

**Politechnika Wrocławskaw
Wydział Informatyki i Telekomunikacji**

Kierunek: **Informatyka techniczna (ITE)**
Specjalność: **Inżynieria systemów informatycznych (INS)**

**PRACA DYPLOMOWA
INŻYNIERSKA**

**Aplikacja webowa do optymalizacji
zleceń w transporcie towarów**

**Web application for optimizing orders
in the transport of goods**

Krystian Tomczyk

Opiekun pracy
dr. inż. Paweł Rogaliński

Słowa kluczowe: aplikacja, transport, web

Streszczenie

Tu będzie streszczenie po Polsku

Słowa kluczowe: aplikacja, transport, web

Abstract

Tu będzie streszczenie po angielsku

Keywords: application, transport, web

Spis treści

1.	Wstęp	7
1.1.	Cel i zakres projektu	8
1.2.	Wymagania aplikacji	8
2.	Projekt systemu CargoLink	10
2.1.	Identyfikacja aktorów	10
2.2.	Projekt interfejsu użytkownika	10
2.3.	Diagramy przypadków użycia	11
2.3.1.	Niezalogowany użytkownik	12
2.3.2.	Przewoźnik	24
2.3.3.	Zleceniodawca	34
2.3.4.	Moderator i Administrator	36
2.4.	Projekt bazy danych	38
3.	Implementacja	40
3.1.	Opis narzędzi	40
3.2.	Opis architektury	41
3.2.1.	Architektura warstw	42
3.3.	Opis implementacji	44
3.3.1.	Implementacja mechanizmu publikacji ogłoszeń o planowanej trasie . .	44
3.3.2.	Implementacja wizualizacji tras na mapie	46
Literatura		50
A. Instrukcja wdrożeniowa		51

Spis rysunków

2.1.	Wybrane parametry dotyczące interfejsu użytkownika	11
2.2.	Diagram przedstawiający przypadki użycia aktora <i>Niezalogowany użytkownik</i> .	12
2.3.	Formularz rejestracji w wersji mobilnej: a) Menu logowania, b) Wybór typu konta, c) Wprowadzenie danych do rejestracji	13
2.4.	Formularz rejestracji w wersji desktopowej: a) Menu logowania, b) Wybór typu konta	13
2.5.	Formularz rejestracji w wersji desktopowej: Wprowadzenie danych do rejestracji .	14
2.6.	Formularz rejestracji w wersji mobilnej: a) Wybór reprezentacji konta, b) Wybór języków, którymi użytkownik się posługuje,	14
2.7.	Formularz rejestracji w wersji desktopowej: a) Wybór reprezentacji konta, b) Wybór języków, którymi użytkownik się posługuje,	15
2.8.	Menu nawigacji po aplikacji w wersji mobilnej: a) Menu nawigacji, b) Menu nawigacji z klikniętym przyciskiem wyboru języka	16
2.9.	Menu wyboru języka aplikacji w wersji desktopowej	16
2.10.	Wyszukiwanie użytkownika w wersji mobilnej	17
2.11.	Wyszukiwanie użytkownika w wersji desktopowej	17
2.12.	Przeglądarka zleceń i planowanych tras w wersji mobilnej: a) Przeglądarka zleceń, b) Przeglądarka ogłoszeń planowanych tras	18
2.13.	Przeglądarka zleceń i planowanych tras w wersji desktopowej: a) Przeglądarka zleceń, b) Przeglądarka ogłoszeń planowanych tras	18
2.14.	Wyświetlenie ogłoszenia w wersji mobilnej: a) Ogłoszenie zlecenia, b) Ogłoszenie o planowanej trasie	20
2.15.	Wyświetlenie ogłoszenia w wersji desktopowej: a) Ogłoszenie zlecenia, b) Ogłoszenie o planowanej trasie	21
2.16.	Mapa ze wszystkimi trasami w wersji mobilnej	22
2.17.	Mapa ze wszystkimi trasami w wersji desktopowej	22
2.18.	Profil użytkownika w wersji mobilnej	23
2.19.	Profil użytkownika w wersji desktopowej	24
2.20.	Diagram przedstawiający przypadki użycia aktora <i>Przewoźnik</i>	24
2.21.	Dodawanie nowego ogłoszenia o planowanej trasie w wersji mobilnej: a) Menu po zalogowaniu jako przewoźnik b) Formularz dodawania ogłoszenia o planowanej trasie	25
2.22.	Dodawanie nowego ogłoszenia o planowanej trasie w wersji desktopowej: a) Menu po zalogowaniu jako przewoźnik b) Formularz dodawania ogłoszenia o planowanej trasie	26
2.23.	Czat w wersji mobilnej: a) Menu wyboru konwersacji, b) Czat	26
2.24.	Czat w wersji desktopowej	27
2.25.	Formularz generujący umowę w wersji mobilnej	28
2.26.	Formularz generujący umowę w wersji desktopowej	28
2.27.	Zaakceptowanie warunków umowy w wersji mobilnej	29
2.28.	Zaakceptowanie warunków umowy w wersji mobilnej	30
2.29.	Edycja profilu w wersji mobilnej	31

2.30. Edycja profilu w wersji mobilnej	32
2.31. Dodawanie opinii o użytkowniku w wersji mobilnej: a) Profil użytkownika gdy dostępne jest dodanie opinii b) Formularz dodawania opinii	33
2.32. Dodawanie opinii o użytkowniku w wersji desktopowej: a) Profil użytkownika gdy dostępne jest dodanie opinii b) Formularz dodawania opinii	33
2.33. Diagram przedstawiający przypadki użycia aktora Zleceniodawca	34
2.34. Dodawanie nowego zlecenia w wersji mobilnej: a) Menu po zalogowaniu jako zleceniodawca b) Formularz dodawania zlecenia	35
2.35. Dodawanie nowego zlecenia w wersji desktopowej: a) Menu po zalogowaniu jako zleceniodawca b) Formularz dodawania zlecenia	35
2.36. Diagram przedstawiający przypadki użycia aktorów Moderator i Administrator	36
2.37. Akceptacja nowych zleceń i ogłoszeń o planowanej trasie w wersji mobilnej: a) Menu po zalogowaniu jako moderator lub administrator b) Panel akceptacji nowych ogłoszeń	37
2.38. Akceptacja nowych zleceń i ogłoszeń o planowanej trasie w wersji desktopowej: a) Menu po zalogowaniu jako moderator lub administrator b) Panel akceptacji nowych ogłoszeń	37
2.39. Projekt bazy danych	38
3.1. Diagram architektury warstw aplikacji	42

Spis listingów

2.1. Przykład kwerendy SQL	39
3.1. Wstępna walidacja danych przed dodaniem ogłoszenia do bazy danych	44
3.2. Schemat walidacji danych wejściowych	45
3.3. Argumenty komponentu mapy	46
3.4. Pobieranie najkrótszych tras między punktami	47
3.5. Rysowanie tras na mapi	48

*

Rozdział 1

Wstęp

Stan na dzień: 2025-01-24

Transport towarów odgrywa kluczową rolę w globalnej gospodarce, łącząc producentów i konsumentów na całym świecie. Efektywność transportu ma bezpośredni wpływ na koszty operacyjne firm oraz na ceny finalnych produktów. W zależności od specyfiki przewożonych towarów oraz potrzeb zleceniodawców, transport może przyjmować dwie następujące formy:

Transport regularny, inaczej łańcuch dostaw, to przewóz towarów, który odbywa się według ustalonego harmonogramu i stałych tras. Charakteryzuje się regularnością kursów, co oznacza, że pojazdy wykonują swoje trasy w określonych, z góry ustalonych terminach. Przykładami transportu regularnego są linie autobusowe, kolejowe czy lotnicze, które działają według stałego rozkładu jazdy.

Transport okazjonalny to przewóz towarów, który odbywa się bez ustalonego z góry rozkładu jazdy. Pojazdy wykonują swoje trasy w zależności od zapotrzebowania klientów, najczęściej jest to usługa jednorazowa. Sam przewóz zaś zlecaný jest na potrzebę klienta, nie musi on jednak określić dokładnego terminu odbycia trasy, ani przez kogo ma on być zrealizowany.

Podczas swoich tras przewoźnicy czasami są zmuszeni do przebycia części drogi bez żadnego ładunku. Powoduje to, że przewozy nie są w pełni zoptymalizowane względem kosztów, jakie niesie za sobą pokonywana trasa. Możliwe jest jednak zredukowanie występowania takich sytuacji poprzez odpowiednie powiązanie przewoźników i osób zlecających transport okazjonalny. Zleceniodawca, który nie potrzebuje dostawy towaru w konkretnej dacie, mógłby wtedy zlecić transport z nieokreślonym dokładnie terminem dotarcia towaru, w zamian za niższe ceny przewozowe. Przykład: dyrektor szkoły, w czasie wakacji, zamówił dużych rozmiarów tablicę interaktywną, która nie zmieściłaby się w standardowym samochodzie osobowym. Z racji, że zamówienie zostało złożone w czasie, gdy dzieci nie chodzą do szkoły, nie zależy mu na dokładnym terminie dostawy. Może on w takim przypadku zlecić dostawę tablicy w formie transportu okazjonalnego, z mniejszymi kosztami transportu. Przewoźnik mógłby zabrać towar i zawieźć go na miejsce docelowe, gdy akurat wykonywałby trasę bez ładunku i kierował się w przybliżonym kierunku. Taka sytuacja jest korzystna dla obu stron, przewoźnik może odbywać przewozy bardziej efektywnie, dzięki nie marnowaniu zasobów na puste przebiegi. Zleceniodawca natomiast, może oczekiwać niższych kosztów przewozu towarów.

Połączenie między osobami zlecającymi usługi transportowe - zleceniodawcami, a osobami oferującymi przewóz towaru - przewoźnikami, może odbywać się za pomocą serwisu oferującego dodawanie publicznych ogłoszeń. Ogłoszenia dzielić się będą na dwie kategorie, ogłoszenie z planowaną trasą przejazdu oraz zlecenie z wymagany towarem do przewiezienia z punktu początkowego do punktu docelowego.

1.1. Cel i zakres projektu

Celem projektu jest stworzenie aplikacji webowej, pod tytułem CargoLink. Serwis ten pozwalać będzie na dodawanie ogłoszeń oraz zleceń dotyczących transportów okazjonalnych. Aplikacja przyczyni się do zoptymalizowania procesów logistycznych, eliminując nieefektywne wykorzystanie zasobów transportowych. Dodatkowo pozwoli ona przewoźnikom i zleceniodawcom, na łatwą i szybką komunikację między sobą. Główne cele projektu:

1. **Możliwość umieszczania ogłoszeń i zleceń:** aplikacja pozwalać ma na dodawanie ogłoszeń o trasach przejazdu, planowanych przez przewoźników oraz zleceń transportowych na konkretny towar przez zleceniodawców
2. **Ułatwienie szukania odpowiednich ogłoszeń i zleceń:** poprzez system powiązania zleceń transportowych do planowanych tras przewoźników oraz ogłoszeń o planowanej trasie do zleceń zamieszczonych w serwisie, aplikacja skróci czas potrzebny na znalezienie odpowiednich ofert.
3. **Komunikacja między przewoźnikami i zleceniodawcami:** aplikacja umożliwia szybką komunikację między użytkownikami serwisu poprzez czat tekstowy.
4. **Redukcja kosztów transportu:** dzięki lepszemu dopasowaniu potencjalnych przewoźników i zleceniodawców, aplikacja pozwoli na obniżenie kosztów transportu zarówno dla zleceniodawców, jak i przewoźników.

Nowoczesna aplikacja transportowa powinna przyczynić się do efektywnego zrealizowania tych celów, co wspomoże rynek zleceń transportowych, przynosząc korzyści zarówno dla zleceniodawców, jak i przewoźników.

1.2. Wymagania aplikacji

Na podstawie analizy celów wymienionych w podrozdziale 1.1, można wywnioskować, że do efektywnego działania serwisu, będą musiały zostać zrealizowane następujące wymagania funkcjonalne:

1. **Uwierzytelnianie:** aplikacja będzie wykorzystywała system rejestracji oraz logowania.
2. **Regulamin:** podczas rejestrowania się do serwisu, użytkownik musi zaakceptować regulamin korzystania z aplikacji.
3. **Dodawanie zleceń transportowych:** serwis pomagał będzie znaleźć odpowiedniego przewoźnika poprzez udostępnienie możliwości dodania ogłoszenia zlecenia. W ogłoszeniu zlecenia znajdować się będzie:
 - tytułu zlecenia,
 - opis zlecenia (niewymagane),
 - wymagana trasa przewozu (miejsce startu oraz miejsce docelowe),
 - przybliżony termin dostarczenia (przedział dat),
 - waga towarów do przewiezienia,
 - wymiary przewożonych dóbr,
 - kategoria każdego z towarów,
 - informacja o wymaganych specjalnych warunkach podczas transportu (np. jedzenie wymagać będzie przewozu w odpowiedniej temperaturze, pole niewymagane),
 - imienia i nazwiska zleceniodawcy bądź nazwy firmy, która zleceniodawca reprezentuje,
4. **Dodawanie ogłoszeń o planowanej trasie:** system powiniene pozwalać przewoźnikom, na dodawanie publicznych informacji o planowanych przez siebie trasach. Ogłoszenie będzie składało się z:
 - tytułu ogłoszenia,

- opisu ogłoszenia (niewymagane),
 - planowanej trasy przewozu (miejsce startu oraz miejsce docelowe),
 - daty planowanego przejazdu,
 - dostępnego miejsca w pojeździe (wymiary liczone w europaletach),
 - maksymalnej wagi towaru,
 - marki i modelu pojazdu,
 - danych kontaktowych,
 - imienia i nazwiska przewoźnika bądź nazwy firmy, która przewoźnik reprezentuje,
5. **System rekomendacji ogłoszeń:** podczas wprowadzania danych o trasie, użytkownik będzie informowany o sugerowanych zleceniach dodanych przez innych użytkowników (np. gdy zlecenie dotyczy trasy, która w przybliżeniu pokrywa się z tą jaką przewoźnik planuje się poruszać). Analogicznie gdy zleceniodawca zamierza dodać ogłoszenie zlecenia, zostanie on poinformowany o proponowanych ogłoszeniach przewoźników.
6. **Umożliwienie konaktu między użytkownikami:** aby zapewnić kontakt między użytkownikami, w aplikacji zostanie dodany czat tekstowy umożliwiający korespondencję między zleceniodawcami, a przewoźnikami, bezpośrednio w aplikacji. Ma on pełnić rolę komunikacji na wzór tej oferowanej przez tradycyjną poczty elektroniczną.
7. **Generowanie szablonu umowy:** przewoźnik i zleceniodawca, po negocjacji warunków umowy, otrzymają wygenerowany przez serwis szablon dokumentu finalizujący transakcje.
8. **Weryfikacja dodawanych ogłoszeń:** zanim ogłoszenie wyświetlać się będzie dla wszystkich użytkowników, moderator serwisu będzie musiał je zatwierdzić.
9. **Graficzne przedstawienie trasy:** podczas dodawania ogłoszenia o planowanej trasie, przewoźnikowi wyświetlać się będzie mapa z zaznaczonymi trasami, dodanymi przez zleceniodawców, które przebiegają w przybliżonym kierunku. Zleceniodawcy natomiast, podczas dodawania oferty, będą widzieć mapę ze wszystkimi trasami planowanymi przez przewoźników.
10. **System ocen użytkownika:** po 2 dniach po upływie terminu przewozu, użytkownicy będą mogli dodać opinie na temat użytkownika, którego umowa dotyczyła. Opinia składała się będzie z oceny w skali 1-5 oraz komentarza. Opinie będą wyświetlały się na stronie profilu tego użytkownika oraz na dodanych przez niego ogłoszeniach.

Aplikacja musi być niezawodna i przyjazna do użytkowania dla wszystkich. Do komfortowego korzystania z serwisu przez użytkowników, niezbędna będzie realizacja następujących wymagań niefunkcjonalnych

1. **Innowacyjność:** Aplikacja musi używać nowoczesnych technologii, takich jak TypeScript, Next.js, Tailwind CSS, Node.js oraz bazę danych PostgreSQL, zapewni to wysoką wydajność, skalowalność i bezpieczeństwo aplikacji.
2. **Intuicyjny interfejs użytkownika:** Aplikacja musi posiadać prosty i intuicyjny interfejs użytkownika, który umożliwi łatwą obsługę zarówno dla zleceniodawców, jak i przewoźników.
3. **Dostępność na różnych urządzeniach:** Aplikacja musi być responsywna i dostosowana do różnych urządzeń, takich jak komputery, tablety i smartfony, co zapewni wygodę użytkowania w dowolnym miejscu i czasie.
4. **Wielojęzyczność:** użytkownicy korzystający z aplikacji, muszą mieć możliwość wyboru jednego z trzech przewidzianych języków: polski, angielski oraz niemiecki. Dodatkowo użytkownicy podczas rejestracji muszą mieć możliwość wybrania dowolnych języków, którymi się posługują. Informacje te będą zamieszczone na profilu użytkownika.

Rozdział 2

Projekt systemu CargoLink

W tym rozdziale zostanie opisany projekt systemu, analiza wymagań pod kątem przypadków użycia oraz projekt bazy danych. Każdy przypadek użycia zostanie omówiony, a jego działanie zilustrowane za pomocą makiet aplikacji. Przygotowana została makieta aplikacji w wersji na telefony komórkowe oraz wersja na standardowe monitory. Pierwszym podpunktem w nowym rozdziale będzie identyfikacja aktorów. Jest to kluczowy element w projektowaniu diagramu przypadków użycia aplikacji.

2.1. Idenfikacja aktorów

Biorąc pod uwagę wymagania opisane w poprzednich podrozdziałach, zaprojektowany został diagram przypadków użycia aplikacji. W systemie wyróżnić można następujących aktorów:

1. **Użytkownik niezalogowany** - nowy gość w serwisie, może się zalogować oraz przeglądać ogłoszenia przewozu i zlecenia dodane przez pozostałych użytkowników.
2. **Przewoźnik** - aktor odpowiedzialny za transport towarów. Przewoźnik może przeglądać dostępne zlecenia, dodawać ogłoszenia o planowanych trasach, komunikować się z autorami ogłoszeń, przyjmować zlecenia oraz oceniać i komentować kontrahentów.
3. **Zleceniodawca** - użytkownik systemu, który zleca transport towarów. Zleceniodawca może dodawać nowe zlecenia transportowe, podobnie jak przewoźnik, może również przeglądać ogłoszenia przewoźników oraz komunikować się z autorami ogłoszeń.
4. **Moderator** - osoba odpowiedzialna za zarządzanie systemem. Moderator zatwierdza lub usuwa nowe ogłoszenia i zlecenia.
5. **Administrator** - użytkownik umiejscowiony najwyższej w hierarchii systemu. Może on wykonywać wszystko co moderator oraz ma możliwość dodawania nowych moderatorów lub usuwania obecnych.

2.2. Projekt interfejsu użytkownika

Makieta aplikacji została wykonana w darmowym programie **Figma**, który pozwala na tworzenie interfejsu użytkownika i oferuje wiele funkcji ułatwiających pracę, takich jak utrzymanie spójności w rozmiarach czcionek, kolorach czy odstępach. Figma świetnie nadaje się także do tworzenia komponentów wielokrotnego użytku oraz ich wariantów. Komponenty te są również wykorzystywane w frameworku **Next.js**, dlatego uwzględnienie ich już na etapie projektowania ułatwia późniejszą implementację w kodzie.

Poniżej znajdują się założenia wizualne, które zostaną zastosowane podczas projektowania makiety aplikacji. Zdefinowane zostały wartości takie jak:

- rozmiary czcionek dla odpowiednich elementów aplikacji,
- paleta kolorów,
- trzy warianty przycisków, główny, drugorzędny oraz trzeciorzędny,
- wygląd hiperłączy na stronie,
- przycisk do wybierania wersji językowej,
- warianty odstępów między elementami,
- pola tekstowe (ang. **inputs**) wraz ze swoim drugim wariantem,
- pola jednokrotnego wyboru.

Rozmiary czcionek	Kolory	Przyciski	Odstępy	Pola tekstowe
tytuł				
podtytuł				
nagłówek				
podnagłówek				
paragraf				
mały text				

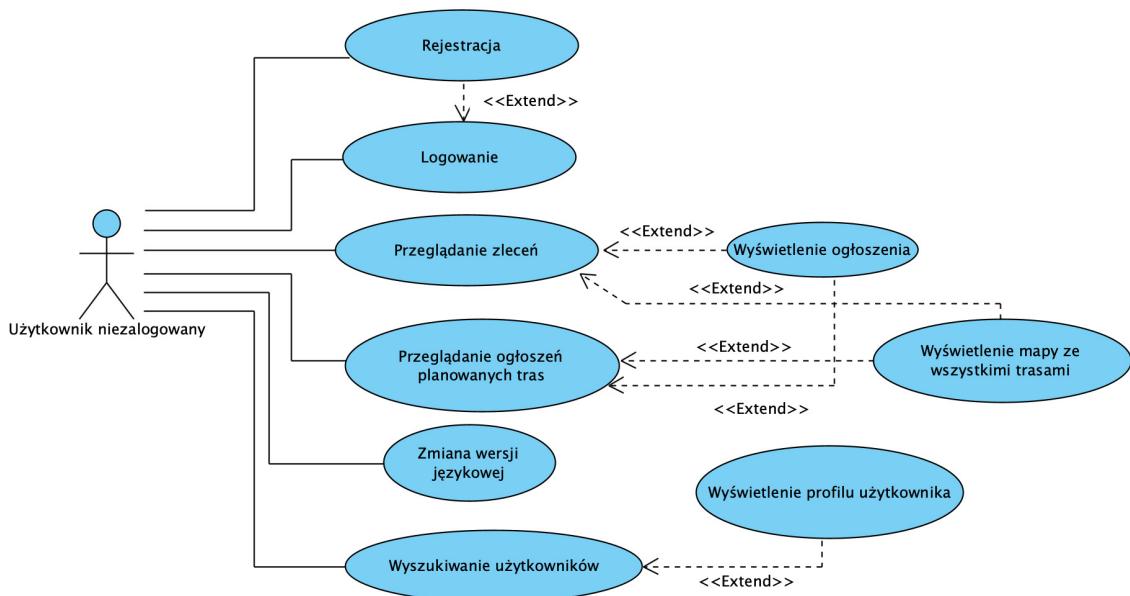
Rys. 2.1: Wybrane parametry dotyczące interfejsu użytkownika

Parametry te pozwolą na ujednolicenie wyglądu interfejsu, co przełoży się na lepsze odczucia podczas korzystania z aplikacji.

2.3. Diagramy przypadków użycia

W tym podrozdziale przedstawione zostaną diagramy przypadków użycia serwisu CargoLink, korzystając z definicji aktorów opisanych powyżej. Dodatkowo opisane i graficznie przedstawione zostaną wszystkie przypadki użycia użyte w diagramach.

2.3.1. Niezalogowany użytkownik



Rys. 2.2: Diagram przedstawiający przypadki użycia aktora **Niezalogowanego użytkownika**

Na powyższym diagramie przedstawione zostały przypadki użycia dla **Niezalogowanego użytkownika**.

Rejestracja

Zdarzenie inicjujące: Kliknięcie przycisku **Nie masz konta? Zarejestruj się.**

Warunki początkowe: Użytkownik nie jest zalogowany.

Przebieg podstawowy realizacji przypadku użycia:

1. Kliknięcie przycisku **Nie masz konta? Zarejestruj się** (Rys. 2.3.a lub 2.4.a);
2. Wybór typu konta: zleceniodawca lub przewoźnik;
3. Kliknięcie przycisku **dalej** (Rys. 2.3.b lub 2.4.b);
4. Wpisanie danych:
 - imię,
 - nazwisko,
 - email (dwukrotnie w celu potwierdzenia),
 - adres, miasto i ulica (w celu generowania umów między użytkownikami),
 - numer telefonu,
 - hasło (dwukrotnie w celu potwierdzenia)
5. Kliknięcie przycisku **Dalej**; (Rys. 2.3.c lub 2.5)
6. System sprawdza w bazie danych czy istnieje już użytkownik o podanym emailu oraz sprawdza poprawność wprowadzonych danych;
7. Wybór czy konto ma reprezentować przedsiębiorstwo (wymagane będzie podane pełnej nazwy firmy, wraz z NIP'em oraz adresem siedziby), bądź osobę fizyczną;
8. Jeżeli wybrane zostało przedsiębiorstwo, system sprawdza poprawność wprowadzonych danych;
9. Kliknięcie przycisku **Dalej**; (Rys. 2.6.a lub 2.7.a)

10. Zaznaczenie języków, którymi użytkownik umie się posługiwać (informacje te pokazywać się będą w oknie czatu oraz na profilu, aby ułatwić użytkownikom porozumienie się);
11. Akceptacja regulaminu;
12. Kliknięcie przycisku **Zarejestruj się**; (Rys. 2.6.a lub 2.7.a)

Przebieg alternatywny realizacji podpunktu (6a): W bazie danych istnieje już użytkownik o podanym emailu bądź użytkownik podał błędne dane. System informuje o niezgodności.

Przebieg alternatywny realizacja podpunktu (7a): Jeżeli konto ma reprezentować osobę fizyczną, pola do wpisania informacji o przedsiębiorstwie nie wyświetla się.

Warunki końcowe: Dodanie utworzonego użytkownika do bazy, a następnie przekierowanie go na przeglądarkę ogłoszeń o planowanych trasach lub zleceń, w zależności od typu konta.

Rys. 2.3: Formularz rejestracji w wersji mobilnej: a) Menu logowania, b) Wybór typu konta, c) Wprowadzenie danych do rejestracji

Rys. 2.4: Formularz rejestracji w wersji desktopowej: a) Menu logowania, b) Wybór typu konta

Rys. 2.5: Formularz rejestracji w wersji desktopowej: Wprowadzenie danych do rejestracji

Rys. 2.6: Formularz rejestracji w wersji mobilnej: a) Wybór reprezentacji konta, b) Wybór języków, którymi użytkownik się posługuje,

The image shows two screenshots of the 'CargoLink' desktop registration form, labeled 'a)' and 'b)'.

Screenshot a) shows the first step of the registration process. It features a dark-themed header with the 'CargoLink' logo and navigation links for 'Planowane trasy', 'Zlecenia', and 'Wyszukaj użytkownika'. Below this is a large image of a road through a mountainous landscape. The main content area is titled 'Dołącz do nas' and contains a sub-section 'Zamierzasz korzystać z aplikacji jako przedsiębiorstwo czy osoba fizyczna?'. It includes fields for 'Nazwa przedsiębiorstwa' (Promarit Sp. z o.o.), 'NIP' (1234567890), 'Miejsce' (Pl. Wrocław), 'Ulica' (Fabryczna 63), and 'Odszukaj' (radio button). At the bottom are 'Wróć' and 'Dalej' buttons.

Screenshot b) shows the second step of the registration process. It has a similar layout with the 'CargoLink' header and navigation links. The main content area is titled 'Dołącz do nas' and contains a sub-section 'Jakie języki znasz?'. It includes a note about accepting the terms and conditions, three language selection radio buttons ('Język polski', 'English', 'Deutsch'), and a text input field for 'Hasło'. At the bottom are 'Wróć' and 'Zarejestruj się' buttons.

Rys. 2.7: Formularz rejestracji w wersji desktopowej: a) Wybór reprezentacji konta, b) Wybór języków, którymi użytkownik się posługuje,

Logowanie

Zdarzenie inicjujące: Wpisanie danych logowania oraz kliknięcie przycisku **Zaloguj się**.

Warunki początkowe: Użytkownik nie jest zalogowany.

Przebieg podstawowy realizacji przypadku użycia:

1. Wpisanie danych, email oraz hasło;
2. Kliknięcie przycisku **Zaloguj się**; (Rys. 2.3.a lub 2.4.a)
3. System sprawdza w bazie danych czy istnieje już użytkownik o podanym emailu oraz czy wprowadzone hasło jest prawidłowe;
4. Zalogowanie użytkownika;
5. Przejście do wyszukiwarki ogłoszeń o planowanych trasach, bądź zleceń (w zależności od wybranego typu konta).

Przebieg alternatywny realizacji podpunktu (3a): W bazie danych nie znajduję się użytkownik o podanym emailu oraz hasle. System informuje o niepowodzeniu.

Warunki końcowe: W zależności od typu konta, przenosi do odpowiedniego miejsca w serwisie.

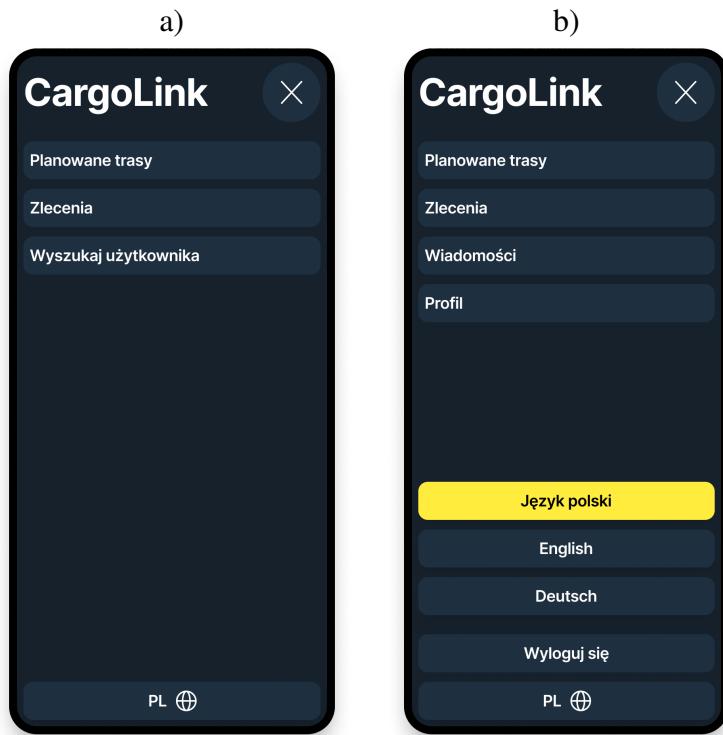
Zmiana wersji językowej aplikacji

Zdarzenie inicjujące: Wersja mobilna aplikacji - kliknięcie w trzy poziome kreski w nagłówku, aby otworzyć menu (np. Rys. 2.3.a). Wersja desktopowa aplikacji - kliknięcie przycisku z ikoną globu (np. Rys. 2.4.a).

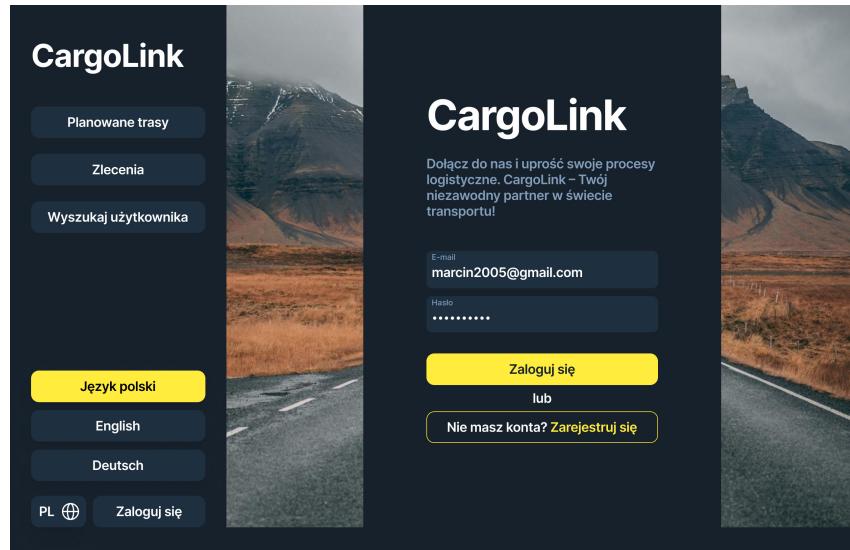
Warunki początkowe: Brak.

Przebieg podstawowy realizacji przypadku użycia:

1. Jeżeli w wersji mobilnej - kliknięcie w trzy poziome kreski w nagłówku, aby otworzyć menu (np. Rys. 2.3.a);
2. Kliknięcie przycisku z ikoną globu (Rys. 2.8.a lub np. Rys. 2.5);
3. Wybranie jednego z trzech języków z menu (Rys. 2.8.b lub Rys. 2.9);
4. Zmienienie języka w jakim wyświetlana jest aplikacja;



Rys. 2.8: Menu nawigacji po aplikacji w wersji mobilnej: a) Menu nawigacji, b) Menu nawigacji z klikniętym przyciskiem wyboru języka



Rys. 2.9: Menu wyboru języka aplikacji w wersji desktopowej

Wyszukiwanie użytkowników

Zdarzenie inicjujące: Wersja mobilna aplikacji - kliknięcie w trzy poziome kreski w nagłówku, aby otworzyć menu (np. Rys. 2.3.a). Wersja desktopowa aplikacji - kliknięcie przycisku **Wyszukaj użytkownika** (np. Rys. 2.4.a).

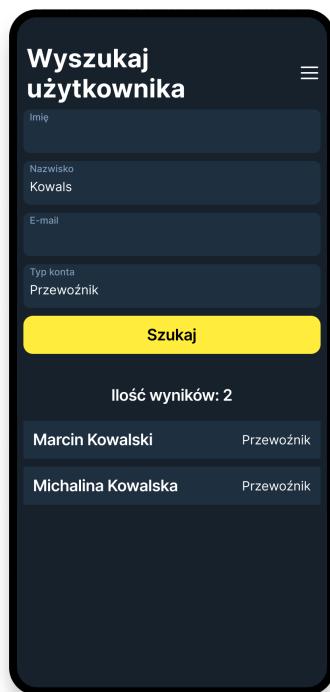
Warunki początkowe: Brak.

Przebieg podstawowy realizacji przypadku użycia:

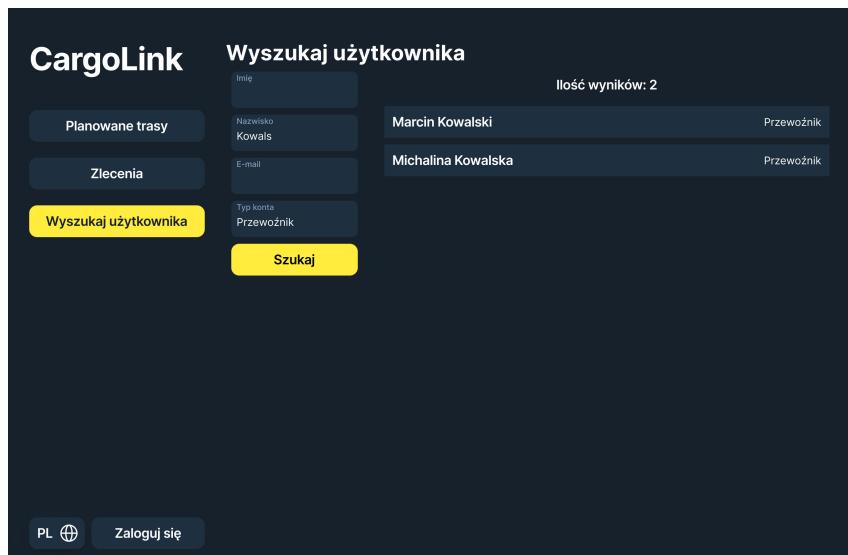
1. Jeżeli w wersji mobilnej - kliknięcie w trzy poziome kreski w nagłówku, aby otworzyć menu (np. Rys. 2.3.a);

2. Kliknięcie przycisku **Wyszukaj użytkownika** (Rys. 2.8.a lub 2.4.a);
3. Wpisanie danych szukanego użytkownika, takich jak imię, nazwisko, e-mail lub typ konta (Rys. 2.10 lub 2.11);
4. Kliknięcie przycisku **Szukaj** (Rys. 2.10 lub 2.11);
5. Wyświetlenie wszystkich użytkowników spełniających podane kryteria.

Warunki końcowe: Serwis zwraca wszystkie profile spełniające wpisane wymagania.



Rys. 2.10: Wyszukiwanie użytkownika w wersji mobilnej



Rys. 2.11: Wyszukiwanie użytkownika w wersji desktopowej

Przeglądanie zleceń

Zdarzenie inicjujące: Wersja mobilna aplikacji - kliknięcie w trzy poziome kreski w na-

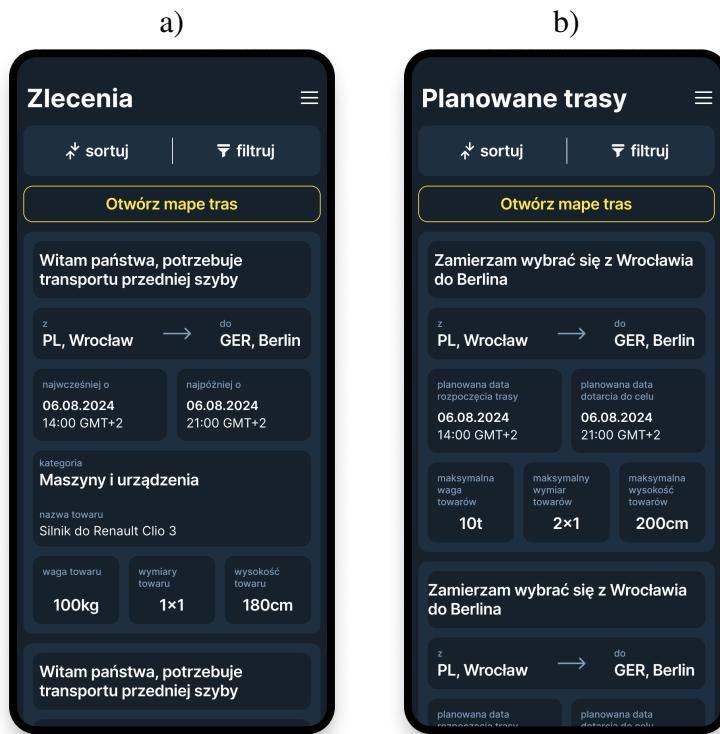
główku, aby otworzyć menu (np. Rys. 2.3.a). Wersja desktopowa aplikacji - kliknięcie przycisku **Zlecenia** (np. Rys. 2.4.a).

Warunki początkowe: Brak.

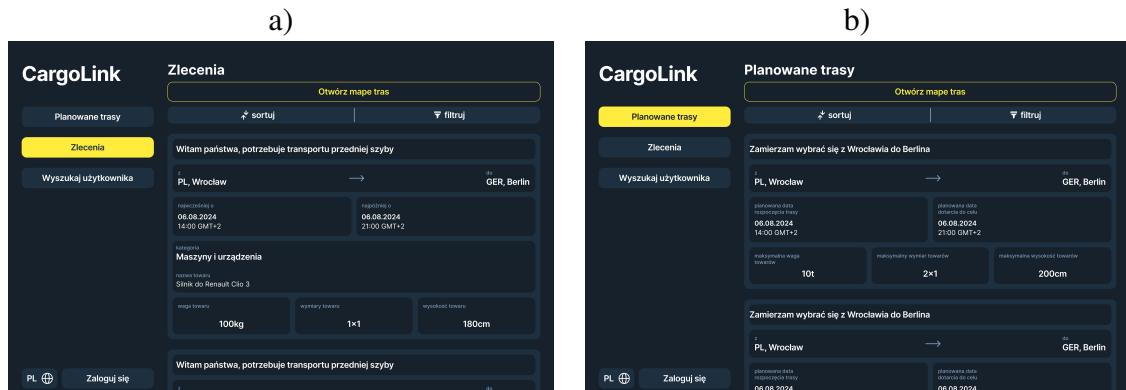
Przebieg podstawowy realizacji przypadku użycia:

1. Jeżeli w wersji mobilnej - kliknięcie w trzy poziome kreski w nagłówku, aby otworzyć menu (np. Rys. 2.3.a);
2. Kliknięcie przycisku **Zlecenia** (Rys. 2.8.a lub 2.4.a);
3. Wyświetlenie listy ogłoszeń dodanych przez zleceniodawców.

Warunki końcowe: Wyświetlenie przeglądarki zleceń. (Rys. 2.12.a lub 2.13.a)



Rys. 2.12: Przeglądarka zleceń i planowanych tras w wersji mobilnej: a) Przeglądarka zleceń, b) Przeglądarka ogłoszeń planowanych tras



Rys. 2.13: Przeglądarka zleceń i planowanych tras w wersji desktopowej: a) Przeglądarka zleceń, b) Przeglądarka ogłoszeń planowanych tras

Przeglądanie ogłoszeń planowanych tras

Zdarzenie inicjujące: Wersja mobilna aplikacji - kliknięcie w trzy poziome kreski w nagłówku, aby otworzyć menu (np. Rys. 2.3.a). Wersja desktopowa aplikacji - kliknięcie przycisku Zlecenia (np. Rys. 2.4.a).

Warunki początkowe: Brak.

Przebieg podstawowy realizacji przypadku użycia:

1. Jeżeli w wersji mobilnej - kliknięcie w trzy poziome kreski w nagłówku, aby otworzyć menu (np. Rys. 2.3.a);
2. Kliknięcie przycisku Planowane trasy (Rys. 2.8.a lub 2.4.a);
3. Wyświetlenie listy planowanych przez przewoźników tras.

Warunki końcowe: Wyświetlenie przeglądarki ogłoszeń o planowanych trasach. (Rys. 2.12.b lub 2.13.b)

Wyświetlenie ogłoszenia

Zdarzenie inicjujące: Kliknięcie w dowolne ogłoszenie (Rys. 2.12.a lub 2.12.b lub 2.13.a lub 2.13.b).

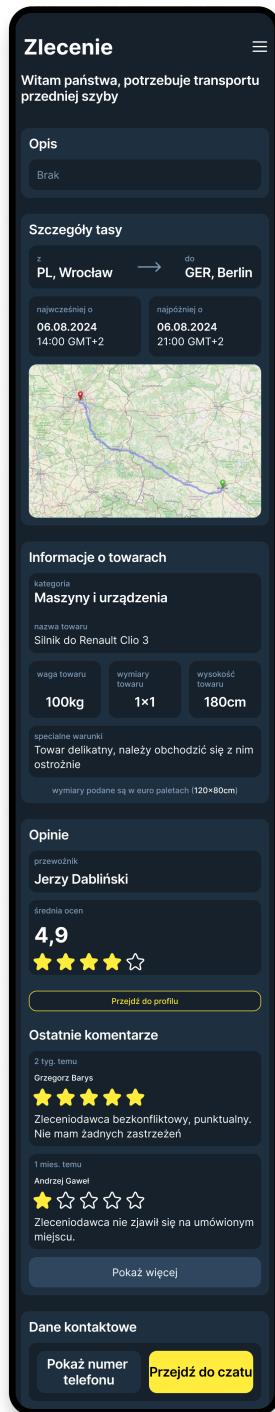
Warunki początkowe: Brak.

Przebieg podstawowy realizacji przypadku użycia:

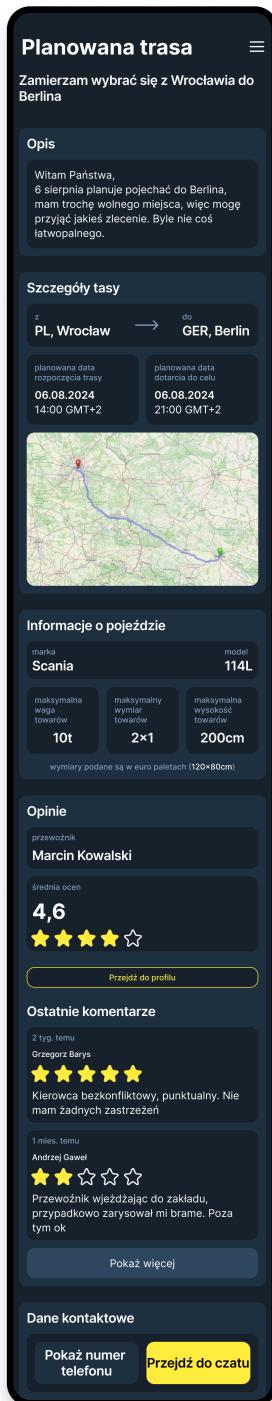
1. Wykonanie przypadku użycia 2.3.1 lub 2.3.1;
2. Kliknięcie w dowolne ogłoszenie;
3. Wyświetlenie klikniętego ogłoszenia.

Warunki końcowe: Wyświetlenie klikniętego ogłoszenia. (Rys. 2.14.a lub 2.14.b lub 2.15.a lub 2.15.b)

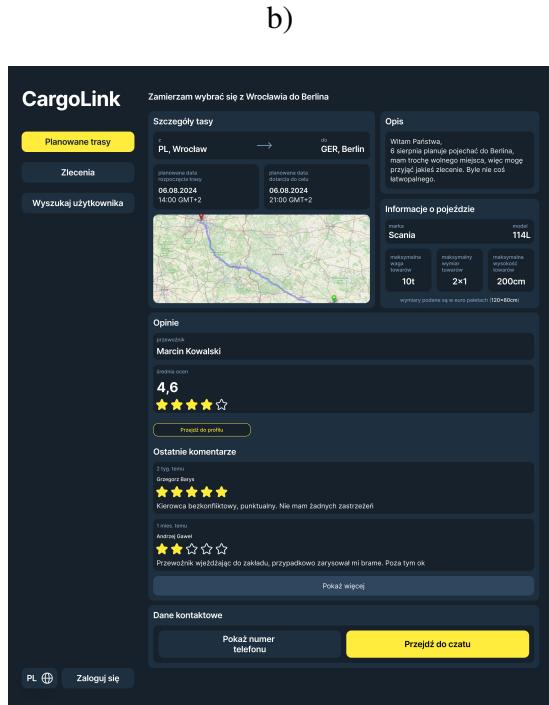
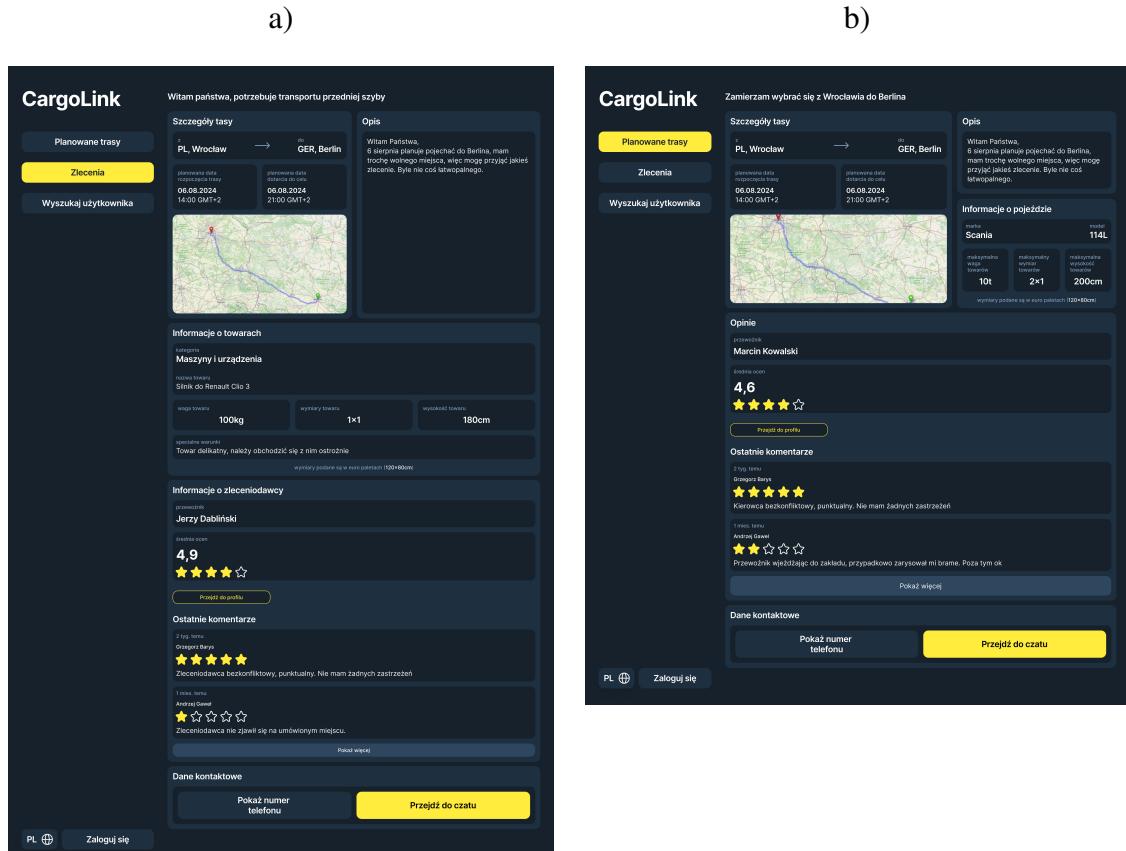
a)



b)



Rys. 2.14: Wyświetlenie ogłoszenia w wersji mobilnej: a) Ogłoszenie zleceń, b) Ogłoszenie o planowanej trasie



Rys. 2.15: Wyświetlenie ogłoszenia w wersji desktopowej: a) Ogłoszenie zlecenia, b) Ogłoszenie o planowanej trasie

Wyświetlenie mapy ze wszystkimi trasami

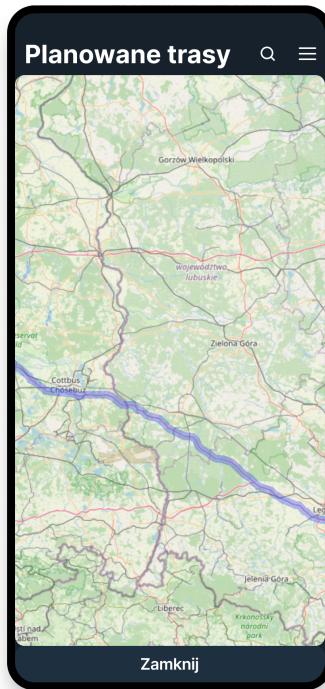
Zdarzenie inicjujące: Kliknięcie w przycisk Otwórz mapę tras (Rys. 2.12.a lub 2.12.b lub 2.13.a lub 2.13.b).

Warunki początkowe: Brak.

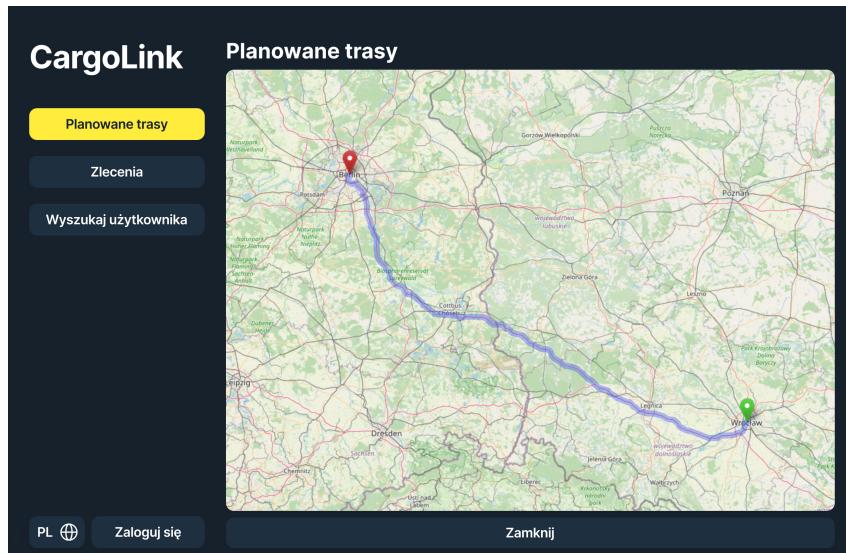
Przebieg podstawowy realizacji przypadku użycia:

1. Wykonanie przypadku użycia 2.3.1 lub 2.3.1;
2. Kliknięcie w przycisk Otwórz mapę tras (Rys. 2.12.a lub 2.12.b lub 2.13.a lub 2.13.b);
3. Wyświetlenie mapy z zaznaczonymi wszystkimi trasami w bazie danych, które są aktualne.

Warunki końcowe: Użytkownikowi ukazuję się mapa z zaznaczonymi trasami wszystkich aktualnych ogłoszeń w bazie danych (Rys. 2.16 lub 2.17).



Rys. 2.16: Mapa ze wszystkimi trasami w wersji mobilnej



Rys. 2.17: Mapa ze wszystkimi trasami w wersji desktopowej

Wyświetlenie profilu użytkownika

Zdarzenie inicjujące: Kliknięcie w dowolnego użytkownika (Rys. 2.12.a lub 2.12.b) lub kliknięcie w imię i nazwisko autora dowolnego ogłoszenia (Rys. 2.14.a lub 2.14.b lub 2.15.a lub 2.15.b)

Warunki początkowe: Brak.

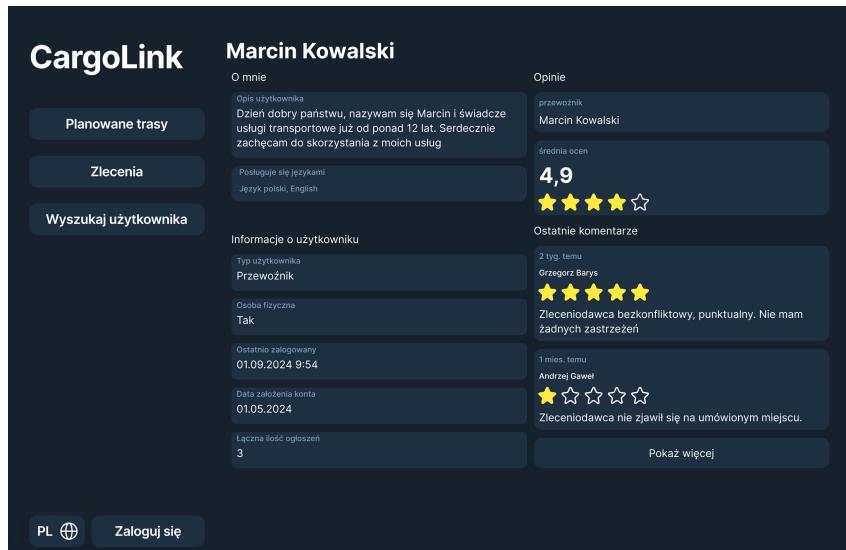
Przebieg podstawowy realizacji przypadku użycia:

1. Kliknięcie w dowolnego użytkownika (Rys. 2.12.a lub 2.12.b) lub kliknięcie w imię i nazwisko autora dowolnego ogłoszenia (Rys. 2.14.a lub 2.14.b lub 2.15.a lub 2.15.b);
2. Wyświetlenie profilu wybranego użytkownika (Rys. 2.18 lub 2.19).

Warunki końcowe: Użytkownik przechodzi do strony profilu wybranego użytkownika (Rys. 2.18 lub 2.19).

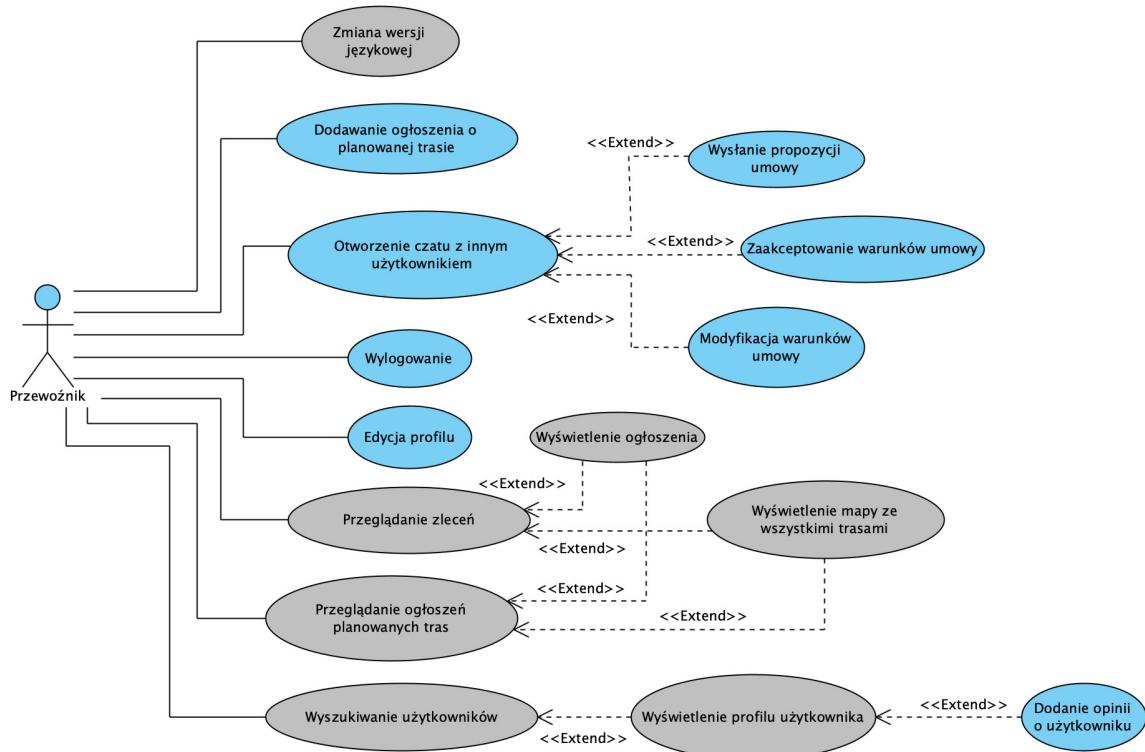


Rys. 2.18: Profil użytkownika w wersji mobilnej



Rys. 2.19: Profil użytkownika w wersji desktopowej

2.3.2. Przewoźnik



Rys. 2.20: Diagram przedstawiający przypadki użycia aktora Przewoźnik

Na powyższym diagramie przedstawione zostały przypadki użycia dla **Przewoźnika**. Kolorem szarym oznaczone zostały przypadki użycia, które zostały już opisane w poprzednich podsekcjach.

Dodawanie nowego ogłoszenia o planowanej trasie

Zdarzenie inicjujące: Po zalogowaniu na konto z typem przewoźnik, do menu nawigacji do-

kładane jest kilka nowych opcji. Kliknięcie w przycisk **Dodaj ogłoszenie o planowanej trasie** (Rys. 2.21.a lub 2.22.a).

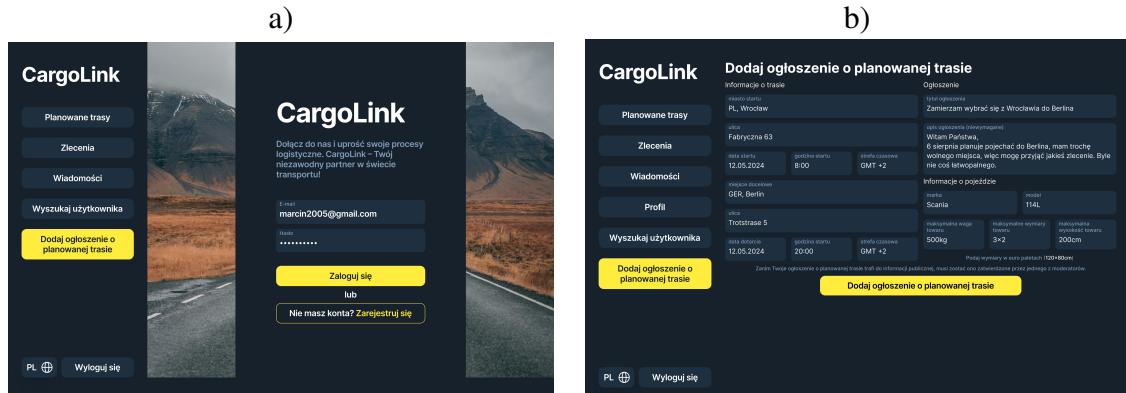
Warunki początkowe: Bycie zalogowanym jako przewoźnik.

Przebieg podstawowy realizacji przypadku użycia:

1. Kliknięcie w przycisk **Dodaj ogłoszenie o planowanej trasie** (Rys. 2.21.a lub 2.22.a);
2. Wypełnienie formularza (Rys. 2.21.b lub 2.22.b);
3. Kliknięcie przycisku **Dodaj ogłoszenie o planowanej trasie**;
4. System sprawdza poprawność wprowadzonych danych;
5. Ogłoszenie wysyłane jest do akceptacji przez jednego z moderatorów.

Warunki końcowe: Ogłoszenie o planowanej trasie wysyłane jest do moderatorów w celu akceptacji. Przebieg alternatywny realizacji podpunktu (4a): Wprowadzone dane są niepoprawne. System informuje o niepowodzeniu.

Rys. 2.21: Dodawanie nowego ogłoszenia o planowanej trasie w wersji mobilnej: a) Menu po zalogowaniu jako przewoźnik b) Formularz dodawania ogłoszenia o planowanej trasie



Rys. 2.22: Dodawanie nowego ogłoszenia o planowanej trasie w wersji desktopowej: a) Menu po zalogowaniu jako przewoźnik b) Formularz dodawania ogłoszenia o planowanej trasie

Otwarcie czatu z innym użytkownikiem

Zdarzenie inicjujące: Kliknięcie w przycisk Przejdź do czatu (Rys. 2.14.a lub 2.14.b lub 2.15.a lub 2.15.b)

Warunki początkowe: Bycie zalogowanym.

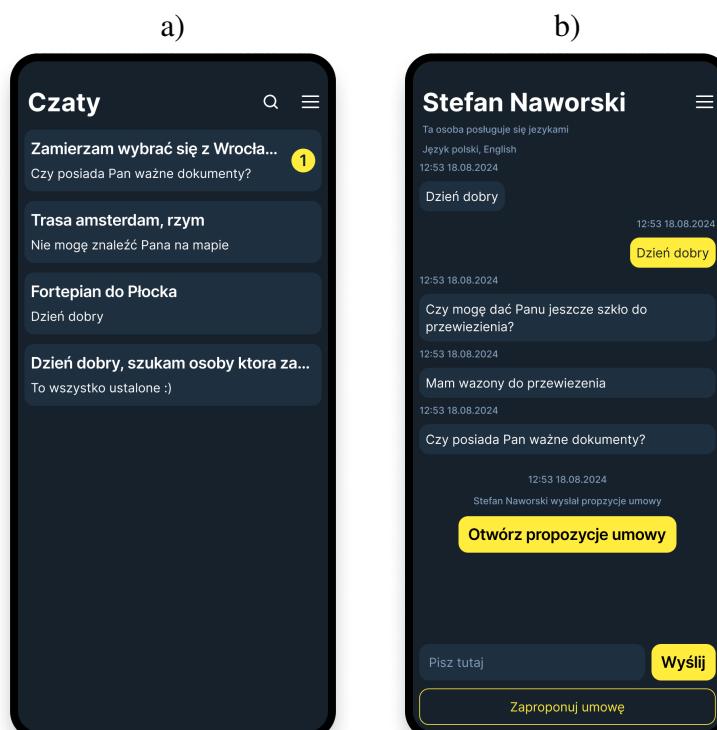
Przebieg podstawowy realizacji przypadku użycia:

1. Kliknięcie w przycisk Przejdź do czatu (Rys. 2.14.a lub 2.14.b lub 2.15.a lub 2.15.b);
2. Otwarcie czatu z autorem ogłoszenia (Rys. 2.23.b lub 2.24).

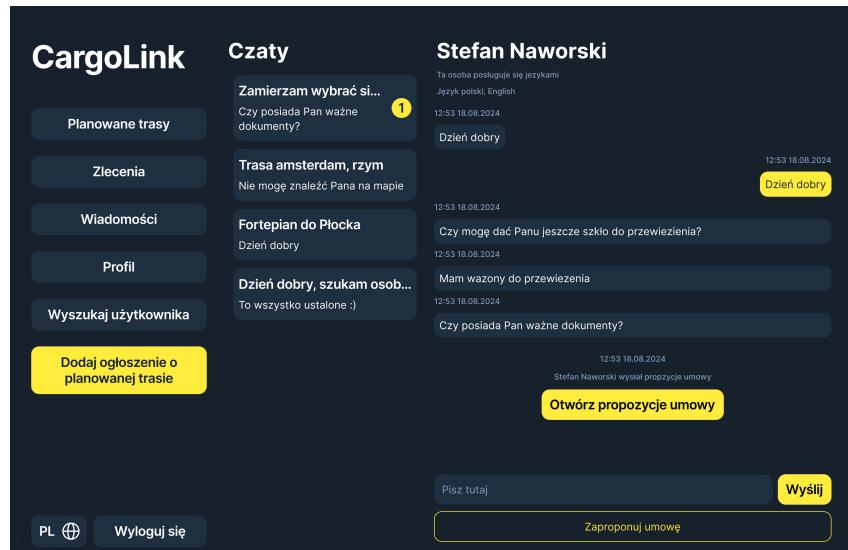
Warunki końcowe: Użytkownik przechodzi do konwersacji z wybranym użytkownikiem (Rys. 2.23.b lub 2.24)).

Przebieg alternatywny realizacji przypadku użycia:

1. Kliknięcie w przycisk Wiadomości (Rys. 2.8.a lub 2.14.b lub 2.15.a lub 2.15.b);
2. Otwarcie czatu z autorem ogłoszenia (Rys. 2.23.b lub 2.24).



Rys. 2.23: Czat w wersji mobilnej: a) Menu wyboru konwersacji, b) Czat



Rys. 2.24: Czał w wersji desktopowej

Wysłanie propozycji umowy

Zdarzenie inicjujące: Kliknięcie przycisku **Zaproponuj umowę**.

Warunki początkowe: Użytkownik jest zalogowany.

Przebieg podstawowy realizacji przypadku użycia:

1. Wykonanie przypadku użycia 2.3.2;
2. Kliknięcie przycisku **Zaproponuj umowę** (Rys. 2.23.b lub 2.24);
3. Wypełnienie formularza (Rys. 2.25 lub 2.26);
4. System sprawdza poprawność wprowadzonych danych;
5. System wysyła propozycje umowy do rozmówcy.

Warunki końcowe: System wysyła propozycje umowy do rozmówcy.

Przebieg alternatywny w realizacji podpunktu (4a): Wprowadzone przez użytkownika dane są nieprawidłowe, system informuje o błędach w formularzu.

Wygeneruj umowę

Sprawdź poprawność danych, możesz je w tym miejscu edytować

Zleceniodawca

pełna nazwa firmy
Promatic SP. z o.o.

NIP
1234123423

miejsce
PL, Wrocław ulica
Józefa Piłsudskiego
15

Przewoźnik

imię i nazwisko
Marcin Kowalski

miejsce
PL, Wrocław ulica
Józefa Piłsudskiego
15

Przedmiot umowy

kategoria
Maszyny i urządzenia

nazwa towaru
Silnik do Renault Clio 3

waga towaru wymiary towaru wysokość towaru
100kg 1x1 180cm

Informacje o trasie

z do
PL, Wrocław GER, Berlin
Józefa Trotstrase 5
Piłsudskiego 15

najwcześniej o najpóźniej o
06.08.2024 14.08.2024
14:00 GMT+2 21:00 GMT+2

Wyślij propozycje umowy

Rys. 2.25: Formularz generujący umowę w wersji mobilnej

CargoLink

Wygeneruj umowę

Sprawdź poprawność danych, możesz je w tym miejscu edytować

Zleceniodawca

pełna nazwa firmy
Promatic SP. z o.o.

NIP
1234123423

miejsce
PL, Wrocław ulica
Józefa Piłsudskiego 15

Przewoźnik

imię i nazwisko
Marcin Kowalski

miejsce
PL, Wrocław ulica
Józefa Piłsudskiego 15

Przedmiot umowy

kategoria
Maszyny i urządzenia

nazwa towaru
Silnik do Renault Clio 3

waga towaru wymiary towaru wysokość towaru
100kg 1x1 180cm

Informacje o trasie

z do
PL, Wrocław GER, Berlin
Józefa Trotstrase 5
Piłsudskiego 15

najwcześniej o najpóźniej o
06.08.2024 14.08.2024
14:00 GMT+2 21:00 GMT+2

Wyślij propozycje umowy

Dodaj ogłoszenie o planowanej trasie

PL Wyloguj się

Rys. 2.26: Formularz generujący umowę w wersji desktopowej

Zaakceptowanie warunków umowy

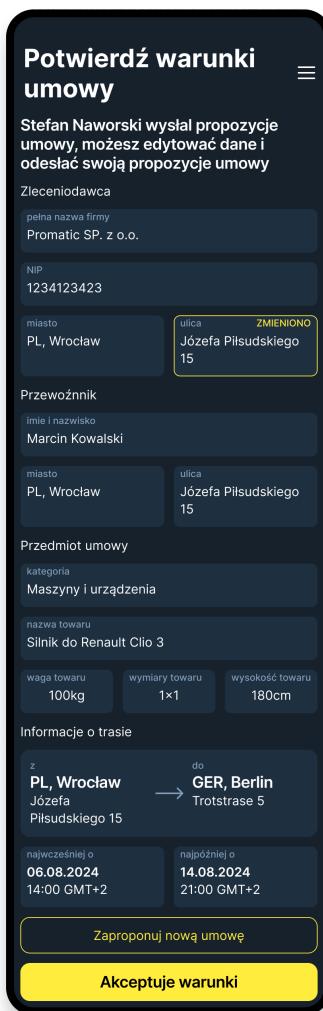
Zdarzenie inicjujące: Kliknięcie przycisku Otwórz propozycje umowy

Warunki początkowe: Bycie zalogowanym, rozmówca musi wysłać propozycje umowy

Przebieg podstawowy realizacji przypadku użycia:

1. kliknięcie przycisku Otwórz propozycje umowy (Rys. 2.23.b lub 2.24);
2. kliknięcie przycisku Akceptuje warunki (Rys. 2.27 lub 2.28).

Warunki końcowe: System generuje gotowy do podpisania dokument w formacie PDF.



Rys. 2.27: Zaakceptowanie warunków umowy w wersji mobilnej

Rys. 2.28: Zaakceptowanie warunków umowy w wersji mobilnej

Modyfikacja warunków umowy

Zdarzenie inicjujące: Kliknięcie przycisku **Otwórz propozycje umowy**

Warunki początkowe: Bycie zalogowanym, rozmówca musi wysłać propozycje umowy

Przebieg podstawowy realizacji przypadku użycia:

1. kliknięcie przycisku **Otwórz propozycje umowy** (Rys. 2.23.b lub 2.24);
2. użytkownik zmienia wartości w formularzu;
3. kliknięcie przycisku **Zaproponuj nową umowę** (Rys. 2.27 lub 2.28).

Warunki końcowe: Do rozmówcy wysyłana jest nowa wersja umowy wraz z zaznaczonymi wartościami, które uległy zmianie.

Przebieg alternatywny w realizacji podpunktu (3a): Wprowadzone dane są niepoprawne, system informuje o niepowodzeniu.

Wylogowanie

Zdarzenie inicjujące: kliknięcie przycisku **Wyloguj się** (Rys. 2.21.a lub np. 2.22.a).

Warunki początkowe: Użytkownik jest zalogowany.

Przebieg podstawowy realizacji przypadku użycia:

1. kliknięcie przycisku **Wyloguj się** (Rys. 2.21.a lub np. 2.22.a).

Warunki końcowe: Wylogowanie użytkownika.

Edycja profilu

Zdarzenie inicjujące: Kliknięcie przycisku **Profil**

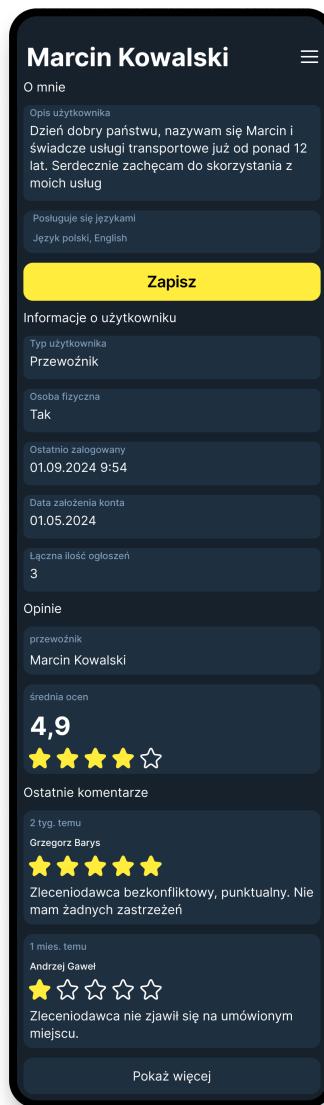
Warunki początkowe: Bycie zalogowanym

Przebieg podstawowy realizacji przypadku użycia:

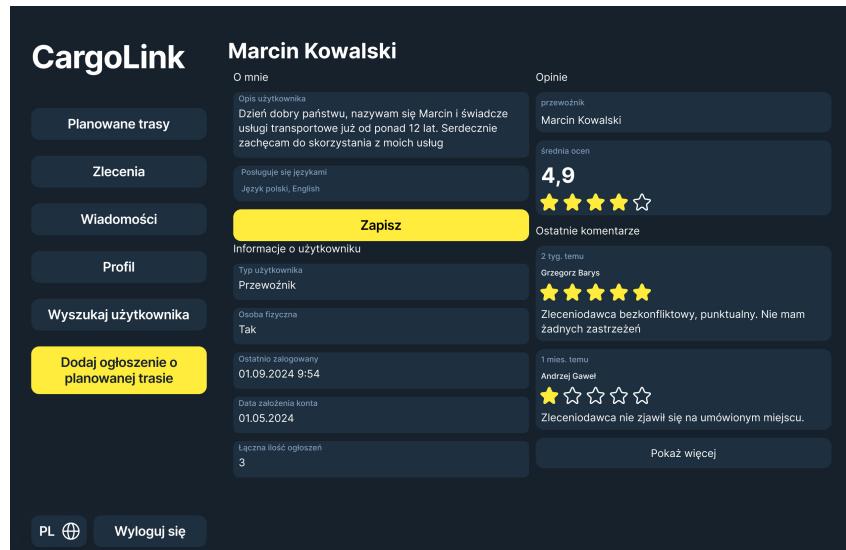
1. Zdarzenie inicjujące: Kliknięcie przycisku **Profil** (Rys. 2.21.a lub np. 2.22.b);

2. Zmiana danych na profilu (Rys. 2.29 lub 2.29);
3. Kliknięcie przycisku **Zapisz**.

Warunki końcowe: zapisanie w bazie danych zmienionych danych.



Rys. 2.29: Edycja profilu w wersji mobilnej



Rys. 2.30: Edycja profilu w wersji mobilnej

Dodanie opinii o użytkowniku

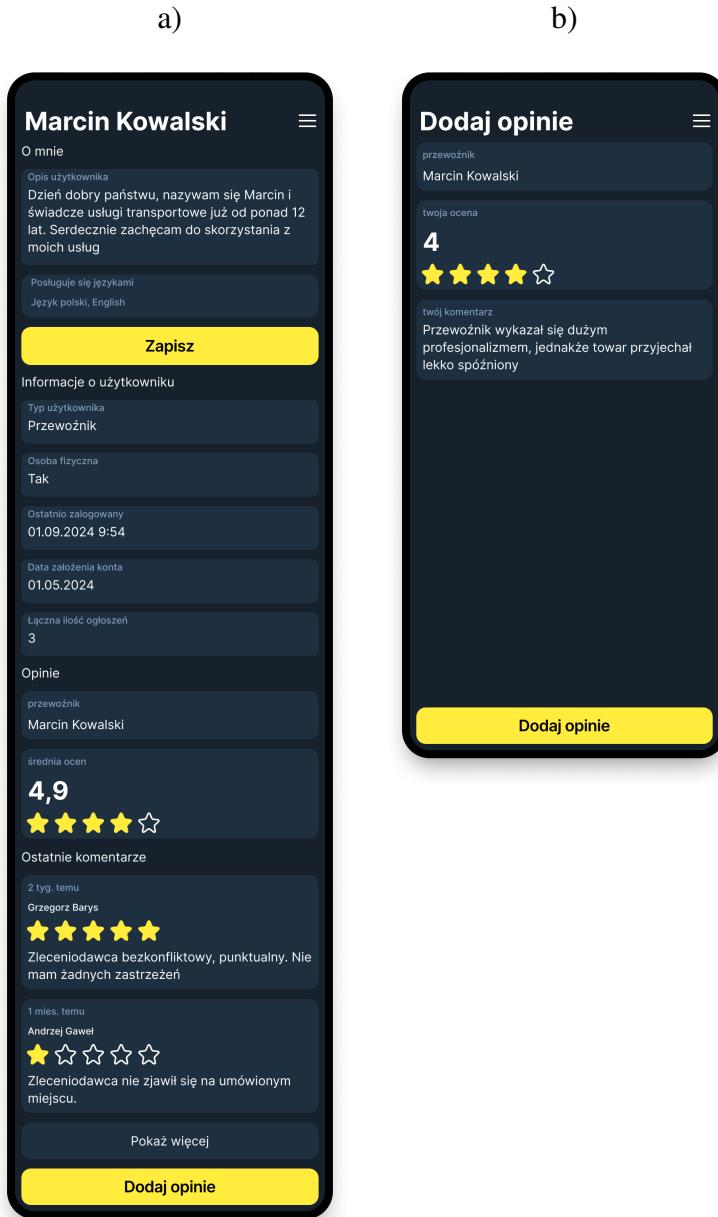
Zdarzenie inicjujące: Wykonanie przypadku użycia 2.3.1

Warunki początkowe: Od wygenerowania umowy między użytkownikami musi minąć 7 dni.

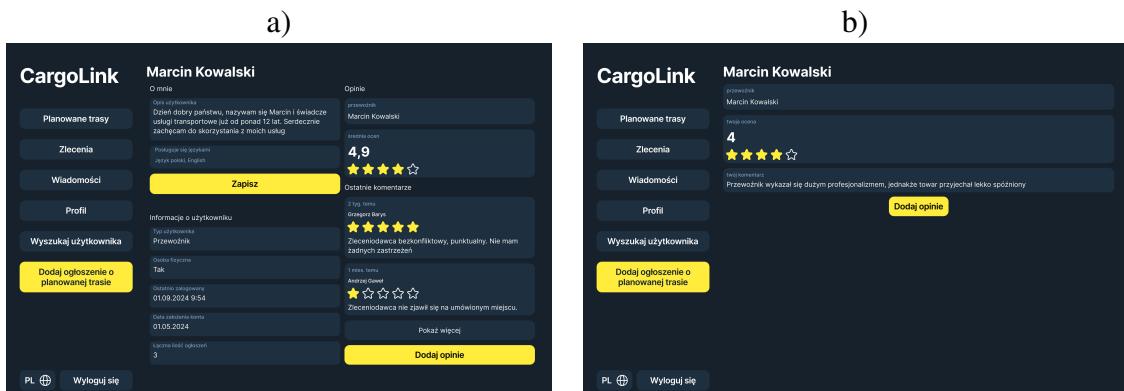
Przebieg podstawowy realizacji przypadku użycia:

1. Wykonanie przypadku użycia 2.3.1;
2. Gdy dodanie opinii będzie możliwe, pojawi się nowy przycisk **Dodaj opinie** (Rys. 2.31.a lub 2.32.a);
3. Wypełnienie formularza dodawania opinii (Rys. 2.31.b lub 2.32.b);
4. Dodanie opinii o użytkowniku.

Warunki końcowe: Dodanie opinii o użytkowniku

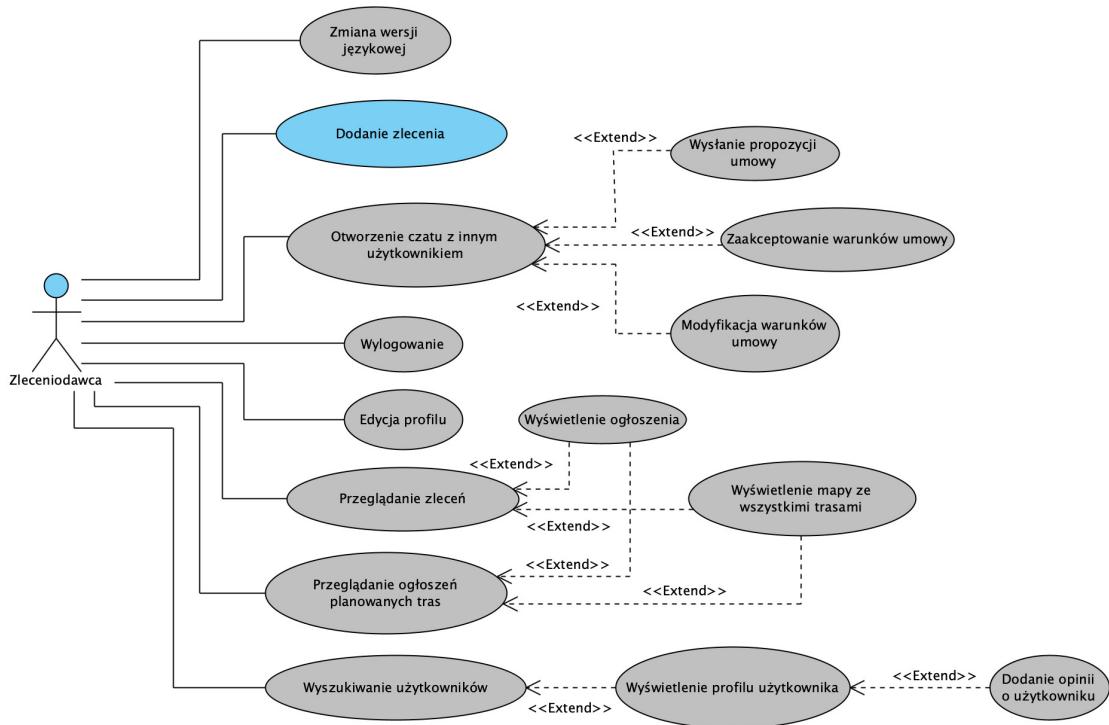


Rys. 2.31: Dodawanie opinii o użytkowniku w wersji mobilnej: a) Profil użytkownika gdy dostępne jest dodanie opinii b) Formularz dodawania opinii



Rys. 2.32: Dodawanie opinii o użytkowniku w wersji desktopowej: a) Profil użytkownika gdy dostępne jest dodanie opinii b) Formularz dodawania opinii

2.3.3. Zleceniodawca



Rys. 2.33: Diagram przedstawiający przypadki użycia aktora Zleceniodawca

Na powyższym diagramie przedstawione zostały przypadki użycia dla Zleceniodawcy. Kolorem szarym oznaczone zostały przypadki użycia, które zostały już opisane w poprzednich podsekcjach.

Dodawanie nowego zlecenia

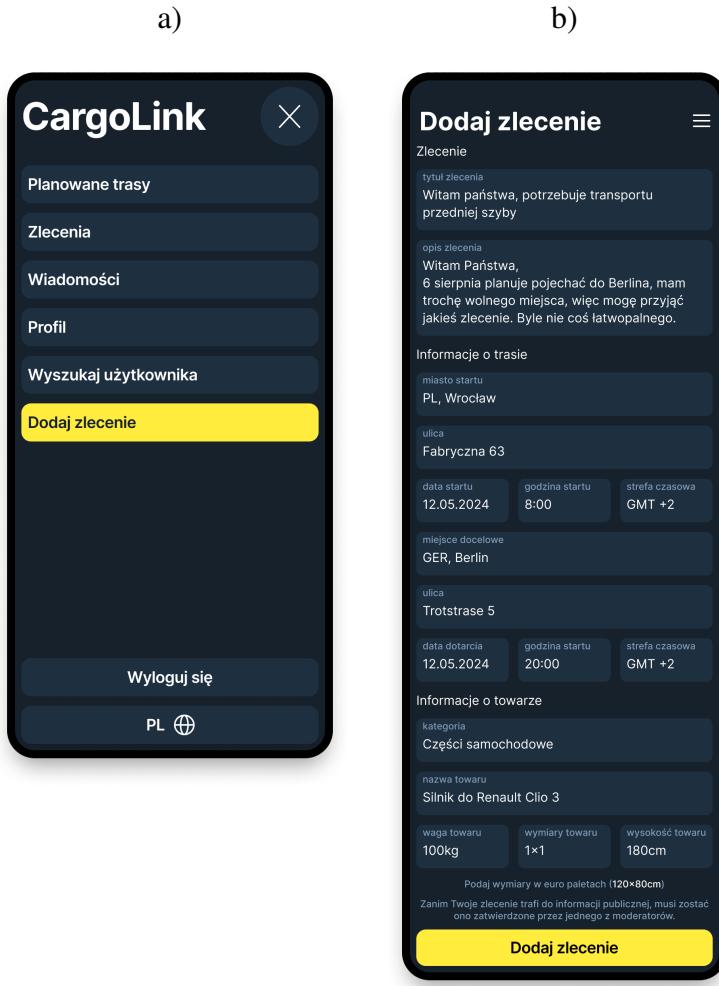
Zdarzenie inicjujące: Po zalogowaniu na konto z typem zleceniodawca, do menu nawigacji dokładane jest kilka nowych opcji. Kliknięcie w przycisk **Dodaj zlecenie** (Rys. 2.34.a lub 2.35.a).

Warunki początkowe: Bycie zalogowanym jako zleceniodawca.

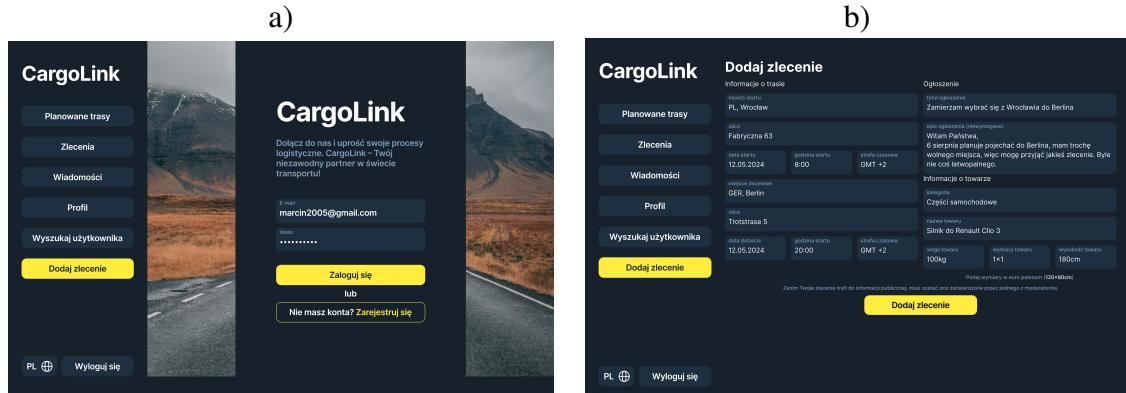
Przebieg podstawowy realizacji przypadku użycia:

1. Kliknięcie w przycisk **Dodaj zlecenie** (Rys. 2.34.a lub 2.35.a);
2. Wypełnienie formularza (Rys. 2.34.b lub 2.35.b);
3. Kliknięcie przycisku **Dodaj zlecenie**;
4. System sprawdza poprawność wprowadzonych danych;
5. Zlecenie wysyłane jest do akceptacji przez jednego z moderatorów.

Warunki końcowe: Zlecenie wysyłane jest do moderatorów w celu akceptacji. Przebieg alternatywny realizacji podpunktu (4a): Wprowadzone dane są niepoprawne. System informuje o niepowodzeniu.

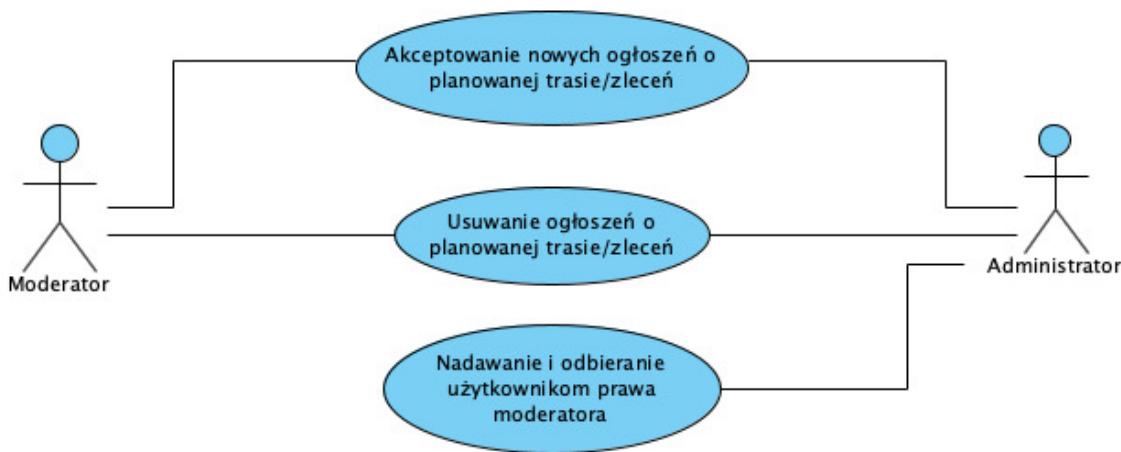


Rys. 2.34: Dodawanie nowego zlecenia w wersji mobilnej: a) Menu po zalogowaniu jako zleceniodawca
b) Formularz dodawania zlecenia



Rys. 2.35: Dodawanie nowego zlecenia w wersji desktopowej: a) Menu po zalogowaniu jako zleceniodawca b) Formularz dodawania zlecenia

2.3.4. Moderator i Administrator



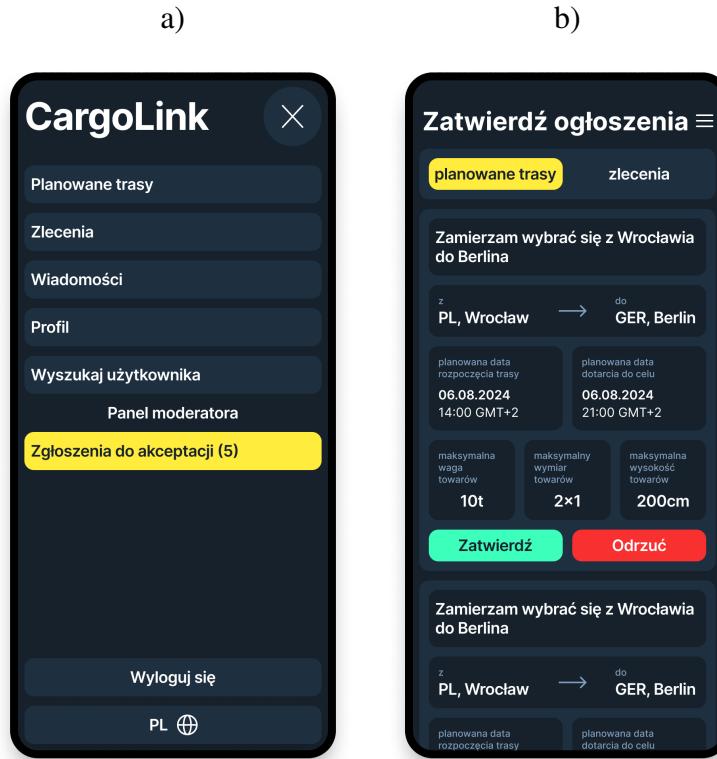
Rys. 2.36: Diagram przedstawiający przypadki użycia aktorów Moderator i Administrator

Na powyższym diagramie przedstawione zostały przypadki użycia dla Moderatora oraz Administratora.

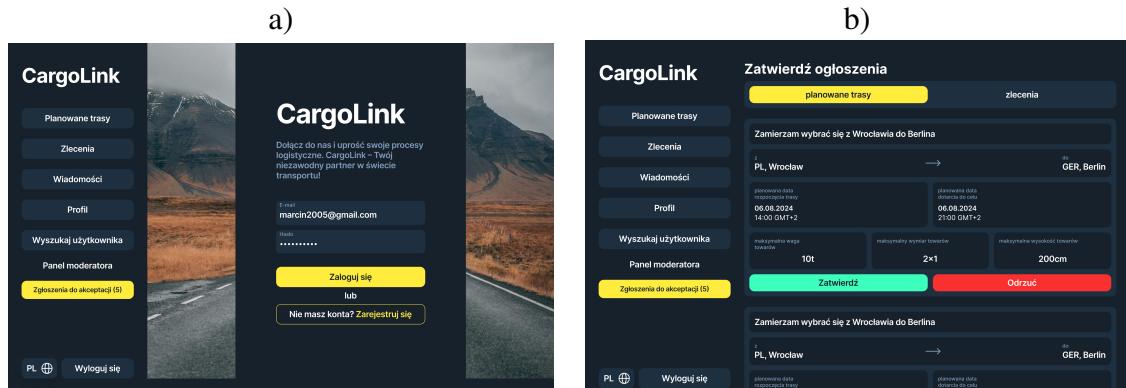
Akceptacja nowych zleceń oraz ogłoszeń o planowanej trasie
 Zdarzenie inicjujące: Kliknięcie w przycisk Zgłoszenia do akceptacji (x).
 Warunki początkowe: Bycie zalogowanym jako moderator lub administrator.
 Przebieg podstawowy realizacji przypadku użycia:

1. Kliknięcie w przycisk Zgłoszenia do akceptacji (x) (Rys. 2.37.a lub 2.38.a);
2. Użytkownikowi wyświetla się lista oczekujących zgłoszeń;
3. Osoba akceptująca zatwierdza lub odrzuca zgłoszenia klikając w odpowiednie przyciski (Rys. 2.37.b lub 2.38.b).

Warunki końcowe: Ogłoszenie zostaje odrzucone bądź zaakceptowane.



Rys. 2.37: Akceptacja nowych zleceń i ogłoszeń o planowanej trasie w wersji mobilnej: a) Menu po zalogowaniu jako moderator lub administrator b) Panel akceptacji nowych ogłoszeń



Rys. 2.38: Akceptacja nowych zleceń i ogłoszeń o planowanej trasie w wersji desktopowej: a) Menu po zalogowaniu jako moderator lub administrator b) Panel akceptacji nowych ogłoszeń

Nadawanie i odbieranie użytkownikom prawa moderatora

Zdarzenie inicjujące: Wykonanie przypadku użycia 2.3.1.

Warunki początkowe: Bycie zalogowanym jako administrator.

Przebieg podstawowy realizacji przypadku użycia:

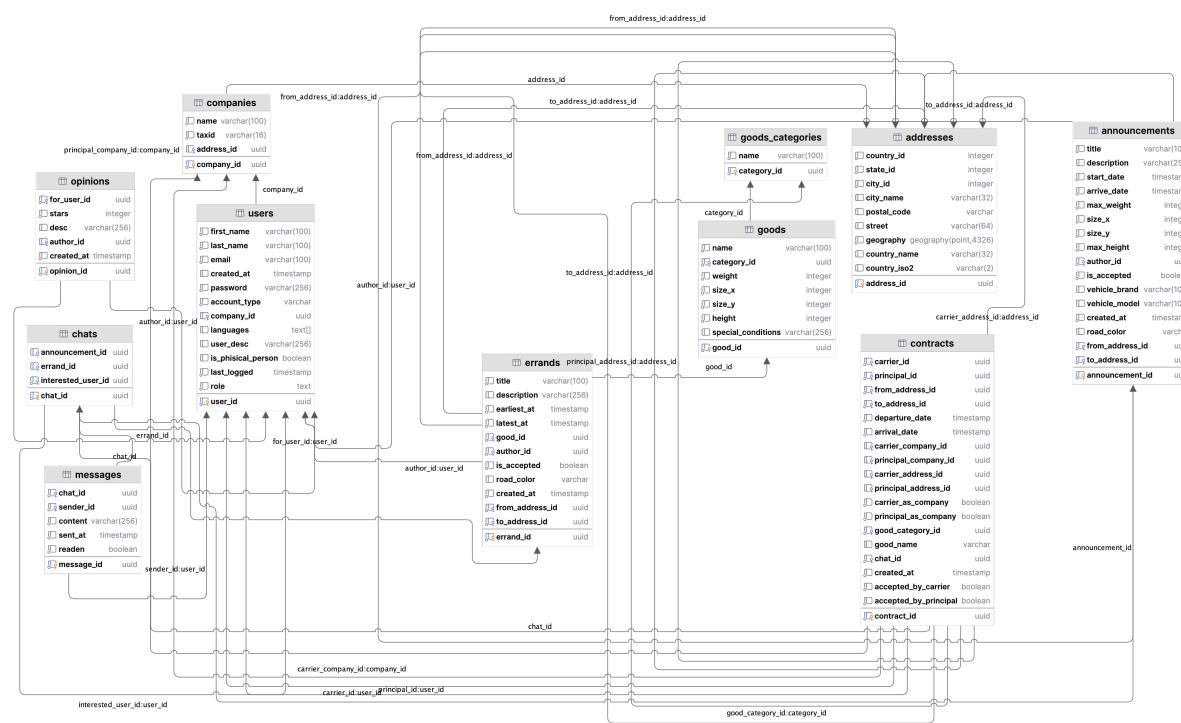
1. Wykonanie przypadku użycia 2.3.1;
2. Kliknięcie na pole Typ użytkownika rozwija listę z opcjami Przewoźnik, Zleceniodawca, Moderator, Administrator (Rys. 2.18 lub 2.19);
3. Typ użytkownika zostaje zmieniony na wybraną opcję.

Warunki końcowe: Typ użytkownika zostaje zmieniony na wybraną opcję.

2.4. Projekt bazy danych

Baza danych została wykonana w języku PostgreSQL [4]. Jest to zaawansowany, open-source'owy system zarządzania bazami danych. Między innymi jest znany ze swojej elastyczności, skalowalności i zgodności ze standardami SQL.

Diagram bazy danych został wygenerowany przez program DataGrip. DataGrip to zaawansowane narzędzie do zarządzania bazami danych, stworzone przez JetBrains. Jest to wieloplatformowe środowisko IDE (zintegrowane środowisko programistyczne), które obsługuje wiele różnych systemów bazodanowych, takich jak PostgreSQL, MySQL, Oracle, SQL Server, SQLite i inne. Jedną z jego głównych zalet jest inteligentny edytor SQL, który oferuje funkcje automatycznego uzupełniania kodu, podpowiedzi dotyczących zapytań oraz wykrywania błędów w czasie rzeczywistym. DataGrip umożliwia również łatwe przeglądanie struktury baz danych, poprzez graficzny interfejs. Narzędzie jest szczególnie cenione przez deweloperów i administratorów baz danych za swoją intuicyjność.



Rys. 2.39: Projekt bazy danych

Dla tabel zastosowano nazewnictwo w języku angielskim, co jest dobrą praktyką podczas pracy w zespołach międzynarodowych, ułatwiając współpracę i zrozumienie struktury danych. Klucze główne we wszystkich tabelach są typu UUID, co jest nowoczesnym podejściem do identyfikacji wierszy w bazach danych. W odróżnieniu od tradycyjnych kluczy głównych opartych na autoinkrementujących liczbach całkowitych, UUID są unikalnymi identyfikatorami, które mogą być generowane niezależnie w różnych systemach bez ryzyka konfliktów. Jest to szczególnie istotne w systemach rozproszonych, gdzie wiele serwerów może dodawać dane równocześnie. Co więcej, UUID zwiększa bezpieczeństwo, ponieważ trudno jest przewidzieć kolejny identyfikator, co może mieć znaczenie w aplikacjach wymagających większej prywatności i bezpieczeństwa danych.

Przykładowy klucz główny UUID: 2d8e72dc-aa4e-4c4c-b02b-b08655d891aa

Dodatkowo, zamiast przechowywać hasła w postaci zwykłego tekstu, hasła użytkowników są szyfrowane przy użyciu algorytmu `bcrypt`. Dzięki któremu nawet w przypadku nieautoryzowanego dostępu do bazy danych, hasła pozostają bezpieczne, ponieważ odzyskanie oryginalnej wartości z hasha jest praktycznie niemożliwe. Dodatkowo technika solenia (and. `salt`) stosowana w `pgcrypto` (rozszerzenie do PostgreSQL) dodaje losowy ciąg znaków do każdego hasła przed jego zahashowaniem, co zapobiega atakom typu "rainbow table" i sprawia, że dwa identyczne hasła będą miały różne zaszyfrowane wartości.

Przykładowe zaszyfrowane hasło:

`$2a$06$M/okyRSZvHY80DUo6rlTi.SNaZCF5/NisSB5PMZCPeaPwnFZplAy.`

Po odszyfrowaniu okazuje się, że ukryty ciąg znaków to: `twojehaslo`

Do przechowywania informacji o współrzędnych geograficznych w tabeli `Addresses`, użyto typu danych `geography(point, 4326)`. Ten typ danych pozwala na precyzyjne przechowywanie współrzędnych geograficznych zgodnych z globalnym systemem odniesienia WGS 84. Umożliwia to wykonywanie zaawansowanych operacji geograficznych, takich jak obliczanie odległości czy znajdowanie punktów w określonym promieniu.

Przykładowa wartość tego typu danych może wyglądać w następujący sposób:

`0101000020E61000004B598638D68D4940E0F3C308E1093140`

Odpowiednią kwerendą, uzyskać możemy szerokość i wysokość geograficzną

Listing 2.1: Przykład kwerendy SQL

```
SELECT ST_X(addresses.geography::geometry) AS longitude,
       ST_Y(addresses.geography::geometry) AS latitude
FROM addresses;
```

W tym przypadku jest to szerokość: 51.1081 oraz wysokość 17.03859, czyli współrzędne geograficzne Wrocławia.

Rozdział 3

Implementacja

W niniejszym rozdziale przedstawiona zostanie szczegółowa analiza aspektów technicznych związanych z implementacją aplikacji. Na początku zaprezentowane zostaną wykorzystane narzędzia wraz z uzasadnieniem ich wyboru w kontekście wymagań projektowych. Następnie omówiona zostanie architektura warstw systemu. W dalszej części rozdziału szczegółowo opisane zostaną poszczególne moduły systemu oraz ich wzajemne powiązania. Następna część poświęcona będzie omówieniu implementacji kluczowych funkcjonalności: mechanizmu publikacji ogłoszeń, modułu wizualizacji tras na mapie oraz algorytmu rekomendacji ogłoszeń. W ostatniej części rozdziału przedstawione zostanie podejście do testowania aplikacji oraz proces jej wdrożenia na środowisko produkcyjne.

3.1. Opis narzędzi

Aplikacja została wykonana w technologii webowej, przy użyciu fullstackowego framework'a `Next.js` [3] (w wersji 15.1.3). Jest to popularny sposób tworzenia aplikacji webowych, zapewniający wiele przydatnych funkcji poprawiających optymalizacje. Między innymi `Next.js` skraca czas potrzebny do załadowania aplikacji poprzez renderowanie kodu HTML strony, już podczas komilacji aplikacji. Został on oparty na innym framework'u - `React` [5], jest to jedna z najpopularniejszych bibliotek JavaScript do budowania interfejsów użytkownika. Opiera się on na koncepcji komponentów - niezależnych, wielokrotnego użytku bloków interfejsu. Komponenty te w `Next.js` są renderowane po stronie serwera, co znacząco przyspiesza pierwsze ładowanie strony. Dodatkowo renderowanie komponentów aplikacji po stronie serwera, pozytywnie wpływa na algorytmy SEO, co skutkuje lepszym pozycjonowaniem serwisu w wyszukiwarkach internetowych. `Next.js` posiada zintegrowane rozwiązanie fullstackowe, oznacza to, że zarówno backend jak i frontend aplikacji wykorzystują tę samą bazę kodu. Takie podejście znacząco upraszcza proces developmentu i utrzymania aplikacji, eliminując potrzebę zarządzania oddzielnymi projektami dla części serwerowej i klienckiej. Dodatkowo ułatwia proces wdrożenia aplikacji na środowisko produkcyjne.

Zamiast standardowych klas CSS, do interfejsu użytkownika została użyta biblioteka `Tailwind` [6] (w wersji 3.4.1). Jest to narzędzie typu `utility-first` CSS, które pozwala na szybkie tworzenie responsywnych interfejsów poprzez zastosowanie predefiniowanych klas bezpośrednio w kodzie HTML.

Do wyświetlania na mapie tras z ogłoszeń, użyte zostało API `Leaflet`. Jest to darmowy serwis oferujący interaktywne mapy, który umożliwia łatwą implementację funkcjonalności takich jak wyświetlanie markerów, rysowanie tras czy obsługa zdarzeń związanych z interakcją użytkownika z mapą. Biblioteka została zoptymalizowana pod kątem urządzeń mobilnych, zapewniając płynne działanie i responsywność na różnych rozmiarach ekranów.

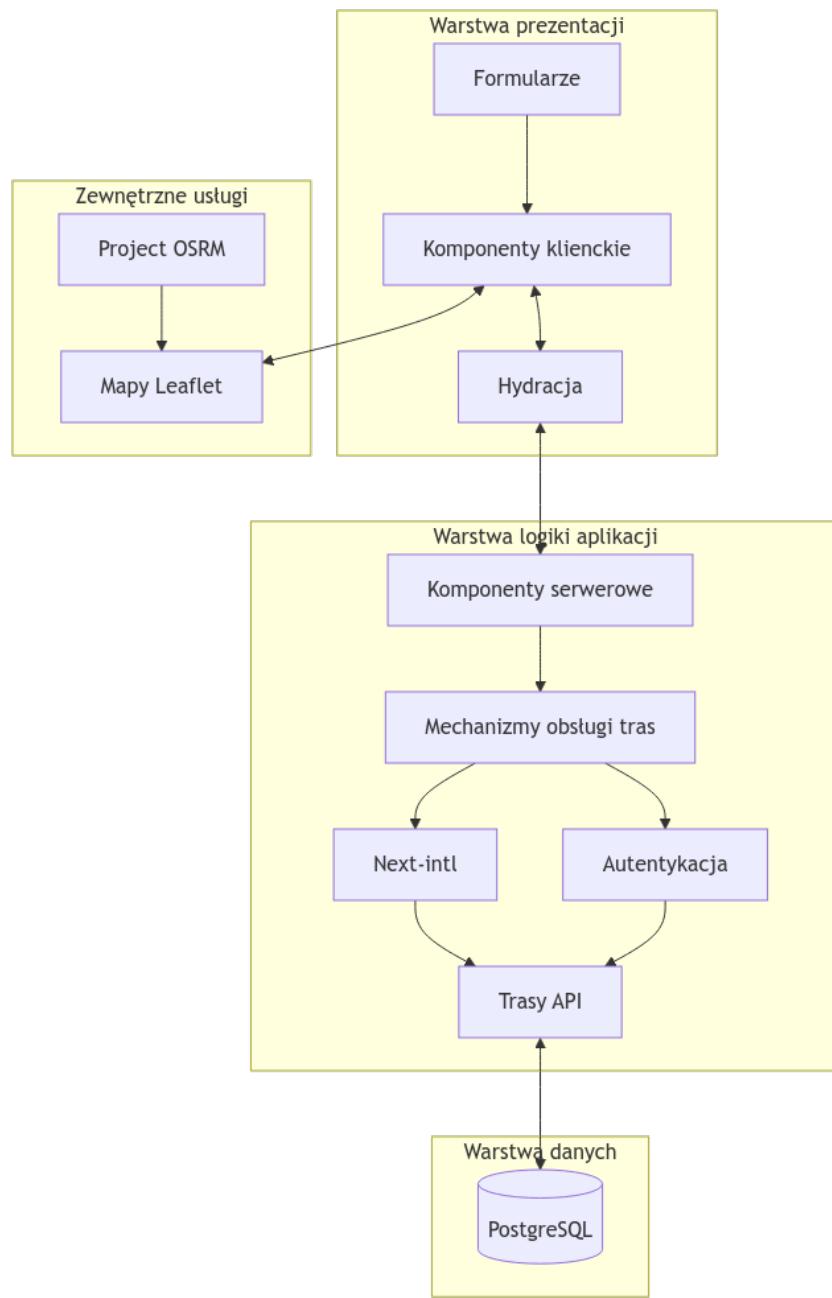
Testy jednostkowe aplikacji wykonane zostały przy użyciu biblioteki **Jest** [2] (w wersji **29.7.0**). Framework ten został wybrany ze względu na jego natywną integrację z **Next.js** oraz możliwość łatwego tworzenia i uruchamiania testów dla komponentów React.

W celu usprawnienia procesu wdrożenia aplikacji na środowisko produkcyjne, zastosowano narzędzie **Docker** [1]. Technologia ta pozwala na izolację poszczególnych modułów aplikacji w dedykowanych kontenerach, zapewniając jednakowe środowisko uruchomieniowe niezależnie od platformy. Kontenery **Docker** stanowią wyizolowane, lekkie maszyny wirtualne, w których uruchamiana jest aplikacja. Zastosowanie takiej architektury umożliwia zdefiniowanie wszystkich wymaganych zależności na etapie budowania obrazu kontenera, eliminując konieczność ich konfiguracji w środowisku produkcyjnym.

3.2. Opis architektury

TODO

3.2.1. Architektura warstw



Rys. 3.1: Diagram architektury warstw aplikacji

Powyższy diagram przedstawia architekturę warstw aplikacji. Zostały na nim wyszczególnione następujące warstwy:

1. **Warstwa prezentacji** - odpowiada za bezpośrednią interakcję z użytkownikiem. W jej skład wchodzą:
 1. formularze - stanowią pośrednika między użytkownikiem, a warstwą logiki aplikacji. Pozwalają na wysyłanie wprowadzonych danych do warstwy logiki aplikacji,
 2. komponenty klienckie (ang. *client components*) - interaktywne elementy interfejsu użytkownika renderowane po stronie przeglądarki końcowego użytkownika, które:
 - obsługują zdarzenia użytkownika (kliknięcia, wprowadzanie danych),
 - zarządzają stanem lokalnym aplikacji przy użyciu *React hooks*,

- implementują dynamiczne zachowania interfejsu bez przeładowywania strony,
 - komunikują się z API poprzez żądania HTTP,
 - renderują interaktywne elementy mapy przy użyciu biblioteki Leaflet.
3. hydracja - kluczowy proces w architekturze aplikacji Next.js. Przekształca początkowy, statyczny widok strony w pełni interaktywną aplikację React. Poprzez wypełnianie komponentów klienckich danymi pozyskanymi z warstwy logicznej aplikacji.
2. **Warstwa logiki aplikacji** - są w niej zawarte wszelkie mechanizmy, do których użytkownik końcowy nie może mieć wglądu z uwagi na bezpieczeństwo. Warstwa ta składa się z:
1. komponentów serwerowych (ang. *server components*) - komponenty interfejsu użytkownika, które:
 - są renderowane po stronie serwera, a użytkownikowi zwracany jest gotowy kod HTML,
 - redukują ilość JavaScript przesyłanego do przeglądarki,
 - mogą bezpośrednio komunikować się z bazą danych,
 - mają dostęp do wrażliwych danych i zmiennych środowiskowych,
 - są odpowiednie do renderowania statycznej zawartości i elementów niewymagających interaktywności.
 2. mechanizmów obsługi tras (ang. *route handlers*) - odpowiadają za przetwarzanie żądań przychodzących i wysyłanie odpowiedzi.
 - obsługują metody HTTP (*GET, POST, PUT, DELETE*),
 - zapewniają bezpieczną komunikację między frontendem a backendem aplikacji.
 3. Next-intl - biblioteka do internalizacji, jest ona wykorzystywana do prezentacji treści w różnych językach (polskim, angielskim oraz niemieckim).
 4. Autentykacja - zapewnia bezpieczeństwo poprzez blokowanie wybranych tras API nieautoryzowanym użytkownikom.
 5. Trasy API - specjalne endpointy w aplikacji, są wykorzystywane do:
 - zarządzania ogłoszeniami (dodawanie, zatwierdzanie, usuwanie zleceń),
 - obsługi procesu rejestracji i logowania użytkowników,
 - pobierania i filtrowania listy dostępnych ogłoszeń,
 - komunikacji z zewnętrznym API OSRM dla wyznaczania tras,
3. **Warstwa danych** - warstwa odpowiadająca za przechowywanie oraz dostarczanie wszelkich danych aplikacji. W aplikacji wykorzystano relacyjną bazę danych PostgreSQL, która przechowuje informacje o:
1. użytkownikach systemu i ich rolach,
 2. zleceniach transportowych i ich statusach,
 3. lokalizacjach geograficznych (punkty początkowe i końcowe tras),
 4. czatach między użytkownikami oraz umowami zawartymi między nimi,
4. **Zewnętrzne usługi** - systemy i API wykorzystywane do rozszerzenia funkcjonalności aplikacji:
1. Project OSRM (ang. *Open Source Routing Machine*), używany jest do zapewnienia funkcji wyznaczania tras między punktami. Oferuje API do integracji z aplikacjami transportowymi.
 2. Mapy Leaflet, jest to biblioteka służąca do interaktywnej wizualizacji map, która umożliwia wyświetlanie markerów lokalizacji. Pozwala również na rysowanie tras na mapie oraz zapewnia intuicyjną nawigację i przybliżanie mapy.

3.3. Opis implementacji

W tym podrozdziale zostały opisane implementacje funkcjonalności mechanizmu publikacji ogłoszeń, modułu wizualizacji tras na mapie oraz algorytmu rekomendacji ogłoszeń.

3.3.1. Implementacja mechanizmu publikacji ogłoszeń o planowanej trasie

Dodawanie nowego ogłoszenia o planowanej trasie odbywa się poprzez wysłanie przez użytkownika wypełnionego formularza. W bazie danych muszą zostać zawarte informacje o adresie początkowym, adresie końcowym, datach odjazdu i przyjazdu, tytule ogłoszenia oraz jego opisie, a także o ładowności pojazdu (maksymalny ciężar towaru, maksymalne wymiary towaru oraz maksymalna wysokość towaru). Walidacja wprowadzonych przez użytkownika danych odbywa się po stronie serwera. Poniżej zamieszczony został fragment funkcji dodającej do bazy danych nowe ogłoszenie o planowanej trasie.

Listing 3.1: Wstępna walidacja danych przed dodaniem ogłoszenia do bazy danych

```
export async function addAnnouncement( state:
  NewAnnouncementFormState, formData: FormData) {
  const t = await getTranslations('addPost');
  const validatedFields = newAnnouncementSchema(t).safeParse({
    title: formData.get('title'),
    brand: formData.get('brand'),
    model: formData.get('model'),
    maxWeight: formData.get('maxWeight'),
    maxSize: formData.get('maxSize'),
    maxHeight: formData.get('maxHeight'),
    fromCity: formData.get('fromCity'),
    toCity: formData.get('toCity'),
    departureDate: formData.get('departureDate'),
    arrivalDate: formData.get('arrivalDate'),
    desc: formData.get('desc'),
    from: JSON.parse(formData.get('from') as string) as Address,
    to: JSON.parse(formData.get('to') as string) as Address,
  });
  if (!validatedFields.success) {
    return {
      errors: validatedFields.error.flatten().fieldErrors,
    };
  }
  // Dalszy fragment funkcji
}
```

W powyższym fragmencie funkcji `addAnnouncement` widoczny jest mechanizm dodawania nowego ogłoszenia o planowanej trasie. Funkcja realizuje kilka kluczowych zadań:

1. **Walidacja danych wejściowych** - funkcja wykorzystuje schemat walidacji `newAnnouncementSchema` zdefiniowany przy pomocy biblioteki Zod. Do schematu podawana jako argument jest funkcja pobierająca tłumaczenia dla komunikatów błędów.
2. **Obsługa danych** - dane są pobierane z obiektu `FormData`, dostarczanego podczas wysyłania formularza. Adresy początkowy i końcowy są parsowane z obiektu `JSON` zawie-

rającego dokładne informacje o współrzędnych, identyfikatorów krajów, stanów, miast, kodzie pocztowym oraz innych niezbędnych danych.

3. **Mechanizm obsługi błędów** - w przypadku niepowodzenia walidacji funkcja zwraca do formularza obiekt z wyszczególnionymi błędami dla poszczególnych pól.

Walidacja danych odbywa się po stronie serwera, jest to bezpieczniejszy sposób niż walidacja po stronie klienta, gdyż użytkownik końcowy nie ma wglądu w kod sprawdzający poprawność danych i nie może go obejść.

Listing 3.2: Schemat walidacji danych wejściowych

```
export const newAnnouncementSchema = ( t: any ) =>
  z. object({
    title: z
      . string()
      . min(1, { message: t('mustNotEmpty') })
      . trim(),
    brand: z
      . string()
      . min(1, { message: t('mustNotEmpty') })
      . trim(),
    model: z
      . string()
      . min(1, { message: t('mustNotEmpty') })
      . trim(),
    maxWeight: z.coerce
      . number()
      . refine( inRange(1,50000), { message: t(
        'valueBetween') + '1-50000' } ),
    maxSize: z. string(). regex(/^\d{1-9}\d{0-9}*\s\d{1-9}\d{0-9}*\s$/),
      { message: t('formatIssue') },
  }),
  maxHeight: z. coerce
    . number()
    . refine( inRange(1, 1000), { message: t(
      'valueBetween') + '1-1000' } ),
  desc: z. string(). trim(),
  departureDate: z. coerce. date(),
  arrivalDate: z. coerce. date(),
  from: AddressSchema( t ),
  to: AddressSchema( t ),
});
```

Przedstawiony schemat walidacji danych wejściowych `newAnnouncementSchema` definiuje reguły sprawdzania poprawności dla nowego ogłoszenia transportowego przy użyciu biblioteki Zod. Schemat obejmuje następujące kluczowe elementy:

1. **Walidacja tekstowa** - Pola takie jak tytuł, marka, model wymagają niepustej wartości, która jest dodatkowo przycinana z białych znaków.
2. **Walidacja liczbową** - Maksymalna waga towaru musi zawierać w zakresie 1-50000, a maksymalna wysokość towaru w zakresie 1-1000.
3. **Walidacja formatu** - Maksymalny rozmiar towaru wymaga formatu *szerokość x wysokość* liczonych w europaletach (np. 3x2). Daty wyjazdu i przyjazdu są konwertowane do formatu daty.

4. **Walidacja adresów** - wykorzystuje osobny schemat AddressSchema dla weryfikacji danych adresowych.

Schemat używa funkcji tłumaczącej do generowania komunikatów błędów, co zapewnia internationalizację komunikatów walidacyjnych.

Jeżeli wprowadzone dane zostaną pozytywnie rozpatrzone przez walidację, następuje dodanie ogłoszenia o planowanej trasie do bazy danych.

```
type MapProps = zoom?: number; className?: string; roads?: Road[]; ;
export default function Map( zoom = 13, className, roads = [] : MapProps) const [routesPoints, setRoutesPoints] = useState<[number, number][]>([]); const [selectedRoute, setSelectedRoute] = useState<number | null>(null);
```

Powyższy fragment funkcji addAnnouncement realizuje proces zapisu nowego ogłoszenia transportowego do bazy danych. Wykonwane są w nim następujące czynności:

1. **Przygotowanie danych** - parsuje rozmiar towaru na osobne wartości size_x i size_y, a także weryfikuje czy użytkownik w rzeczywistości jest zalogowany. Następnie do tabeli addresses dodawane są rekordy z adresem początkowym oraz końcowym.
2. **Zapis do bazy danych** - dodaje rekord do tabeli announcements używając wszystkich przesłanych przez użytkownika danych. Odbywa się to poprzez używanie zmiennych (\$1, \$2, ...), uodparnia to aplikacje na atak typu SQL injection.
3. **Automatyczne przekierowanie do listy ogłoszeń po pomyślnym dodaniu**

Domyślnie kolumna is_accepted jest ustawiona na false ze względu na to, że ogłoszenie nie powinno być było widoczne publicznie natychmiast po dodaniu. Stanie się ono widoczne dopiero kiedy jeden z moderatorów je zatwierdzi. Wartość kolumny road_color jest generowana losowo, kolor ten będzie używany do rysowania trasy przewozu na mapie.

3.3.2. Implementacja wizualizacji tras na mapie

W aplikacji użyto darmową open-source'ową bibliotekę Leaflet, pozwala ona na wygenerowanie interaktywnej mapy, na której wyświetlane będą punkty oraz trasy. Wyświetlenie rzeczywistej trasy między punktami wymaga posiadania bazy danych ze współrzędnymi geograficznymi wszystkich dróg na świecie. W aplikacji posłużono się gotowym darmowym rozwiązaniem w formie API. Project OSRM (ang. *Open Source Routing Machine*) pozwala na wygenerowanie macierzy współrzędnych geograficznych, wskazujących na najkrótszą drogę między dwoma punktami.

Listing 3.3: Argumenty komponentu mapy

```
export type Road = {
  from?: GeoPoint;
  to?: GeoPoint;
  postId?: string;
  color?: string;
};

type MapProps = {
  zoom?: number;
  className?: string;
  roads?: Road[];
};

export default function Map({ zoom = 13, className,
  roads = [] }: MapProps) {
```

```
// Dalszy fragment komponentu mapy
}
```

Komponent Map przyjmuje w argumencie wartość `zoom`, czyli poziom przybliżenia mapy, domyślnie w aplikacji ta wartość została ustawiona na 13, co daje nam widok na całą Europe. Argument `className` to klasy Tailwind, pozwala na stylizację komponentu w zależności od potrzeb. Ostatni argument `roads` to tablica typu `Road`, typ ten zawiera informacje o trasie, współrzędnych geograficznych punktu początkowego oraz końcowego, identyfikator powiązanego z nią ogłoszenia oraz kolor rysowanej na mapie trasy.

Listing 3.4: Pobieranie najkrótszych tras między punktami

```
export default function Map({ zoom = 13, className,
  roads = [] }: MapProps) {

  const [ routesPoints, setRoutesPoints] = useState<[ number,
  number][][]>([]);
  const [ selectedRoute, setSelectedRoute] = useState< number | null>( null);
  const t = useTranslations('map');

  useEffect(() => {
    const fetchRoutes = async () => {
      const newRoutes: [ number, number][][] = [];

      for (const road of roads) {
        if (! road. from?. coordinates || ! road. to?. coordinates) continue;

        try {
          const response = await fetch(
            ` https://router. project- osrm. org/ route/ v1/
driving/ ${ road. from. coordinates[1]}, ${ road. from.
coordinates[0]}; ${ road. to. coordinates[1]}, ${ road. to.
coordinates[0]}? overview= full& geometries= geojson`,
            );
          const data = await response. json();

          if ( data. routes?.[0]?. geometry?. coordinates) {
            const points = data. routes[0]. geometry.
coordinates. map(
              ( coord: [ number, number]) => [ coord[1],
              coord[0]] as [ number, number],
            );
            newRoutes. push( points);
          }
        } catch ( error) {
          console. error(' Blad podczas pobierania tras: ', error);
          newRoutes. push([]);
        }
      }

      setRoutesPoints( newRoutes);
    }
  })
}
```

```

    };
    fetchRoutes();
}, [roads]);

```

Powyższy fragment kodu ukazuje implementację pobierania danych o najkrótszej trasie z API OSRM. Hak Reacta (ang. *React Hook*) o nazwie `useEffect()` powoduje, że kod zawarty w tym haku, wykona się już po załadowaniu komponentu na stronie. Fragment ten spełnia następujące funkcje:

1. **Sprawdzanie poprawności argumentów** - zanim API OSRM zacznie być odpytywane, argument `roads` sprawdzany jest pod kątem posiadania w sobie pola ze współrzędnymi geograficznymi.
2. **Wysyłanie zapytania do API OSRM** - zapytanie używa metody GET i są w nim zawarte informacje dotyczące współrzędnych geograficznych punktu początkowego oraz końcowego. Warto zauważyć, że współrzędne podane są w odwrotny sposób niż ogólna przyjęta konwencja (najpierw szerokość, później długość), są to wymagania tego API.
3. **Zamiana szerokości geograficznej z długością** - Oprócz tego, że wymagane jest podawanie współrzędnych w odwróconej formie, to są one również w takiej formie zwracane. Po uzyskaniu odpowiedzi od API należy ją odwrócić.
4. **Obsługa błędów** - jeżeli odpowiedź nie zostanie uzyskana lub zapytanie zwróci błąd, do konsoli aplikacji wypisywany jest komunikat o niepowodzeniu.
5. **Ustawienie tras w stanie komponentu** - uzyskane macierze ze współrzędnymi geograficznymi tras, są ustawiane jako aktualny stan komponentu.

Listing 3.5: Rysowanie tras na mapie

```

export default function Map({ zoom = 13, className,
  roads = [] }: MapProps) {
  // Fragment kodu opisany powyżej
  return (
    < MapContainer
      center={roads[0]?.from?.coordinates ? [Number(roads[0].from.coordinates[0]), Number(roads[0].from.coordinates[1])] : undefined}
      zoom={zoom}
      scrollWheelZoom={true}
      className={`${className} z-10 h-screen w-full`}
    >
    {routesPoints.map(
      (points, index) =>
      points &&
      points.length > 0 && (
        < div key={index}>
        < Polyline
          key={index}
          positions={points}
          color={roads[index].color}
          weight={3}
          opacity={0.5}
          eventHandlers={{
            click: () => {

```

```

        setSelectedRoute( index);
    },
}
/>
{ selectedRoute === index && (
< Popup
    position={ points[ Math. floor( points.
length / 2)]}
    eventHandlers={{
        remove: () => setSelectedRoute( null),
    }}
>
< div>
    < Link href={`/ announcements/ ${ roads[ index].
postId}`}>
        Przejdz do ogłoszenia
    </ Link>
</ div>
</ Popup>
)
)
</ div>
),
)
)
</ MapContainer>
;

```

Przedstawiony fragment kodu prezentuje renderowanie komponentu mapy z wykorzystaniem biblioteki Leaflet. Implementacja łączy pobrane wcześniej dane tras z interaktywną wizualizacją na mapie, umożliwiając użytkownikowi przeglądanie i eksplorację tras transportowych. Powyższy kod obejmuje następujące kluczowe funkcjonalności:

- Inicjalizacja kontenera mapy** - ustawienie centrum mapy na podstawie współrzędnych pierwszej trasy, dodanie możliwości przewijania mapy za pomocą rolki myszy.
- Renderowanie tras** - mapowanie pobranych wcześniej punktów tras. Rysowanie linii tras (Polyline) z indywidualnym kolorem dla każdej trasy.
- Obsługa interakcji** - zaznaczanie wybranej trasy, wyświetlanie wyskakującego okna (ang. *Popup*) po kliknięciu trasy. W oknie znajduje się odnośnik do powiązanego ogłoszenia.

Literatura

- [1] Dokumentacja Docker. <https://docs.docker.com/>. [dostęp: 19 stycznia 2025].
- [2] Dokumentacja Jest. <https://jestjs.io/docs/getting-started>. [dostęp: 18 stycznia 2025].
- [3] Dokumentacja Next.js. <https://nextjs.org/docs>. [dostęp: 20 października 2024].
- [4] Dokumentacja PostgreSQL. <https://www.postgresql.org/docs/current/index.html>. [dostęp: 20 października 2024].
- [5] Dokumentacja React.js. <https://react.dev/reference/react>. [dostęp: 20 października 2024].
- [6] Dokumentacja Tailwind. <https://tailwindcss.com/docs/installation>. [dostęp: 18 stycznia 2025].

Dodatek A

Instrukcja wdrożeniowa

tu będzie instrukcja