

Forklift Monitor PoC

Projekt systemu monitorowania i analizy wózków widłowych

1. Wprowadzenie

Niniejszy dokument przedstawia koncepcję oraz zakres funkcjonalności systemu monitorowania, analizy i optymalizacji wykorzystania wózków widłowych. System ma na celu zwiększenie efektywności operacji logistycznych, poprawę bezpieczeństwa oraz redukcję kosztów eksploatacji floty wózków.

2. Cel projektu (Proof of Concept - PoC)

- Weryfikacja działania systemu w rzeczywistych warunkach zakładu, bez zakłócania procesów logistycznych.
- Sprawdzenie korzyści biznesowych: zmniejszenie liczby incydentów, lepsza kontrola floty, wygoda użytkowania.
- Ocena wartości analityki i generowanych raportów dla zarządzania flotą.

3. Zakres i funkcjonalności systemu

3.1 Aplikacja serwerowa (Web)

- Obsługa klientów (aplikacji mobilnych). Komunikacja z klientem jest dwustronna. Aplikacja mobilna wysyła dane do przetworzenia oraz zapisu do bazy danych. Serwer do klienta może wysyłać komendy np. Wyświetl komunikat.
- Zarządzanie listą pytań do ankiety oraz przetwarzanie i zapis wyników.
- Moduł analityczny pozwalającego w sposób generyczny definiować algorytmy. Każdy algorytm będzie zawierał definicje modelu wejściowego, wywołanie algorytmu (metoda) oraz model wyjściowy. Dane wejściowe będą pobierane z głównej bazy, natomiast dane wyjściowe będą zapisywane w osobnej bazie przeznaczonej do danego algorytmu. Algorytmy będą powstawać w kolejnych etapach projektu. Z założenia algorytmy mogą być na żądanie lub cyklicznie, co określony interwał czasu.
- Lokalizacja – aplikacja mobilna w trakcie działania przesyła listę zeskanowanych w pobliżu Access Point. Aplikacja serwerowa przelicza otrzymane punkty i przelicza je na lokalizację obszarową, która jest zapisywana dla danego wózka do

bazy danych. Pozwoli to później przy pomocy danego algorytmu odpytać o lokalizację wózka.

- Wysyłanie ostrzeżeń w czasie rzeczywistym na podstawie lokalizacji (będą określone obszary, które wymagają wolnej jazdy).
- Panel zarządzania wózkami, operatorami, mapami (definicje AP pozwalające określić lokalizację obszarową)
- System raportowy (wyniki algorytmów analitycznych): generowanie raportów w formacie PDF.
- Moduł importowania – możliwość importu danych zewnętrznych np. drgań z zewnętrznych akcelerometrów w przypadku braku ich integracji z aplikacją mobilną.

3.2 Aplikacja mobilna (Tablet Windows/Android)

Funkcjonalności:

- W ramach PoC wykorzystany zostanie przemysłowy tablet z systemem Windows 11
- Skanowanie rozmieszczonych id Access Point w celu określenia lokalizacji strefowej, dane zapisywane są do bazy danych.
- Obsługa NFC – w celu zeskanowania karty zawieranej ID operatora
- Przypisywanie operatorów do wózków na podstawie unikatowego ID wózka i kart NFC operatorów.
- Rejestracja drgań z czujnika w tablecie i wysyłanie ich do bazy danych z odpowiednim interwałem dla osi x,y,z.
- (Opcjonalnie) rejestracja drgań z czujników zewnętrznych i wysyłanie ich do bazy danych z określonym interwałem
- Wyświetlanie ankiety – pytania są wyświetlane przez serwer (losowane lub wcześniej zdefiniowane, pytania powinny być zapisane w bazie danych). Odpowiedzi są wysyłane do aplikacji serwerowej

Scenariusz działania aplikacji:

1. Czuwanie:
 - a. Aplikacja w tle monitoruje wstrząsy z tabletu. W chwili wykrycia ruchu bez przypisanego operatora (powyżej określonego poziomu) aplikacja powinna wyświetlać komunikat o nieautoryzowanym ruchu i wykonywać określoną akcję (miganie światłem lampy kamery, sygnał dźwiękowy).
 - b. (Opcjonalnie) Zbieranie danych z dodatkowych zewnętrznych akcelerometrów na podstawie dostarczonego mechanizmu.
 - c. Aplikacja oczekuje na zeskanowanie karty pracownika z odpowiednim komunikatem.

- d. Cykliczne skanowanie Access Point z długim interwałem czasowym w przypadku braku ruchu.

2. Parowanie:

- a. Pracownik skanuje kartę. Zgodność ID karty zostaje zweryfikowana z dodanymi do bazy dozwolonych. W przypadku złego ID zostaje wyświetlony komunikat wraz z podjęciem akcji ponownego skanowania lub przejścia dalej ze złym ID. Po odrzuceniu złej karty wraca do ekranu głównego z oczekującą na zeskanowanie poprawnej karty.
- b. W przypadku poprawnego sparowania wózka zostaje zapisana para ID w bazie danych (wózek oraz operator, wraz z ID operacji logistycznej) i następuje przejście do ekranu ankiety, gdzie zostają wylosowane pytania z puli pytań i odpowiedzi. Po wypełnieniu ankiety odpowiedzi zostają zapisane do bazy i następuje przejście do trybu jazdy.
- c. Obsługa awaryjna: to obsługa przypadku, gdzie manager lub kierownik zmiany chce wstrzymać działanie aplikacji z jakiegoś powodu (np. Serwis wózka lub błędne działanie aplikacji). Dodać przycisk w dolnym prawym rogu "Service" po którym trzeba będzie wpisać PIN (klawiatura musi się aktywować). Po wpisaniu prawidłowego PIN aplikacja przechodzi w tryb awaryjny. W tym trybie aplikacja nie realizuje żadnych działań. Na ekranie wyświetla się przycisk "Powrót", który wraca do poprzedniego ekranu.

3. Tryb aktywny:

- a. Monitorowanie drgań z tabletu i zapis danych do bazy danych dla tego ID operacji logistycznej.
- b. Monitorowanie drgań z czujników zewnętrznych tabletu i zapis danych do bazy danych dla tego id operacji logistycznej.
- c. Skanowanie najbliższych Access Point w celu określenia lokalizacji strefowej i zapis ich do bazy danych dla tego ID operacji logistycznej.
- d. W chwili wykrycia dużej wartości drgań wskazującej na uderzenie wyświetla się komunikat z ostrzeżeniem oraz krótki dźwięk.
- e. W chwili wjazdu do określonej strefy/lokalizacji, wyświetlany jest komunikat z ostrzeżeniem o wolniejszej jeździe oraz krótki dźwięk o innym tonie niż powyżej. Ponadto aktywowana jest mrugająca wolno lampka kamery tabletu (odpowiednik koguta ostrzegawczego)
- f. (Opcjonalnie) Wyświetlenie komunikatu „uwaga zwolnij” w chwili wjechania w określoną strefę.

4. Tryb Alert (w przypadku pobrania pojazdu bez autoryzacji):

- a. Uruchamiany jest ekran Popup
- b. Uruchamiany odgłos syreny ostrzegawczej (głośny)
- c. Uruchamiany jest symbol graficzny na UI

Ekran:

1. Czuwanie: Startowy - czuwania oczekujący na zeskanowanie karty przez operatora

Nagłówek:

Wózek widłowy – Oczekiwanie na operatora

Elementy:

- Komunikat centralny:
„Przyłóż kartę, aby rozpocząć pracę”
- Ikona NFC (duża) lub ikona symbolizująca kartę NFC
- Status wózka: **NIEPRZYPISANY**
- Przyciski: w dolnym prawym rogu przycisk “Tryb serwisowy”
- Dolny pasek statusu:
 - Bateria tabletu
 - Połączenie z serwerem

2. Parowanie: ekran parowania (po zeskanowaniu karty)

Nagłówek:

Weryfikacja operatora

Elementy:

- Komunikat: „Sprawdzanie uprawnień...”
- Po weryfikacji pozytywnej:
 - Komunikat: „Witaj ! Pojazd został przypisany.”
 - Po 2 sekundach przechodzi dalej
- Po błędnym ID:
 - Pop-up: „Nieprawidłowa karta. Potwierdź” i przycisk OK

3. Ankieta - ekran ankiety – struktura dla przykładowych pytań:

Ekran 1: Pytanie 1

Cel: Ocena stanu technicznego wózka przed rozpoczęciem pracy.

Nagłówek:

Tekst: „Ankieta bezpieczeństwa (1/3)”

Treść pytania:

„Jaki jest stan techniczny wózka widłowego, którym będziesz pracować?”

3 przyciski odpowiedzi (A/B/C):

A: „Bardzo dobry – brak usterek”

B: „Drobne problemy – wymaga uwagi”

C: „Zły stan – wózek nie powinien być używany”

Nawigacja:

Po kliknięciu odpowiedzi przejście do pytania nr 2.

Ekran 2: Pytanie 2

Cel: Ocena warunków pracy w strefie.

Nagłówek:

„Ankieta bezpieczeństwa (2/3)”

Treść pytania:

„Czy są widoczne uszkodzenia pojazdu?”

3 przyciski odpowiedzi (A/B/C):

A: „Tak – są uszkodzenia uniemożliwiające dalszą eksploatację”

B: „Częściowo – zgłaszam uszkodzenia”

C: „Nie – nie ma uszkodzeń”

Nawigacja:

Po kliknięciu odpowiedzi przejście do pytania nr 3.

Ekran 3: Pytanie o poziom energii

Cel: Sprawdzenie gotowości wózka do pracy pod kątem zasilania.

Nagłówek

Tekst: „Ankieta techniczna (3/3)”

Treść pytania

„Czy poziom naładowania akumulatora jest wystarczający do pracy?”

Opcje odpowiedzi (3 przyciski)

A: Tak – w pełni naładowany / zatankowany

B: Wystarczy na krótki czas

C: Niski poziom – wymaga natychmiastowego uzupełnienia

Nawigacja

Po kliknięciu odpowiedzi → zapis wyników ankiety → przejście do ekranu „Tryb aktywny – jazda wózka”.

Wspólne elementy każdego ekranu:

- Logo / Nazwa systemu u góry.
- Postęp: licznik (1/3, 2/3, 3/3).
- Prosty układ: białe pudełko na środku ekranu z zaokrąglonymi rogami.
- Responsywność: wyświetlanie na tablecie poziomo i pionowo.

4. Tryb aktywny – jazda wózka

Nagłówek:

Wózek: #1234 (ID wózka) | Operator: #1234 (ID operatora)

Elementy:

- Aktualna strefa: Hala T21 (Ograniczenie prędkości 5 km/h)
- Wskaźniki:
 - Poziom drgań (pasek na żywo)
 - Status połączenia
- Ostrzeżenia w czasie rzeczywistym (pop-up):
 - „Uwaga! Wysokie wstrząsy”
 - „Zwolnij – wjeżdżasz w strefę ograniczonej prędkości”
- Przycisk: duży przycisk na dole: Zakończ pracę

5. (PopUp/Ekran) Alert wywoływany w przypadku nieautoryzowanego ruchu (bez zeskanowanej karty lub bez wypełnionej ankiety)

Tytuł: „Nieautoryzowany ruch wózka”

Komunikat: „Wózek porusza się bez zalogowanego operatora! Zatrzymaj pojazd”

Przyciski:

- OK – po naciśnięciu przycisku aplikacja wraca do poprzedniego ekranu (czuwanie)

6. (PopUp/Ekran) Ostrzeżenie generowane w przypadku wjazdu w strefę ograniczonej prędkości lub wystąpienia bardzo dużego wstrząsu

Tytuł: „Uwaga - ogranicz prędkość”

Komunikat: „Strefa ograniczonej prędkości - zwolnik do 10km/h”

Lub

Tytuł: „Uwaga - duży wstrząs”

Komunikat: „Zarejestrowano duży wstrząs”

4. Architektura systemu

- Urządzenia na wózkach: tablet z NFC, akcelerometr główny, (opcjonalne) akcelerometry zewnętrzne, moduł mocowania, moduł zasilający wykorzystujący zasilanie wózka.
- Aplikacja mobilna: zbiera dane, komunikuje się z serwerem, stanowi interfejs komunikacji z użytkownikiem.
- Serwer: baza danych, logika analityczna, generowanie raportów, interfejs webowy.
- Integracje: Import danych z akcelerometru

5. Konstrukcja bazy danych (prototyp)

Jest to jedynie prototypowa propozycja konstrukcji bazy danych. W trakcie pracy na dalszym etapie projektu mogą ulec zmianie.

Tabela: Forklift

- ID_forklift
- Serial_number
- Type
- Status

Tabela: Operator

- ID_operator
- ID_NFC

Table: Operator_Assignments

- Logistics_Operation_ID – Assignment ID
- Forklift_ID
- Operator_ID
- Start_Date
- End_Date

Table: Shocks

- Shock_ID
- Forklift_ID
- Date_Time
- Shock_Level
- Zonal_Location

Table: Surveys

- Survey_ID
- Forklift_ID
- Operator_ID
- Date_Time
- Responses (JSON format)

Table: Incidents

- Incident_ID
- Forklift_ID
- Operator_ID
- Incident_Type
- Date_Time
- Description

Table: Zone (lokalizacja obszarowa)

- Zone_ID
- Zone_Name
- Speed_Limits

6. Przykładowe ekrany aplikacji

6.1 Dashboard

- Liczba wózków całkowita, w ruchu, w postoju

- Mapa magazynu z lokalizacją wózków w strefach
- Alerty: incydenty, jazda bez operatora
- Ranking wykorzystania floty (top 10, najgorsze 10)

6.2 Szczegóły wózka

- Historia lokalizacji
- Przypisani operatorzy
- Lista incydentów i wstrząsów

6.3 Panel administracyjny

- Zarządzanie wózkami i urządzeniami
- Konfiguracja poziomów alertów? (poziom drgań)
- Zarządzenie pytaniami do ankiety
- Zarządzanie mapą i AP?
- Wskazując obszary z ostrzeżeniem wolnej jazdy?

6.4 Panel raportów

W panelu raportów dostępne będą gotowe do wglądu lub pobrania analizy w formacie PDF lub CSV, z możliwością filtrowania po okresie, strefie, wózku, operatorze oraz typie zdarzenia.

Domyślnie widok ma zawierać listę wyboru algorytmu/raportu. Następnie po wybraniu generycznie załadują się pola z modelu input dla algorytmu do wyboru (np. Id wózka, okres czasu analizy).

Po wciśnięciu przycisku rozpocznij analizę wyświetli się możliwość pobrania raportu, który będzie generycznie tworzony z pliku output algorytmu (lista).