

Studencka Pracownia Inżynierii Oprogramowania
Instytut Informatyki Uniwersytetu Wrocławskiego

Bartosz Bednarczyk, Łukasz Dzwoniarek

Inteligentny system planowania podróży pojazdami MPK

Faza konstrukcji

Wrocław, 19 grudnia 2016
Wersja 1.2

Tabela 0. Historia zmian dokonanych w dokumencie

Data	Numer wersji	Opis	Autor
2016-11-27	0.1	Utworzenie dokumentu	Łukasz Dzwoniarek
2016-11-28	0.2	Dodanie przypadków użycia	Bartosz Bednarczyk
2016-12-03	0.3	Opracowanie pomiarów	Łukasz Dzwoniarek
2016-12-04	0.4	Dodanie planu zarządzania ryzykiem	Bartosz Bednarczyk
2016-12-09	0.5	Dodanie planu beta testowania	Bartosz Bednarczyk
2016-12-10	0.6	Dodanie planu zarządzania jakością wytwarzania oprogramowania	Łukasz Dzwoniarek
2016-12-11	0.7	Dodanie planu wykonania produktu	Łukasz Dzwoniarek
2016-12-16	0.8	Ocena zgodności wykonanych prac	Bartosz Bednarczyk
2016-12-17	0.9	Korekta formatowania	Łukasz Dzwoniarek
2016-12-18	1.0	Korekta oceny pracochłonności	Bartosz Bednarczyk
2016-12-19	1.1	Korekta harmonogramu	Łukasz Dzwoniarek
2016-12-22	1.2	Dodanie diagramu Gantt	Bartosz Bednarczyk

Spis treści

Testy funkcjonalne	4
Logowanie i rejestracja nowych użytkowników	4
Zapamiętywanie wybranych lokalizacji	4
Sprawdzenie wymagań niefunkcjonalnych	5
Efektywność	5
Standard i implementacja	5
Wdrożenie systemu w MPK Wrocław	5
Bezpieczeństwo	5
Dostępność	6
Skalowalność	6
Łatwość użytkowania	6
Plan beta testowania	6
Utworzenie konta w serwisie	6
Wyznaczanie tras	6
Zapamiętywanie wybranych lokalizacji jako zalogowany użytkownik	7
Zapamiętywanie wybranych lokalizacji jako gość	7
Dostęp do informacji o funkcjonalności serwisu	7
Kontakt z obsługą serwisu	7
Plan zarządzania ryzykiem	8
Zagrożenia	8
Zarządzanie jakością wytwarzania oprogramowania	10
Planu wykonania produktu i ocena pracochłonności	11
Diagram Gantta	12
Ocena zgodności wykonanych prac z wizją systemu i specyfikacją wymagań	14
Słownik	14

1. Testy funkcjonalne

Poniżej przedstawiamy dla 3 funkcji (przypadków użycia) dokładne (z podaniem konkretnych wartości danych) testy funkcjonalny

1.1. Logowanie i rejestracja nowych użytkowników

Nr	Login	Hasło	adres e-mail	Wynik
1	piter97	admin	piter97atest.pl	Nieprawidłowy adres email
2	lukkowal	Janek79	lukkow@mail.com	Poprawne utworzenie konta
3	Miki64	Basia	miki1964@wp.pl	Hasło musi zawierać liczby
4		Klimek43	bartek@o2.pl	Brak loginu
5	Kuba99		kuba99@onet.pl	Brak hasła
6	KasiaLech	nietoP		Brak adresu e-mail

1.2. Wyznaczanie najszybszej trasy

Nr	Wartość pola z	Wartość pola do	Wynik
1	Plac Grunwaldzki	Magnolia Park	Trasa nie dłuższa niż 25 minut
2	Wawel	Rynek	Lokalizacja poza Wrocławiem
3	51°5'38", 6°58'50"	Arkady Wrocławskie	Trasa nie dłuższa niż 20 minut
4	DH Astra	plac Jana Pawła II	Trasa nie dłuższa niż 15 minut
5	Stadion Olimpijski	ulica. Świdnicka	Trasa nie dłuższa niż 20 minut
6	ul. Gabrieli Zapolskiej	Biskupin	Trasa nie dłuższa niż 25 minut

1.3. Zapamiętywanie wybranych lokalizacji

Nr	Wartość pola z	Wartość pola do	Wynik
1	Port Lotniczy	Magnolia Park	Zapamiętanie obu lokalizacji
2	Wiejska	Legnicka	Lokalizacja poza Wrocławiem
3	51°5'38", 6°58'50"	Plac Grunwaldzki	Zapamiętanie obu lokalizacji
4	TGG	Centrum handlowe	Nie jednoznaczna lokalizacja
5	ul. Szewska	Stadion Wrocław	Zapamiętanie obu lokalizacji

2. Sprawdzenie wymagań niefunkcjonalnych

Na podstawie norm ISO/IEC 9126 i 25023 przedstawiamy pomiarów mających na celu sprawdzenie czy system spełnia opisane w poprzednich dokumentach wymagania niefunkcjonalne.

2.1. Efektywność

Oprogramowanie działając na czterech procesorach Intel Xeon E5 o taktowaniu zegara 3 GHz powinien być w stanie obsłużyć 1000 zapytań na godzinę ze średnim opóźnieniem 1 sekundy.

Wyznaczone trasy mogą być gorsze o nie więcej niż 20% od optymalnych. Testy mają zostać przeprowadzone poprzez wyznaczenie 1000 pomiędzy losowymi punktami w obrębie miasta Wrocławia. Przez trasę optymalną rozumiemy najlepszą z tras wyznaczonych przez sam system jednak z 100 krotnie większym czasem poświęconym na wyznaczenie i trasę wyznaczoną przez rozwiązanie konkurencyjne JakDojade.pl

2.2. Standard i implementacja

Standard będzie określał ilość modułów, z których ma się składać system. Spełnienie normy będzie rozumiane jako wykonanie modułu zgodnie z określoną wcześniej specyfikacją.

Największym wyzwaniem przy implementacji będzie zgodność ze standardem raportowania pozycji pojazdów będzie odbywało się za pomocą API dostarczonego przez MPK. Dane te pochodzą z odbiorników GPS zamontowanych na pojazdach, które w czasie rzeczywistym przesyłają swoją aktualną pozycję za pomocą sieci komórkowej. W celu minimalizacji opłat za przesyłanie pakietów, informacje te będą odczytywane z serwerów MPK, na które już obecnie są one przesyłane.

2.3. Wdrożenie systemu w MPK Wrocław

Spełnienie tej normy będzie mierzone poprzez:

- wdrożenie systemu u klienta w terminie przewidzianym w harmonogramie
- ilością problemów napotkanych się w czasie instalacji
- wysokością kosztów dodatkowych

Na ostatni punkt może mieć duży wpływ proces zaimportowania istniejącego rozkładu jazdy ze stron urzędu miasta Wrocławia. Będzie to podstawą do działania funkcji wyznaczania czasów przejazdów zanim system zgromadzi wystarczającą ilość danych statystycznych.

2.4. Bezpieczeństwo

Logowanie musi odbywać się z wykorzystaniem protokołu szyfrującego TLS w wersji 1.1 lub wyższej. Zabezpieczenie to ma na celu uniemożliwienie przejęcia sesji, a co za tym idzie wycieku danych dostępnych tylko dla pracowników.

2.5. Dostępność

Będzie zdefiniowana jako czas, w którym system (rozumiany jako strona internetowa) działał w stosunku do czasu jaki minął od udostępnienia systemu użytkownikom. W praktyce będzie realizowany za pomocą oprogramowania działającego na niezależnym zewnętrznym serwerze np. Microsoft Azure.

2.6. Skalowalność

Rozumiana jako zdolność do obsłużenia wzrastającego obciążenia poprzez zwiększanie liczby serwerów. Dobra skalowalność jest osiągnięta, gdy zdolność systemu do realizacji zadań rośnie przynajmniej liniowo wraz z liczbą serwerów.

2.7. Łatwość użytkowania

Łatwość użytkowania będzie mierzona przy pomocy pomiaru czasu jaki testerzy potrzebują na wyznaczenie określonej trasy przy wykorzystaniu ISPP, w porównaniu do rozwiązań konkurencyjnych.

3. Plan beta testowania

Testowanie systemu zostanie przeprowadzone według poniższych scenariuszy:

3.1. Utworzenie konta w serwisie

Przygotowanie: Przygotowanie do testów następujących przeglądarek internetowych Mozilla Firefox, Google Chrome, Internet Explorer, Safari, Opera z dostępem do serwisu.

Opis zadania: Tester w każdej z powyższych przeglądarek tworzy konto w serwisie z wykorzystaniem danych zawartych w podpunkcie 1.1 tego dokumentu

Oczekiwany przebieg: W efekcie działań użytkownika mają zostać wyświetlone stosowne komunikaty o niepoprawnych danych, lub mają zostać utworzone stosowne konta użytkowników. Na adresy mailowe powinny zostać wysłane wiadomości o utworzeniu konta.

3.2. Wyznaczanie tras

Przygotowanie: Przygotowanie do testów następujących przeglądarek internetowych Mozilla Firefox, Google Chrome, Internet Explorer, Safari, Opera z dostępem do serwisu.

Opis zadania: Tester w każdej z powyższych przeglądarek wyznacza trasę wykorzystując lokalizacje podane w podpunkcie 1.2 tego dokumentu

Oczekiwany przebieg: W efekcie działań użytkownika mają zostać wyświetlone stosowne komunikaty o niepoprawnych danych, lub mają zostać wyznaczone trasy przejazdów nie przeracające narzuconych ograniczeń czasowych.

3.3. Zapamiętywanie wybranych lokalizacji jako zalogowany użytkownik

Przygotowanie: Przygotowanie do testów następujących przeglądarek internetowych Mozilla Firefox, Google Chrome, Internet Explorer, Safari, Opera z dostępem do serwisu.

Opis zadania: Tester w każdej z powyższych przeglądarek loguje się na konto utworzone wg. punktu 3.1 tego dokumentu. Następnie wyznacza trasę wykorzystując lokalizacje podane w podpunkcie 1.2 tego dokumentu i usuwa ciasteczka przeglądarki.

Oczekiwany przebieg: Po ponownym zalogowaniu w serwisie w polach “Z” i “Do” mają pojawić się podpowiedzi w postaci wprowadzonych wcześniej lokalizacji.

3.4. Zapamiętywanie wybranych lokalizacji jako gość

Przygotowanie: Przygotowanie do testów następujących przeglądarek internetowych Mozilla Firefox, Google Chrome, Internet Explorer, Safari, Opera z dostępem do serwisu.

Opis zadania: Tester nie będąc zalogowanym w serwisie w każdej z powyższych przeglądarek wyznacza trasę wykorzystując lokalizacje podane w podpunkcie 1.2 tego dokumentu

Oczekiwany przebieg: Przy ponownym wyznaczeniu trasy w polach “Z” i “Do” mają pojawić się podpowiedzi w postaci wprowadzonych wcześniej lokalizacji.

3.5. Dostęp do informacji o funkcjonalności serwisu

Przygotowanie: Przygotowanie do testów następujących przeglądarek internetowych Mozilla Firefox, Google Chrome, Internet Explorer, Safari, Opera z dostępem do serwisu.

Opis zadania: Tester ma na celu odnaleźć opis działania serwisu ze szczególnym uwzględnieniem informacji o obszarze, w którym działa wyszukiwanie połączeń.

Oczekiwany przebieg: Tester w czasie krótszym od półtorej minuty będzie w stanie odnaleźć podstronę i wyszukać na niej informacje o obszarze.

Uwagi: Ze względu na powtarzalność tego zadania zaleca się wykorzystanie osobnych testerów to różnych przeglądarek.

3.6. Kontakt z obsługą serwisu

Przygotowanie: Przygotowanie do testów następujących przeglądarek internetowych Mozilla Firefox, Google Chrome, Internet Explorer, Safari, Opera z dostępem do serwisu.

Opis zadania: Tester ma na celu odnaleźć podstronę serwisu z formularzem kontaktowym i wysłać informację o jego odnalezieniu do obsługi serwisu.

Oczekiwany przebieg: Tester w czasie krótszym od dwóch minut będzie w stanie odnaleźć podstronę i wypełnić formularz kontaktowy. Zawartość wypełnionego formularza powinna dotrzeć do obsługi serwisu. Tester powinien być w stanie

określić, czy formularz został poprawnie wysłany. Formularze nie dostarczone i zduplikowane nie mogą przekraczać 5% testów.

Uwagi: Ze względu na powtarzalność tego zadania zaleca się wykorzystanie osobnych testerów to różnych przeglądarek.

4. Plan zarządzania ryzykiem

W tym rozdziale przedstawione jest szacunkowe ryzyko związane z realizacją projektu ISPP. Zidentyfikujemy te zagrożenia a także rozpatrzymy to, jak radzić sobie w przypadku ich wystąpienia.

4.1. Zagrożenia

W poniższej tabeli zostaną podzielone ryzyka na różne typy oraz przypisane będą do nich prawdopodobieństwa wystąpienia oraz szkodliwość wynikająca z ich pojawienia się.

Tabela 1. Planu zarządzania ryzykiem

Typ ryzyka	Możliwe rodzaje ryzyka	Prawdopodobieństwo	Szkodliwość	Przeciwdziałanie /minimalizacja strat
Technologiczne	Zbyt mała wydajność zastosowanego algorytmu do wyszukiwania połączeń pomiędzy zadanymi lokalizacjami.	Duże Trudno przewidzieć jakie dane będą wprowadzane do systemu, przec co nie sposób oszacować działanie systemu w praktyce.	Umiarkowana Algorytm musi działać online, dane mogą być aktualizowane w trakcie działania serwisu. Użyte algorytmy będą miały sporo parametrów, które umożliwią znalezienie złotego środka pomiędzy jakością a szybkością działania.	Modularność systemu, dzięki czemu w razie potrzeby algorytm wyznaczania trasy będzie można łatwo zastąpić efektywniejszym.
	Awaria serwerów.	Niskie Nowoczesne serwery charakteryzują się niskim współczynnikiem awaryjności.	Średnia System będzie działał w oparciu równoległe serwery, więc awaria jednego z nich nie powinna wyłączyć systemu z działania.	Monitorowanie stanu serwerów, zadbane aby wszystkie kluczowe elementy systemu były zdublowane i były uodpornione na common mode failure.
Osobowe	Urlopy w kluczowych momentach realizacji projektu.	Niewielkie Plany urlopowe i projektowe są uzgadniane wcześniej.	Duża Wdrażanie nowego pracownika jest powolne, a znalezienie odpowiedniej osoby dużo czasu.	Dbanie o dobrą atmosferę w pracy.

	Choroba członka zespołu.	Wysokie	Średnia Projekt jest podzielony na moduły, które można tworzyć i testować niezależnie.	Przygotowanie dokładnej specyfikacji dla każdego z modułów, dzięki czemu może on zostać wykonany przez inną osobę.
Narzędziowe	Wymagane oprogramowanie, które nie zostało wcześniej przewidziane.	Duża Praca nad innowacyjnym projektem wykorzystują już istniejące rozwiązania (nadajniki GPS w pojazdach) wiąże się z dużym ryzykiem.	Niewielka Większość funkcji oprogramowania będzie działa poprawnie pomimo braku danych z pojazdów.	Szczegółowe opracowanie planu projektu integracji systemów.
Organizacyjne	Nieodpowiednie zarządzanie projektem.	Niewielkie Plan systemu zostanie przygotowany w oparciu o odpowiednie standardy.	Bardzo duża Może to pociągnąć za sobą niską motywację pracowników, co może doprowadzić do kolejnych problemów.	Konsultacje zewnętrzne; Szczegółowe opracowanie planu projektu.
Finansowe	Brak środków na wynajem serwerów w późniejszej fazie projektu.	Niewielkie. Serwery będą utrzymywane przez MPK Wrocław, które jest spółką należącą do Miasta Wrocławia.	Duża. Jeśli będzie brakowało pieniędzy na utrzymanie serwerów, to z racji oszczędności portal może działać mniej wydajnie. Użytkownicy będą mniej zadowoleni.	Zapas środków w budżecie projektu; Uzgodnienie finansowania z zarządem i działem finansowym MPK.
Marketingowe	Brak spodziewanego zainteresowania serwisem.	Duże Ze względu na silną konkurencję na rynku może istnieć problem z przekonaniem użytkowników do nowego serwisu.	Ogromna Brak odpowiedniego zainteresowania portalem może doprowadzić całe przedsięwzięcie do kompletnego fiaska.	Dokładne zaplanowanie kampani marketingowe; Podkreślanie zalet wprowadzenia systemu; Powiązanie marketingu zewnętrznej renomowanej firmie.

Czasowe	Przekroczenie terminów określonych w harmonogramie.	Średnie Harmonogram został przygotowany z zastosowaniem standardowych metod szacowanie czasu wytworzenia.	Średnie Opóźnienie udostępnienia systemu odbiorcą nie powinno wpłynąć na zmniejszoną liczbę użytkowników.	Próba przewidzenia opóźnień i uwzględnienie ich w harmonogramie; Stałe informowanie działu marketingowego o przewidywanym terminie uruchomienia systemu.
----------------	---	---	---	--

5. Zarządzanie jakością wytwarzania oprogramowania

Najważniejszymi kryteriami jakościowymi, używanymi do oceny systemu, w oparciu o normy IEEE 730 – „IEEE Standard for Software Quality Assurance Processes” oraz IEEE 983 – „IEEE Guide for Software Quality Assurance Planning” są:

- Dokumentacja
- Standardy dokumentacyjne
- Standardy projektowe
- Standardy kodowania
- Standardy i praktyki implementacyjne
- Metryki niefunkcjonalne
- Testowanie i poprawność działania
- Narzędzia, techniki i metody
- Kontrola kodu
- Bezpieczeństwo
- Zachowanie poufności informacji

Programiści będą odbywać co tydzień spotkania omawiając postępy prac i wybierając następne moduły do implementacji. Podczas spotkań będą prezentowane wyniki przeprowadzonych testów czarnej skrzynki.

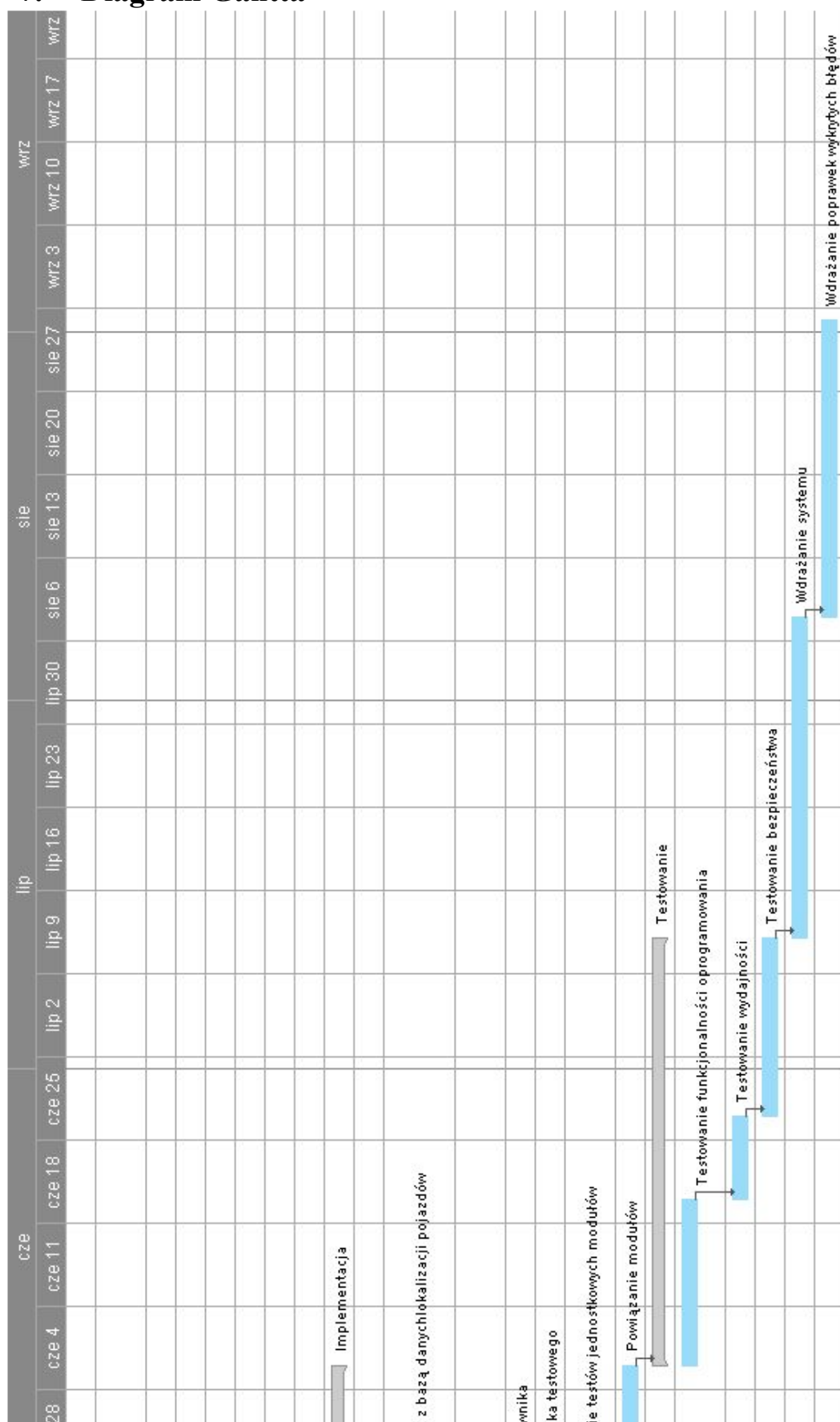
Kierownik projektu odpowiedzialny będzie za składanie raportów z wykonanych prac, ze szczególnym uwzględnieniem kryteriów jakości określonych w istniejących standardach. W celu podniesienia zaangażowania uczestników programu może on również wykorzystać środki z puli przeznaczonej na działania motywacyjne.

6. Planu wykonania produktu i ocena pracochłonności

Tabela 2. Harmonogram

Nr	Nazwa zadania	Czas	Początek	Koniec
1	Planowanie	32 dni	2017-03-01	2017-04-13
2	Przeprowadzenie wywiadu środowiskowego	4 dni	2017-03-01	2017-03-06
3	Stworzenie dokumentu wizji	5 dni	2017-03-07	2017-03-13
4	Opracowanie architektury systemu	3 dni	2017-03-14	2017-03-16
5	Stworzenie projektu interfejsów	8 dni	2017-03-17	2017-03-28
6	Wstępne podsumowanie założeń	5 dni	2017-03-29	2017-04-04
7	Narady i podział pracy	2 dni	2017-04-05	2017-04-06
8	Przygotowanie dokumentacji wymagań	5 dni	2017-04-07	2017-04-13
9	Implementacja	37 dni	2017-04-14	2017-06-05
10	Wdrożenie systemu kontroli wersji git	2 dni	2017-04-14	2017-04-17
11	Opracowanie narzędzi do integracji z zewnętrznymi systemami z bazą danych lokalizacji pojazdów	6 dni	2017-04-18	2017-04-25
12	Tworzenie bazy danych czasów pojazdów	4 dni	2017-04-26	2017-05-01
13	Implementacja interfejsu użytkownika	8 dni	2017-02-05	2017-05-11
14	Przygotowanie środowiska testowego	3 dni	2017-05-12	2017-05-16
15	Tworzenie testów jednostkowych modułów	7 dni	2017-05-17	2017-05-25
16	Powiązanie modułów	7 dni	2017-05-26	2017-06-05
17	Testowanie	26 dni	2017-06-06	2017-07-11
18	Testowanie funkcjonalności oprogramowania	10 dni	2017-06-06	2017-06-19
19	Testowanie wydajności	5 dni	2017-06-20	2017-06-26
20	Testowanie bezpieczeństwa	11 dni	2017-06-27	2017-07-11
21	Wdrażanie systemu	19 dni	2017-08-12	2017-08-07
22	Wdrażanie poprawek wykrytych błędów	19 dni	2017-08-08	2017-09-01

7. Diagram Gantt



Nazwa zadania		mar					kwi					maj				
		lut 26	mar 5	mar 12	mar 19	mar 26	kwi 2	kwi 9	kwi 16	kwi 23	kwi 30	maj 7	maj 14	maj 21	maj	
1	Planowanie															
2	Przeprowadzenie wywiadu środowiskowego															
3	Stworzenie dokumentu wizji															
4	Opracowanie architektury systemu															
5	Stworzenie projektu interfejsów															
6	Wstępne podsumowanie założeń															
7	Narady i podział pracy															
8	Przygotowanie dokumentacji wymagań															
9	Implementacja															
10	Wdrożenie systemu kontroli wersji git															
11	Opracowanie narzędzi do integracji z zewnętrznymi systemami z bazą danych lokalizacji pojazdów															
12	Tworzenie bazy danych czasów pojazdów															
13	Implementacja interfejsu użytkownika															
14	Przygotowanie środowiska testowego															
15	Tworzenie testów jednostkowych modułów															
16	Powiązanie modułów															
17	Testowanie															
18	Testowanie funkcjonalności oprogramowania															
19	Testowanie wydajności															
20	Testowanie bezpieczeństwa															
21	Wdrażanie systemu															
22	Wdrażanie poprawek wykrytych błędów															

8. Ocena zgodności wykonanych prac z wizją systemu i specyfikacją wymagań

Po przeanalizowaniu wykonanych prac projektowych systemu uznano, że spełniają one zgodne z przedstawioną wcześniej specyfikacją wymagań. Zaplanowanej struktury danych pozwalają na przechowywanie wszystkich niezbędnych dla użytkowników danych. Wybrana architektura sprzętowa i narzędzia programistyczne pozwalają na zaimplementowanie rozwiązań spełniających wszystkie przypadki użycia.

9. Słownik

- **Aplikacja** – program komputerowy.
- **FAQ** – często zadawane (przez użytkowników) pytania oraz odpowiedzi na nie.
- **ISPP** - Inteligentny system planowania podróży
- **Inteligentny** - potrafiący dostosować swoje działanie do aktualnej sytuacji, nie polegający na z góry zdefiniowanych schematach
- **Online** – status osoby, serwera, przedmiotu - podłączony do Internetu.
- **Serwer** – komputer lub program przeznaczony do obsługi użytkowników przez udostępnianie ich komputerom swoich zasobów i udostępnianie pewnych usług.
- **SZBD** – system zarządzania baza danych (np. MySQL, Oracle, PostgreSQL).