

**Akademia Górniczo-Hutnicza  
im. Stanisława Staszica w Krakowie**

---

**Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii  
Biomedycznej**



**Projekt zaliczeniowy – Zarządzanie Projektem Informatycznym**

**Temat: Wypożyczalnia samochodów na minuty RentCar**

Imię i nazwisko: Michał Woźniak

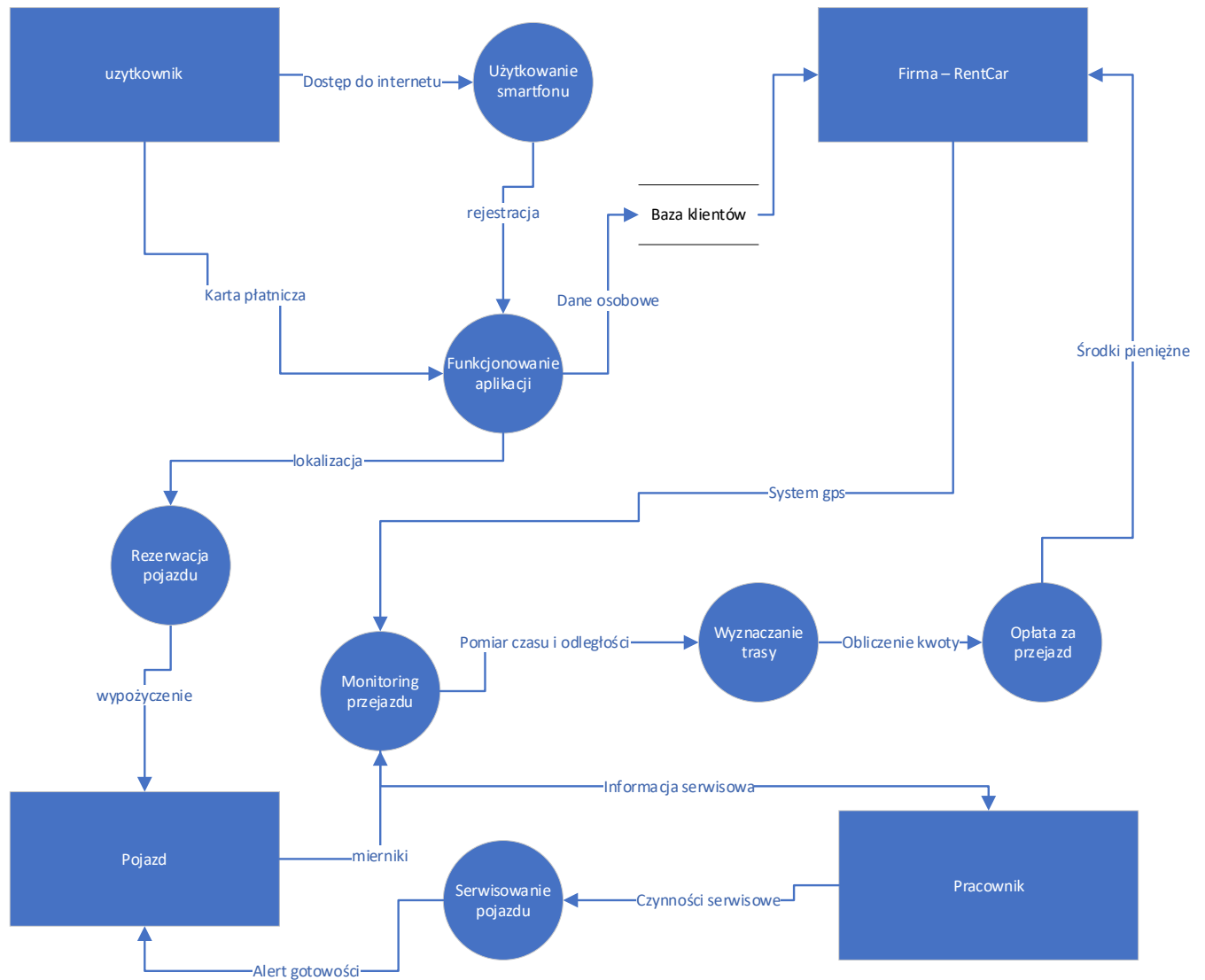
Kierunek studiów podyplomowych: Inżynieria oprogramowania

Kraków, rok Akadem. 2020/2021

# 1. Zasada działania systemu:

Aby móc skorzystać z wypożyczalni, klient musi posiadać smartfon z nawigacją GPS i zainstalowaną aplikacją. W aplikacji muszą być wprowadzone dane osobowe i informacje o aktualnych uprawnieniach do kierowania pojazdami mechanicznymi (prawo jazdy), podpisana musi być karta kredytowa (jeśli klient by nie miał środków na koncie). Po uruchomieniu aplikacji zostaje określona lokalizacja i najbliższe pojazdy, można dokonać rezerwacji pojazdu i przez najbliższe 10 minut będzie on dostępny dla danego klienta. Jeśli klient nie skorzysta z zarezerwowanego pojazdu, musi poczekać 30 minut, aby zarezerwować kolejny. Gdy klient znajduje się w odległości 1 metra od samochodu, odblokowane zostają drzwi, gdy uruchomi silnik, rozpoczyna się naliczanie opłaty. Opłata nalicza się za czas użytkowania i dodatkowo za każdy przejechany kilometr. Dodatkowo, jeśli klient jedzie ekonomicznie (spalanie poniżej 5l/100km) kwota za naliczony czas i przejechane kilometry ustalana jest z mnożnikiem 0,75. Jeśli spalanie wynosi od 5 do 8l/100km z mnożnikiem 1, a jeśli powyżej 8l/100km to z mnożnikiem 1,25. Samochodem poruszać się można w ograniczonym obszarze powiatu krakowskiego, parkować można w każdym miejscu zgodnym z prawem o ruchu drogowym, również w płatnej strefie miejskiej z wyłączeniem terenów prywatnych. Po zakończeniu jazdy i wyłączeniu silnika opłata przestaje być naliczana a klient ma jeszcze 3 minuty na opuszczenie pojazdu albo opłata zostaje wznowiona. System monitoringu obserwuje czy klient nie wyrządził trwałych szkód w pojeździe, nie spowodował kolizji ze swojej winy. W przypadku takowych naliczona zostaje dodatkowa opłata. Dostępność pojazdów w danych dzielnicach jest stale obserwowana przez pracowników RentCar. Jeśli w danej strefie jest ich za dużo lub za mało, pracownicy dokonują relokacji pojazdów, aby usprawnić ich dostępność dla użytkowników. Pracownik zajmuje się również tankowaniem pojazdów i ewentualną wymianą uszkodzonego pojazdu na sprawny.

## 2. Diagram przepływu danych DFD:



### 3. Wykonalność techniczna systemu:

Celem przedstawienia wykonalności technicznej systemu jest zaprezentowanie optymalnego kształtu i zakresu projektu pozwalającego na zaspokojenie potrzeb właściciela i klientów wypożyczalni samochodów RentCar wraz z uwzględnieniem ich możliwości. Zamierzeniem tej analizy jest wykazanie, że warianty wykorzystane do realizacji oraz rozwiązania techniczne są optymalne z punktu widzenia dostępności różnych technologii na rynku.

System wypożyczalni RenCar będzie składał się z systemów webowego dla przeglądarek internetowych i aplikacji mobilnych połączonych z bazą danych oraz systemem bankowym.

System webowy będzie składał się ze strony tworzonej za pomocą framework takich jak bootstrap umożliwiającej responsywne przeglądanie stron. System musi składać się z reprezentatywnej strony głównej na której warto przestawić tylko istotne dane takie jak logo i założenia wypożyczania samochodów. Należy dodać podstrony rejestracji, logowania, rezerwacji pojazdu, panelu użytkownika (wraz z historią, zmianą danych). Ponadto musi zostać zawarta opcja widoczności aktualnego czasu wypożyczenia oraz identyfikator samochodu.

Responsywność systemu jest bardzo ważna, albowiem użytkownik będzie najczęściej posługiwał się aplikacją mobilną więc korzystanie ze strony musi być możliwe również na urządzeniach mobilnych w sposób wygodny.

Aplikacja mobilna dla systemów Android przygotowana będzie za pomocą języka Java. Musi posiadać tę samą funkcjonalność jak strona internetowa jednak musi zostać uzupełniona o lokalizację użytkownika oraz pojazdu – docelowo użytkownik będzie mógł rezerwować pojazd na stronie internetowej jednak proces wypożyczenia musi nastąpić w aplikacji ze względu na ułatwiony dostęp do lokalizacji klienta poprzez urządzenie mobilne. Dodatkowo musi zostać dodana funkcja podpięcia transakcji systemu bankowego metodami takimi jak przelew bankowy i blik, aby możliwa była realizacja zlecenia.

Baza klientów stworzona zostanie w środowisku MySQL. Całościowa baza będzie składać się z kilku osobnych baz danych takich jak: baza danych klientów, baza historycznych zleceń każda z nich musi zostać skonfigurowana dla odpowiednich tabel zdefiniowanych na etapie ostatecznych uzgodnień projektowych. Baza musi posiadać automatyczną funkcję tworzenia kopii bazy do innego serwera, na którym będzie możliwość odtworzenia pracy. Baza danych musi zostać podłączona do aplikacji mobilnej oraz strony web.

Dla aplikacji mobilnej należy zwrócić uwagę, aby wykorzystać zasoby urządzenia takie jak GPS w celu pozyskiwania informacji o lokalizacji klienta, w analizie prawnej zostaną poruszone zagadnienia dotyczące wykorzystywania lokalizacji dla celów systemowych.

System wypożyczalni musi zostać wyposażony w specjalną możliwość do logowania serwisowego, musi posiadać tę samą funkcjonalność jak w przypadku klienta jednak dodatkowo musi posiadać panel serwisowy z informacjami każdego pojazdu dla obsługi serwisowej wraz z funkcjami wpisywania dokonanych przeglądów do każdego pojazdu, wszystko musi zostać przepisywane do bazy danych.

Każdy pojazd musi zostać wyposażony w specjalne urządzenia elektroniczne które będą umożliwiały pobieranie informacji za pomocą systemu satelitarnego oraz wdrożenie systemu nawigacji tak aby można połączyć ten system z wypożyczalnią.

Reguły jakim podlega proces tworzenia rozwiązania:

- Koncepcja stworzenia strony internetowej, aplikacji i bazy danych
- Stworzenie strony internetowej
- Stworzenie bazy danych
- Walidacja wykonanych czynności w zespole, sprawdzenie poprawności, wprowadzenie zmian
- Stworzenie aplikacji
- Walidacja poprzednich czynności w połączeniu z aplikacją, sprawdzenie, wprowadzenie zmian
- Dodanie wszystkich źródeł zewnętrznych – informacje pojazdów, informacje użytkowników, systemy bankowe
- Walidacja dodanych informacji zewnętrznych
- Stworzenie panelu i podstron dla serwisu wypożyczalni oraz dodanie poprzednich danych zewnętrznych dla serwisu
- Walidacja, ostateczne uzgodnienia w ramach zespołu wraz z inwestorem na temat wyglądu, ostatecznych zmian
- Testy systemu przeprowadzone przez zespół

Dla systemu należy wziąć pod uwagę istotne zużycie zasobów oraz elementy najgorzej skalowane (tzw. Wąskie gardła). Należy tu zwrócić uwagę na połączenie z bazą danych i wymianę informacji na temat wypożyczanych oraz dostępnych pojazdów, warto zastosować

dodatkowe funkcje tam, aby nie doszło do kolizji wypożyczenia tych samych pojazdów przez kilka osób.

Ważnym czynnikiem jest również zakupienie serwerów o dużej wydajności ze względu na wzmożone wykorzystywanie zasobów do zbierania, archiwizacji danych z pojazdów.

Należy również zwrócić uwagę na wzmożone obciążenie, gdy wystąpi duża ilość klientów tak aby serwery mogły poprawnie pracować, w tym celu należy rozważyć możliwość wykorzystania dodatkowych przekierowań pomiędzy serwerami.

## **4. Wykonalność ekonomiczna systemu**

Dla wykonywanego projektu wypożyczalni samochodów zostały zawarte istotne korzyści długofalowe wykraczające poza natychmiastowe efekty. System został zaprojektowany w taki sposób, aby umożliwiać prace w miejscach, gdzie społeczność musi wypożyczyć pojazd na dłużej oraz dla miejsc takich jak kurorty, gdzie wypożyczanie jest bardzo krótkie oraz skutkując intensywną wymianą danych dla systemu. Przede wszystkim rozwiązania mają na celu uprościć strukturę porównując system do zwykłej wypożyczalni, do której klient musi przyjść.

Ważnym elementem jest prostota i wygoda – klient może korzystać z funkcji poza budynkiem wypożyczalni na podstawie identyfikacji modułów GPS – jest to czynnik, który naszym zdaniem przekłada się na atrakcyjność aplikacji oraz systemu. Dla inwestora istotnym czynnikiem jest uproszczenie ilości pracowników do minimum – pomoc techniczna i serwis.

Tym samym możemy wyróżnić poprawienie się następujących funkcji przedsiębiorcy oraz klientów:

- skrócenie czasu czynności wypożyczania
- lokalizacja pojazdów i klientów – atrakcyjny sposób wyszukiwania pojazdów
- możliwość pozyskania reklam oraz zamieszczenie ich na mapach aplikacji – istotna ekonomiczna przesłanka dla przedsiębiorcy
- szeroki dostęp informacji dla serwisu
- obniżenie kosztów związanych z małą grupą pracowników
- prosty system administracji

Na podstawie przedstawionych informacji możemy przedstawić następujące wariaty wykonalności ekonomicznej systemu wypożyczalni samochodów RentCar:

- wariant zwykły – stworzenie systemu na podstawie modelu diagramu przepływu danych (DFD), obsługa pojazdów które zostaną określonych przez inwestora, lokalizacja klienta, pojazdów, stworzenie infrastruktury dla serwisu oraz funkcji systemu przedstawionych w rozważaniach technicznych.

- wariant rozszerzony – system jak w wariantcie zwykłym jednak wyposażony w uniwersalne narzędzia dodawania reklam na mapie oraz możliwości dodawania pojazdów w systemie.

Uważamy, że w wariantcie rozszerzonym szacowany koszt może zostać zwiększony o ok. 15% jednak pozwoli na zwiększenie ekspozycji aplikacji i systemu oraz wykorzystanie nowych źródeł dochodu.

## **5. Wykonalność prawna systemu**

Dla przedstawianego systemu wypożyczalni samochodów RentCar należy zwrócić szczególną uwagę na akty prawne które muszą zostać zastosowane w ramach tworzenia systemu. Dla projektu zostały zebrane następujące akty prawne według których musi zostać wykonany projekt:

- Ustawa z dnia 10 maja 2018r. o ochronie danych osobowych (RODO) – dane osobowe
- Wykorzystywanie plików cookies w celach prawidłowego wyświetlania strony, bezpieczeństwa, zarządzania i dostępności
- Ustawa Anti-Counterfeiting Trade Agreement (ACTA) – ochrona własności intelektualnej
- Dyrektywa 2002/58/WE o prywatności i łączności elektronicznej – dane lokalizacyjne

Na podstawie przeprowadzonej analizy prawnej oraz zbioru wykorzystywanych aktów prawnych które muszą zostać spełnione do wykonania i wdrożenia projektu należy zawrzeć i przestrzegać przepisów dotyczących danych osobowych, zamieszczając informacje na stronie internetowej oraz w aplikacji. Do tego celu należy wykorzystać odrębną bazę danych w której zostaną przechowywane wszelkie dane klientów oraz w razie konieczności wynikającej z ustawy usunięcie ich. Dodatkowo należy szczególnie zwrócić uwagę na zabezpieczenie wrażliwych informacji przed możliwym niepożądanym działaniem osób trzecich.

Pozostałe akty prawne związane z wykorzystywaniem plików muszą również zostać uwzględnione w polityce prywatności na stronie internetowej oraz aplikacji, narzędzia te muszą zostać wykorzystane w celu poprawności systemu.

Ochrona własności intelektualnej należy stosować w rozumieniu tworzenia własnego systemu, aplikacji oraz weryfikacji używanych elementów zewnętrznych.

Ostatnim ważnym aktem prawnym jest dyrektywa dotycząca danych lokalizacyjnych. Musi również zostać dołączona na stronie oraz aplikacji ze względu na wzmożone wykorzystywanie danych geolokalizacyjnych klientów – jest to jeden z głównych czynników systemu dlatego należy zwrócić szczególną uwagę do poprawności wykonania projektu w późniejszych fazach zgodnie z aktami prawnymi.

## 6. Analiza SWOT

Silne strony ( <b>Strengths</b> )	Waga	Słabe strony ( <b>Weaknesses</b> )	Waga
<ul style="list-style-type: none"> <li>Łatwa w obsłudze aplikacja</li> <li>Wydajny i rozbudowany system informatyczny</li> <li>Niski koszt usługi</li> <li>Duża dostępność pojazdów</li> <li>Rozbudowana baza klientów i zleceń</li> <li>Możliwość ciągłego monitorowania klientów podczas jazdy</li> </ul>	8 7 9 6 7 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Konieczność zainwestowania dużego kapitału na początek</li> <li>Pojazdy bywają awaryjne</li> <li>Konieczność zatrudnienia dużej liczby serwisantów</li> <li>Konieczność ciągłej relokacji i tankowania pojazdów, na czas których są one wyłączone z użytku</li> </ul>	10  8 6 5
Szanse ( <b>Opportunities</b> )		Zagrożenia ( <b>Threats</b> )	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Rosnąca popularność smartfonów</li> <li>Rosnąca popularność kart kredytowych</li> <li>Znikoma konkurencyjność</li> <li>Użyte w systemie technologie są wygodne w modyfikowaniu i ulepszaniu</li> <li>Dynamiczny rozwój motoryzacji obniża koszty eksploatacyjne pojazdów</li> <li>Ciągły rozwój infrastruktury drogowej zwiększa zainteresowanie transportem indywidualnym</li> </ul>	6 6 8 9 5 6	<ul style="list-style-type: none"> <li>Korki powodują zwiększenie zainteresowania transportem zbiorowym</li> <li>30 minutowy przestój między rezerwacjami może doprowadzić do rezygnacji z usługi</li> <li>Trend niskiego poszanowania cudzej własności przez klientów</li> <li>Klienci korzystający z niskiej jakości smartfonów i słabego internetu mobilnego mogą mieć problemy z płynnością działania aplikacji</li> <li>Ciągle zmieniające się przepisy prawne wymuszają zmiany w polityce firmy</li> <li>Nie każdy potencjalny klient posiada kartę kredytową</li> </ul>	7  4 5 5 6 8



Skala oceny waha się od 1 do 10 punktów, gdzie 1 oznacza mały wpływ a 10 oznacza duży wpływ.

### **Wnioski:**




























System jak i zamysł techniczny jest bardzo przemyślany i rzetelnie skonstruowany. Widoczna jest przewaga silnych stron (42 punkty wagowe) nad słabymi (29 punktów wagowych), potwierdza to użyteczność oferowanych usług. Słabe strony bardziej związane są z ogólnymi trendami i ograniczeniami technologicznymi niż z lukami w funkcjonowaniu systemu. Silne strony świadczą o wysokiej funkcjonalności i użyciu zaawansowanej technologii. Szanse (40 punktów wagowych) również dominują nad zagrożeniami (35 punktów wagowych) co dobrze rokuje na przyszły rozwój i stwarza dogodne warunki do poprawy jakości oferowanych usług.





















### **Propozycje działań:**

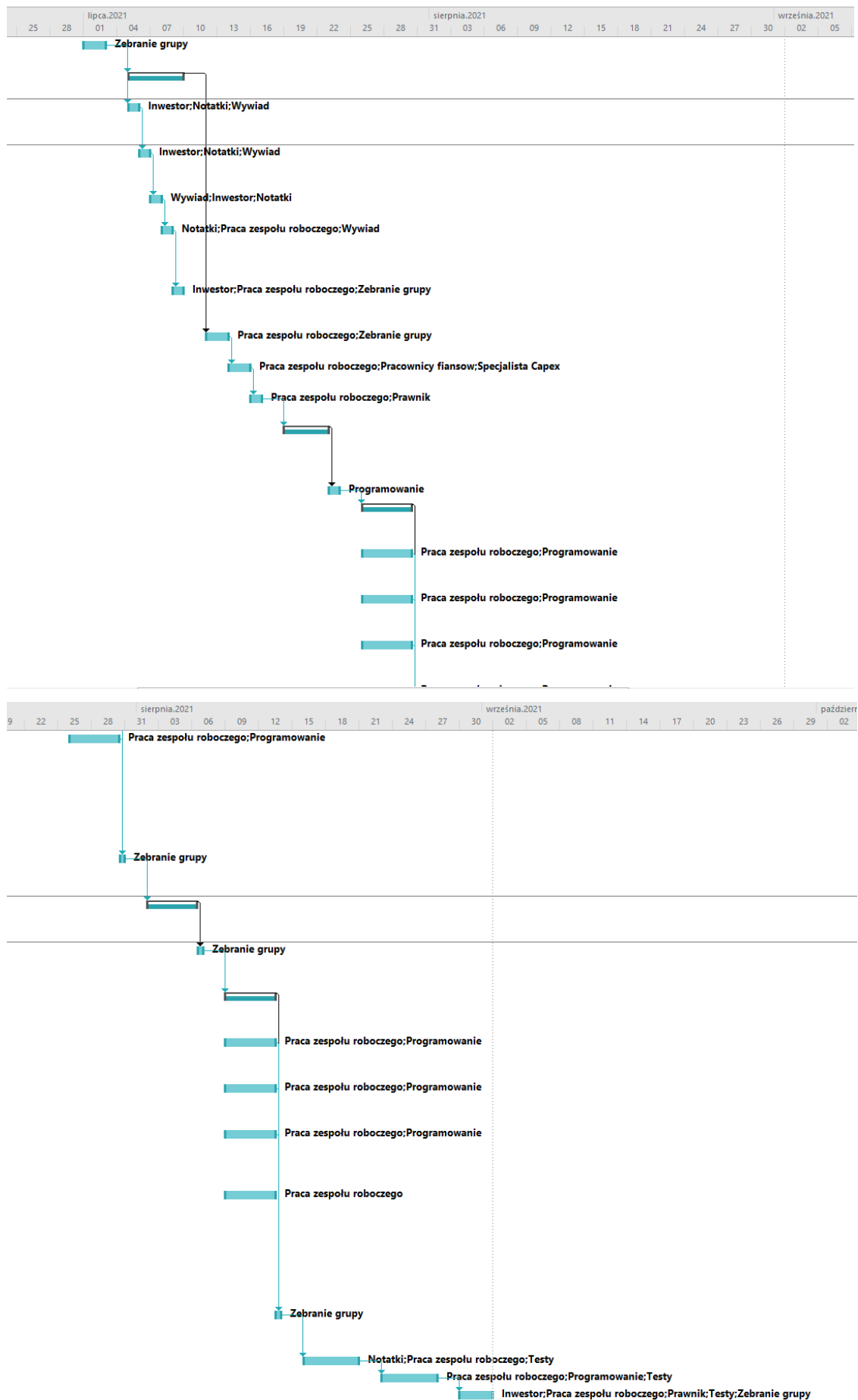
- Skrócenie czasu pomiędzy odwołaniem rezerwacji a wypożyczeniem zwiększy nieznacznie ilość zarezerwowanych w danej chwili, ale zmniejszy ryzyko rezygnacji z usługi.
- Zatrzymanie licznika spalania paliwa w czasie postoju zachęci klientów do korzystania z usług nawet w godzinach szczytu.
- Obniżenie kosztów przejazdu w zamian za brak oznak eksploatacyjnych i utrzymanie pojazdu w czystości nauczy klientów poszanowania cudzej własności.
- Optymalizacja aplikacji pod kątem wymagań systemowych zwiększy jej płynność działania na słabszych smartfonach
- Zwiększenie dostępnych opcji płatniczych (blik, pay-pal)

## 7. Harmonogram projektu

Wykonano w oprogramowaniu MS - Project

		Tryb zadani	Task Name	Czas trwania	Rozpoczęcie	Zakończenie	Poprzedniki	Nazwy zasobów
1			Rozpoczęcie projektu	2 dn	czw, 01.07.21	pią, 02.07.21		Zebranie grupy
2			▣ Opracowanie koncepcji	5 dn	pon, 05.07.21	pią, 09.07.21	1	Praca zespołu roboczego;Zebranie grupy
3			Omówienie założeń projektowych	1 dzień	pon, 05.07.21	pon, 05.07.21	1	Inwestor;Notatki;Wywiad
4			Omówienie strony internetowej	1 dzień	wto, 06.07.21	wto, 06.07.21	3	Inwestor;Notatki;Wywiad
5			Omówienie aplikacji	1 dzień	śro, 07.07.21	śro, 07.07.21	4	Wywiad;Inwestor;Notatki
6			Omówienie wymiany danych pomiędzy bazą danych a aplikacja	1 dzień	czw, 08.07.21	czw, 08.07.21	5	Notatki;Praca zespołu roboczego;Wywiad
7			Wstępna koncepcja projektu	1 dzień	pią, 09.07.21	pią, 09.07.21	6	Inwestor;Praca zespołu roboczego;Zebranie grupy
8			Omówienie czynników ryzyka	2 dn	pon, 12.07.21	wto, 13.07.21	2	Praca zespołu roboczego;Zebranie grupy
9			Ustalenie aspektów ekonomicznych	2 dn	śro, 14.07.21	czw, 15.07.21	8	Praca zespołu roboczego;Pracownicy finansow;Specja
10			Ustalenie aspektów prawnych	1 dzień	pią, 16.07.21	pią, 16.07.21	9	Praca zespołu roboczego;Prawnik
11			▣ Przedstawienie projektu wykonawczego inwestorowi	4 dn	pon, 19.07.21	czw, 22.07.21	10	Inwestor;Zebranie grupy
14			Start projektu	1 dzień	pią, 23.07.21	pią, 23.07.21	13;12;11	Programowanie
15			▣ Prace grup roboczych, programowanie	4,5 dn	pon, 26.07.21	pią, 30.07.21	14	Praca zespołu roboczego;Programowanie
16			Prace frontend w przydzielonych grupach	4,5 dn	pon, 26.07.21	pią, 30.07.21		Praca zespołu roboczego;Programowanie
17			Prace backend w przydzielonych grupach	4,5 dn	pon, 26.07.21	pią, 30.07.21		Praca zespołu roboczego;Programowanie
18			Prace bazodanowe	4,5 dn	pon, 26.07.21	pią, 30.07.21		Praca zespołu roboczego;Programowanie
19			Programowanie urządzeń zewnętrznych	4,5 dn	pon, 26.07.21	pią, 30.07.21		Praca zespołu roboczego;Programowanie

19			Programowanie urządzeń zewnętrznych (lokalizacja samochodów, bankowość, funkcjonalność pojazdów, serwis)	4,5 dn	pon, 26.07.21	pią, 30.07.21		Praca zespołu roboczego;Programowanie
20			Cotygodniowe spotkanie omawiające postępy	0,5 dn	pią, 30.07.21	pią, 30.07.21	15;16;17;18;19	Zebranie grupy
21			Prace grup roboczych, programowanie	4,5 dn	pon, 02.08.21	pią, 06.08.21	20	Praca zespołu roboczego;Programowanie
22			Prace frontend w przydzielonych grupach	4,5 dn	pon, 02.08.21	pią, 06.08.21		Praca zespołu roboczego;Programowanie
23			Prace backend w przydzielonych grupach	4,5 dn	pon, 02.08.21	pią, 06.08.21		Praca zespołu roboczego;Programowanie
24			Prace bazodanowe	4,5 dn	pon, 02.08.21	pią, 06.08.21		Praca zespołu roboczego;Programowanie
25			Programowanie urządzeń zewnętrznych (lokalizacja samochodów, bankowość, funkcjonalność pojazdów, serwis)	4,5 dn	pon, 02.08.21	pią, 06.08.21		Praca zespołu roboczego;Programowanie
26			Cotygodniowe spotkanie omawiające postępy	0,5 dn	pią, 06.08.21	pią, 06.08.21	21;22;23;24;25	Zebranie grupy
27			Prace grup roboczych, programowanie	4,5 dn	pon, 09.08.21	pią, 13.08.21	26	Praca zespołu roboczego;Programowanie
32			Cotygodniowe spotkanie omawiające postępy	0,5 dn	pią, 13.08.21	pią, 13.08.21	27;28;29;30	Zebranie grupy
33			Testowanie aplikacji	5 dn	pon, 16.08.21	pią, 20.08.21	32	Notatki;Praca zespołu roboczego;Testy
34			Poprawki aplikacji	5 dn	pon, 23.08.21	pią, 27.08.21	33	Praca zespołu roboczego;Programowanie;Testy
35			Wdrożenie do użytku	3 dn	pon, 30.08.21	śro, 01.09.21	34	Inwestor;Praca zespołu roboczego;Prawnik;Testy; Zebranie grupy



## 8. Analiza ryzyka projektu

**Kwestionariusz SEI CMU:** pomoże zidentyfikować negatywne zdarzenia

### A. Inżynieria wykonawcza

#### 1. Wymagania

- a. Stabilność: Czy wymagania zmieniają się w trakcie wytwarzania oprogramowania? TAK – spowodowane jest to dużą złożonością elementów systemu

[1] Czy wymagania są stabilne?

NIE [1.a.] Jak wpływa to na system?

- Jakość – ulega poprawie, poprzez zmianę wymagań system jest ciągle udoskonalany
- Funkcjonalność – jest coraz większa
- Terminarz – niestabilność wymagań powoduje opóźnienia
- Integrację – poprawia się
- Projekt – negatywnie, gdyż jest ciągle zmieniany
- Testowanie – staje się coraz bardziej praco- i czasochłonne

[2] Czy interfejsy ulegają zmienianiu? TAK- muszą zostać dostosowane do wprowadzanych zmian

- b. Wykonalność: Czy istnieją wymagania nierealizowalne z analitycznego punktu widzenia? NIE – w procesie analizy, każde wymaganie może zostać zrealizowane

[3] Czy jakieś wymagania są trudne do implementacji?

TAK [3.a.] Jakie są to wymagania? Zapewnienie dostępności pojazdów dla każdego klienta w każdym momencie.

TAK [3.b.] Dlaczego są one trudne do implementacji? Nie ma limitu czasowego na przejazd, ilość użytkowników jest teoretycznie nieograniczona, flota pojazdów to zbiór skończony.

NIE [3.c.] Czy podjęto studia nad wykonywalnością?

TAK [3.c.1] Czy nie ma wątpliwości odnośnie przyjętych założeń?

NIE [3.c.1.a.] Jakie to wątpliwości? Czy nie będzie konieczne wprowadzenie limitu czasowego na przejazd oraz limitu na aktywnie zalogowanych do aplikacji użytkowników

- c. Skala: Czy obecna trzystopniowa skala jest wystarczająco dokładna? TAK – rozgranicza wymagania prawidłowo

[4] Czy istnieją minimalne wymagania, których spełnienie czyni produkt akceptowalnym?

Tak [4.a.] Jakie są to wymagania? Kluczowe – obsługa bazy danych, lokalizacja pojazdów, obsługa płatności

TAK [4.b.] Czy muszą być ulepszone od razu?

NIE [4.b.1] Wymagania warunkowe mogą być wprowadzone w kolejnej wersji systemu

NIE [4.b.2] Wymagania opcjonalne wprowadzone w dalszych wersjach usprawnią działanie istniejących elementów.

**Analiza ryzyka:** oparta jest na najczęściej występujących niepożądanych sytuacjach

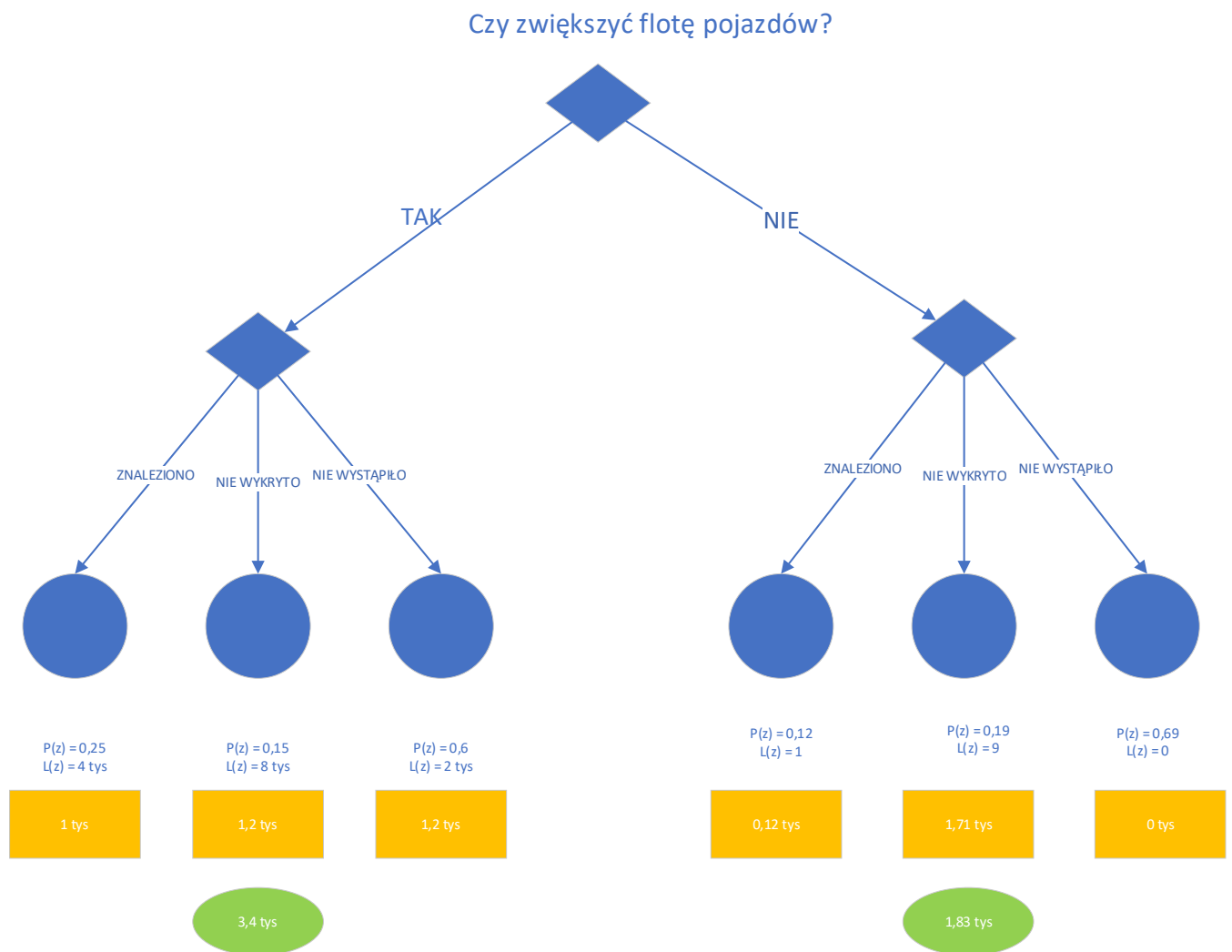
Sytuacja niepożądana	Konsekwencje	Stopień prawdopodobieństwa	Działania zapobiegawcze	Suma
Brak dostępnych pojazdów w danym momencie	Poważne (4) – kliencie niemający możliwości wypożyczenia pojazdu rezygnują z usługi	Mało prawdopodobne (3) – firma dysponuje obszerną flotą pojazdów, statystycznie najczęściej kliencie wypożyczają pojazd na krótki okres czasu	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zakup dodatkowych samochodów</li> <li>Nałożenie limitu czasowego przejazdów</li> <li>Usprawnienie relokacji pojazdów</li> </ul>	7
Awaria pojazdu w czasie wypożyczenia	Poważne (4) – klient nie dotrze do celu na czas, klient narażony jest na stres	Dość prawdopodobne (4) – obecne trendy motoryzacji i polityka koncernów zwiększyły awaryjność samochodów	<ul style="list-style-type: none"> <li>Częstsze przeglądy pojazdów,</li> <li>Montowanie dodatkowych czujników monitorujących kluczowe podzespoły</li> </ul>	8
Uszczerbek na zdrowiu klienta podczas jazdy	Katastrofalne (5) – wizerunek firmy ulega pogorszeniu, szerzą się plotki o niskim poziomie bezpieczeństwa	Bardzo mało prawdopodobne (2) – pojazdy wyposażone są w nowoczesne systemy bezpieczeństwa, mało doświadczeni kierowcy rzadko wybierają ten rodzaj transportu	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wprowadzenie limitu prędkości</li> <li>Zamontowanie dodatkowych systemów bezpieczeństwa</li> <li>Kierowcom z niskim stażem wysłane zostaną dodatkowe wskazówki jak prowadzić bezpiecznie</li> </ul>	7
Pozostawienie przez klienta rzeczy osobistych po zakończeniu jazdy	Marginalne (2) – dzięki monitoringowi klient zostanie poinformowany, gdzie może odebrać swoją własność	Prawdopodobne (5) – klienci bardzo często gubią różne przedmioty w środkach transportu	<ul style="list-style-type: none"> <li>Po zakończonej trasie klient otrzyma alert przypominający, aby sprawdził czy w pojeździe czegoś nie pozostawił</li> </ul>	7
Paliwo skończy się w czasie jazdy	Poważne (4) – klient nie dotrze na czas, zablokowanie ruchu	Niezwykle mało prawdopodobne (1) – poziom paliwa w pojazdach jest stale monitorowany	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dodatkowe tankowanie pojazdów zanim poziom paliwa spadnie do rezerwy</li> </ul>	5

Klient zaparkował w niedozwolonym miejscu	Nieistotne (1) – jedynie w skrajnych przypadkach pojazd będzie wymagał relokacji	Bardzo prawdopodobne (6) – przez nieuwagę i pośpiech klienci często zapominają o przepisach	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stały monitoring pojazdu i wysyłanie alertów do klientów zanim opuszczą pojazd</li> <li>Alert do serwisanta w celu relokacji pojazdu</li> </ul>	7
Klient przekroczył dozwolony obszar poruszania się	Znaczące (3) – pojazd w tym czasie jest wyłączony z użytkowania	Mało prawdopodobne (3) – klienci używają pojazdy głównie w obrębie miasta	<ul style="list-style-type: none"> <li>Po przekroczeniu dozwolonej strefy klient otrzyma stosowne powiadomienie</li> <li>Naliczanie dodatkowych kosztów</li> </ul>	6
Awaria w funkcjonowaniu aplikacji	Katastrofalne (5) – przerwa w korzystaniu z usług, przestój firmy	Niezwykle mało prawdopodobne (1) – firma posiada systemy podtrzymujące działanie aplikacji, firma korzysta z wielu dostawców internetu na wypadek awarii jednego z nich	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stały nadzór nad pracą serwera</li> <li>Wzbogacenie aplikacji o dodatkowy tryb pracy offline</li> </ul>	6

**Konsekwencje** oceniane są w 5-stopniowej skali: 1 – nieistotne, 2 – marginalne, 3 – znaczące, 4 – poważne, 5 – katastrofalne

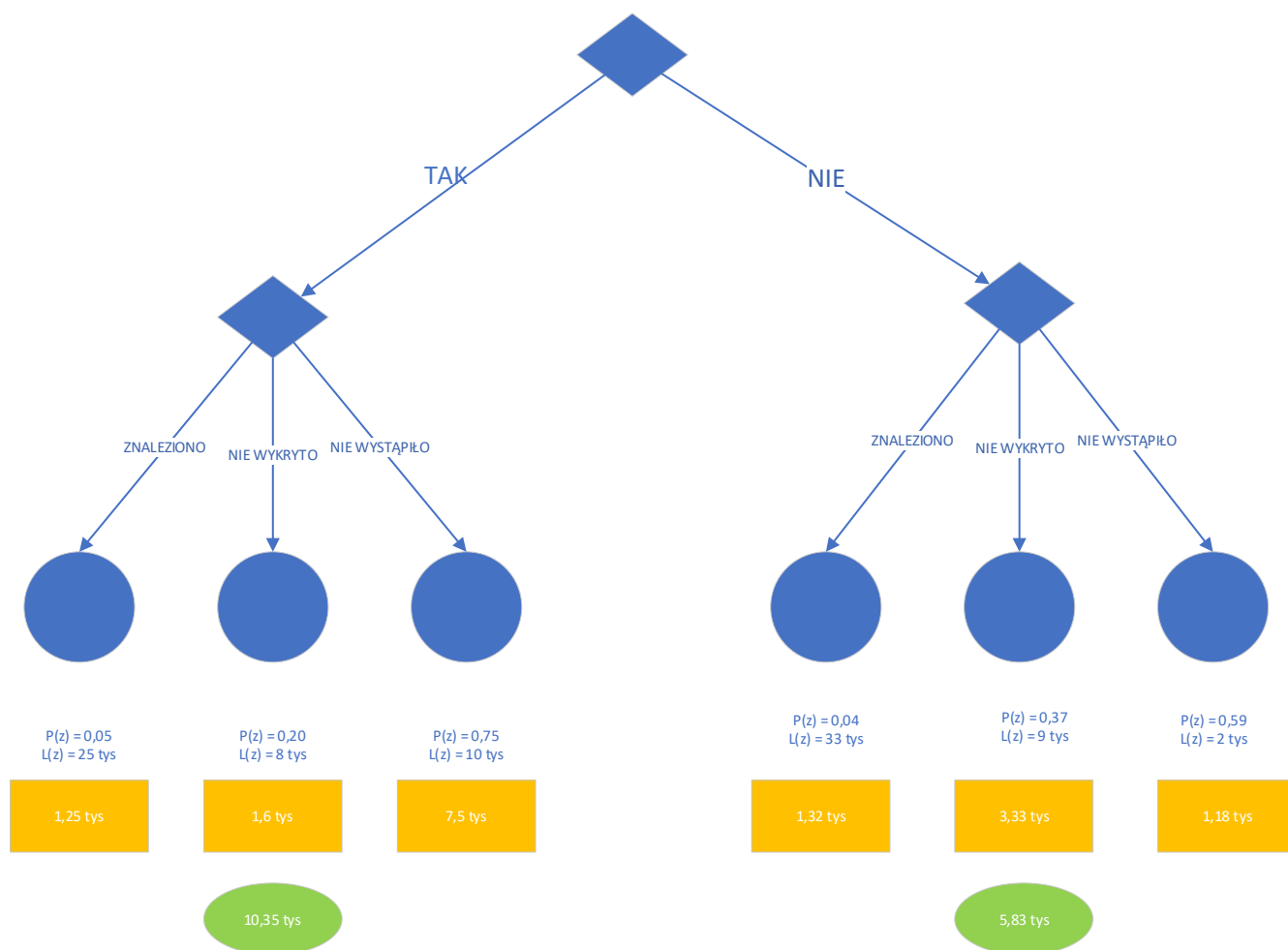
**Stopnie prawdopodobieństwa** oceniane są w 6-stopniowej skali: 1 – niezwykle mało prawdopodobne, 2 – bardzo mało prawdopodobne, 3 – mało prawdopodobne, 4 – dość prawdopodobne, 5 – prawdopodobne, 6 – bardzo prawdopodobne.

## Drzewa decyzyjne:

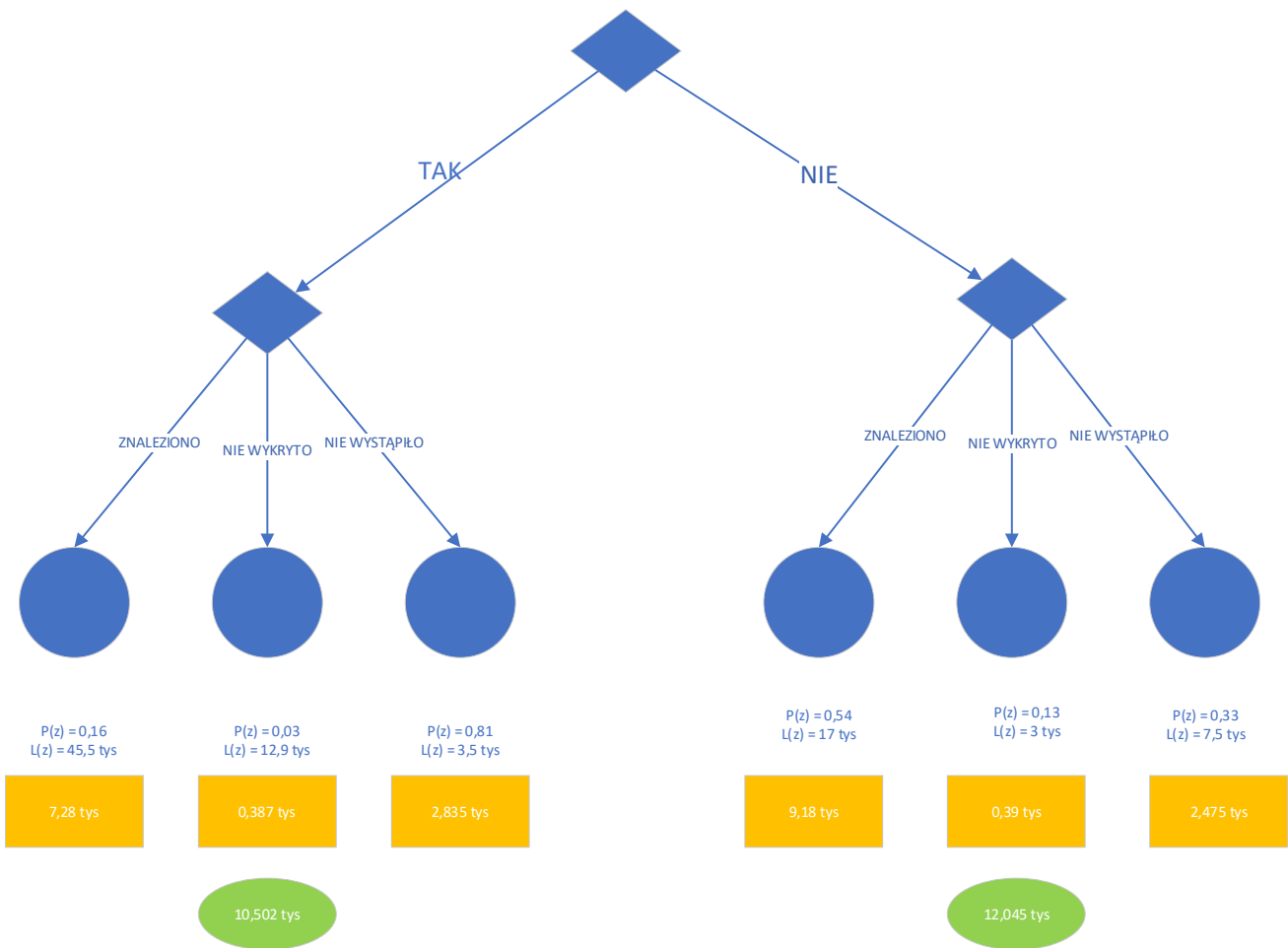




# Czy wzbogacić aplikację o tryb offline?



Czy obniżyć koszty przejazdu w zamian za mniej eksploatującą samochód jazdę?



## 9. Szacowanie nakładów projektu

Do szacowania nakładów użyta będzie metoda punktów funkcyjnych FPA:

Kategorie punktów funkcyjnych:

- I – zewnętrzne wejściowe: dane osobowe, dane karty kredytowej, dane o uprawnieniach do prowadzenia pojazdami mechanicznymi
- O – zewnętrzne wyjściowe: zlokalizowane w pobliżu pojazdy, kwota do zapłaty, alert o rzeczach pozostawionych w pojeździe, alert o nieprawidłowym parkowaniu, alert o przekroczeniu strefy miejskiej, alert rezerwy paliwa
- E – transakcje, zapytania (usługi): uregulowanie opłaty, ustalenie hasła, potwierdzenie adresu e-mail, potwierdzenie rejestracji, zarezerwowanie pojazdu
- L – wewnętrzne dane logiczne: lokalizacja pojazdu, czas rezerwacji, czas jazdy, przejechana odległość, suma kosztów przejazdu, wyrządzone w pojeździe szkody
- F – dane interfejsowe: zmierzenie czasu przejazdu, zmierzenie długości trasy, obliczenie kwoty do zapłaty, pomiar ilości spalanego paliwa, wprowadzenie użytkownika do bazy

(i)		Elementy przetwarzania	Poziomy złożoności (j)		
			Prosty	Średni	Złożony
1	I	Zewnętrzne wejściowe	3	4	6
2	O	Zewnętrzne wyjściowe	4	5	7
3	E	Transakcje, zapytania	3	4	6
4	L	Wewnętrzne dane logiczne	7	10	15
5	F	Dane interfejsowe	5	7	10

### Formularz UFP:

Rodzaj parametru	Punkty	Wagi			Razem UFP
		Prosty	Średni	złożony	
Wejściowe	3	3			9
Wyjściowe	6			7	42
Zapytania	5		4		20
Dane logiczne	6		10		60
Interfejsy	5			10	50
Razem (nieskorygowane punkty funkcyjne)					181

**Złożoność techniczna realizacji systemu:** oceniana w skali od 0 do 5

- DI<sub>1</sub> **komunikacje danych:** Przesyłanie danych odbywa się głównie on-line – 4pkt
- DI<sub>2</sub> **rozproszenie przetwarzania funkcjonalności:** prawie wszystkie dane przetwarzane są w aplikacji – 1pkt
- DI<sub>3</sub> **szybkość działania:** parametry szybkościowe działania są krytyczne – 5pkt
- DI<sub>4</sub> **mnożość wykorzystywanych konfiguracji:** na aplikacje działają niewielkie ograniczenia środowiskowe/systemowe – 2pkt
- DI<sub>5</sub> **częstotliwość/liczba transakcji:** system obsługuje bardzo dużą liczbę transakcji – 5pkt
- DI<sub>6</sub> **wprowadzanie danych w trybie on-line:** wprowadzanie danych odbywa się interaktywnie – 5pkt
- DI<sub>7</sub> **wydajność użytkownika końcowego:** w aplikacji główny nacisk kładziony jest na prostotę obsługi – 4pkt
- DI<sub>8</sub> **dane w trybie on-line:** bazy danych i pliki logiczne są przetwarzane wyłącznie on-line – 5pkt
- DI<sub>9</sub> **złożoność przetwarzania:** logika przetwarzania, uwarunkowania obsługi wyjątków, bezpieczeństwo oraz formaty wejścia i wyjścia są dość skomplikowane – 3pkt
- DI<sub>10</sub> **ponowne wykorzystanie kodu:** tworzony kod będzie ponownie wykorzystany w 20% do 30% - 2pkt
- DI<sub>11</sub> **łatwość instalacji:** uwarunkowania zostały uwzględnione na etapie implementacji systemu, nie zarejestrowano szczególnych wymagań związanych z instalacją – 1pkt
- DI<sub>12</sub> **łatwość obsługi:** czynności operatorskie zostały uwzględnione w trakcie projektowania systemu, zarejestrowano kilka trudnych do zaplanowania czynności – 3pkt
- DI<sub>13</sub> **różnorodność i rozproszenie platform:** system jest projektowany z przeznaczeniem dla więcej niż jednego stanowiska – 3pkt
- DI<sub>14</sub> **zmienność wymagań:** projekt aplikacji zakłada możliwość wprowadzania dużej ilości zmian w trakcie eksploatacji – 4pkt

$$\sum_{i=1}^{14} DI_i = 47$$

**Współczynnik złożoności technicznej:**

$$CM = 0,65 + 0,01 * 47$$

$$CM = 1,02$$

**Końcowa liczba FP:**

$$FP = UFP * CM$$

$$FP = 181 * 1,02$$

$$FP = 184,62$$

## 10. Wnioski końcowe

Realizując studium wykonalności zostały poruszone najważniejsze aspekty techniczne, ekonomiczne, prawne, ryzyka i nakładów projektowanego systemu wypożyczalni samochodów. Nie zostały poruszone szacowane koszty i przepływy pieniężne, ponieważ uważamy, że poziom zaawansowania niektórych czynników technologicznych – elektroniki w którą muszą zostać wyposażone pojazdy oraz powiązanie ich z systemem mogą być kosztowne dlatego w pierwszej kolejności do całkowitego ukończenia kosztów tego rozwiązania należy skontaktować się z producentem urządzeń które muszą zostać użyte w systemie. Głównymi celami w niniejszym studium wykonalności było przybliżenie zaawansowania systemu, czasu jaki musi zostać poświęcony na wykonanie, zagrożeniami wynikającymi z pewnych wymienionych aspektów oraz szacowanymi nakładami w formie złożoności systemu.

Uważamy, że system jest technologicznie średniozaawansowany – liczba końcowa FP wynosi 184 i jest możliwy do zrealizowania w harmonogramie przedstawionym w punkcie 7. Należy jednak zwrócić uwagę na poruszone zagadnienia prawne które muszą zostać spełnione, aby projekt mógł zostać zrealizowany.

Wychodząc naprzeciw oczekiwaniom klientów oraz rynku wynajmu pojazdów uważamy, że system ten może w sposób uproszczony i nieskomplikowany technicznie zarządzać wynajmem floty pojazdów i pełnić funkcje nadzorcą. Przede wszystkim w miejscach, które posiadają wzmożony ruch turystyczny system będzie sprawdzał się bardzo dobrze ułatwiając klientom szybkie wypożyczenie pojazdu i realizację swoich potrzeb pomijając długą formalną drogę do wynajmu pojazdu. System jest również przygotowany do pracy w mieście, ponieważ funkcja lokalizacji bardzo pomaga w poruszaniu się po mieście oszczędzając mnóstwo czasu.