszt: 70 000 zł**

**Szkolenia i dokumentacja**

* **Opis: Koszty związane z przygotowaniem i przeprowadzeniem szkoleń dla personelu (operatorzy, administratorzy, użytkownicy końcowi), a także opracowanie dokumentacji technicznej i użytkowej.**
* **koszt: 60 000 zł**

**Konsultacje zewnętrzne (prawne, wojskowe)**

* **Opis: Zewnętrzni eksperci wspierający projekt poprzez konsultacje prawne (zgodność z przepisami, audyty bezpieczeństwa) oraz merytoryczne doradztwo wojskowe, niezbędne do dostosowania systemu do specyficznych potrzeb armii.**
* **koszt: 100 000 zł**

**Rezerwa na nieprzewidziane wydatki**

* **Opis: Dodatkowy bufor budżetowy na ewentualne zmiany technologiczne lub nieoczekiwane koszty, który zabezpiecza płynność finansową projektu.**
* **koszt: 200000 zł**

**Wynajem lokali i rachunki**

* **koszt: 600000zł**

**6. Opis produktu projektu**

**6.1. Przypadki użycia:**

* **Kierowca wprowadza trasę i monitoruje ją w czasie rzeczywistym, otrzymując alerty o opóźnieniach i koniecznych punktach kontrolnych**
* **Sztab/dowództwo monitoruje postęp misji, otrzymuje alerty o zjechaniu z trasy, komunikuje się z kierowcami (tekst/głos), udostępnia plany**
* **Logistyka śledzi zużycie paliwa, czas i opóźnienia, dokonuje analizy wykonanej misji oraz przygotowuje raporty**

**6.2. Wymagania funkcjonalne:**

* **Możliwość wprowadzania, edycji i monitorowania tras w czasie rzeczywistym**
* **Generowanie alertów w przypadku zjechania z trasy**
* **Informowanie o występujących zagrożeniach na trasie**
* **Dodawanie punktów kontrolnych podczas pokonywania trasy**
* **Raportowanie czasu trasy, opóźnień, zużycia paliwa**
* **Komunikacja tekstowa i głosowa pomiędzy użytkownikami różnych szczebli**
* **Udostępnianie tras podmiotom trzecim**
* **Archiwizacja i analiza wykonanych tras**

**6.3. Wymagania bezpieczeństwa:**

**Poufność:**

* **Przesyłanie i przechowywanie danych trasy wyłącznie w formie szyfrowanej**
* **Ukrycie nazwy celu na ekranie nawigacji aż do jego potwierdzenia**
* **Blokowanie dostępu do urządzenia po minucie nieaktywności, jeśli nawigowanie do celu nie jest włączone**
* **Dedykowany przycisk alarmowego kasowania danych z urządzenia pokładowego w przypadku niebezpieczeństwa, zabezpieczający przed przechwyceniem informacji**

**Integralność:**

* **Przesył danych w protokole TCP z potwierdzaniem sum kontrolnych**
* **Środki chroniące przed nieautoryzowaną modyfikacją danych podczas transmisji i przechowywania**

**Dostępność:**

* **Stacje robocze i serwery wyposażone w UPS**
* **Plany awaryjne na wypadek ataków DoS**
* **Kopia zapasowa centralnych i regionalnych baz danych**
* **Zapasowe łącza sieciowe dla serwerów, zapewniające ciągłość działania**

**Autentyczność:**

* **Tożsamość osoby korzystającej z systemu potwierdzana przez administratora podczas pierwszego logowania.**

**Rozliczalność:**

* **Przechowywanie logów i zapisów zdarzeń przez minimum 3 lata wstecz.**

**6.4. Wymagania wydajnościowe:**

**Czas przetwarzania danych:**

* **Czas potrzebny do wyznaczenia trasy: <15 s (przy uwzględnieniu warunków terenowych i taktycznych).**
* **Czas reakcji na zmianę parametrów trasy: <5 s.**

**Obsługa wielu jednostek na raz:**

* **Skalowalność obciążenia serwerowni.**
* **Synchronizacja w czasie rzeczywistym pomiędzy wieloma użytkownikami i pojazdami.**

**Zużycie zasobów systemowych:**

* **Wydajność na urządzeniach mobilnych (maksymalne wykorzystanie pamięci operacyjnej: 2 GB).**
* **Energooszczędność (czas działania urządzenia mobilnego nie mniejszy niż 8h).**

**Szybkość działania systemu:**

* **Czas inicjalizacji systemu: <30 s.**
* **Czas reakcji interfejsu użytkownika: <1 s (czas od akcji użytkownika do widocznej reakcji systemu).**
* **Aktualizacja map (codziennie) z minimalnym wpływem na dostępność.**
* **Obsługa danych historycznych bez odczuwalnych opóźnień.**

**Wydajność w trybie offline:**

* **Obliczanie tras na podstawie lokalnie przechowywanych danych w czasie <20 s.**