

POLITECHNIKA WROCŁAWSKA
WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

KIERUNEK: Automatyka i Robotyka (AIR)
SPECJALNOŚĆ: Przemysł 4.0 (ARP)

PRACA DYPLOMOWA
INŻYNIERSKA

Serwis internetowy wspomagający planowanie
wyprowadzania psów na spacer

A website supporting the planning of taking
dogs for a walk

AUTOR:

Amadeusz Janiszyn

PROWADZĄCY PRACĘ:

Dr inż. Mariusz Uchroński,
Katedra Automatyki, Mechatroniki
i Systemów Sterowania

OCENA PRACY:

Spis treści

1. Wstęp	3
1.1. Cel oraz zakres pracy	3
1.2. Główne założenia projektowe	4
1.3. Układ pracy	4
2. Część teoretyczna	5
2.1. Wprowadzenie do projektu	5
2.2. Proces projektowania i implementacji	5
2.3. Wymagania funkcjonalne oraz нефункционалне	5
2.3.1. Wymagania funkcjonalne	6
2.3.2. Wymagania нефункционалне	6
2.4. Diagram oraz przypadki użycia	6
2.4.1. Przypadki użycia	6
2.5. Widoki, mockupy	11
2.6. Backend	11
2.7. Frontend	12
3. Część implementacyjna	14
3.1. Zbiór narzędzi	14
3.2. Trello – czyli coś tam	14
3.3. Adobe XD – projektowanie prototypów	14
3.4. Backend – Java 11 + Spring Boot	14
3.5. Frontend – Angular 12	14
4. Podsumowanie	15
Literatura	18
A. Tytuł dodatku	19
B. Opis załączonej płyty CD/DVD	20

Rozdział 1

Wstęp

Globalny dostęp do internetu w szybkim tempie zaczyna wypierać technologie desktopowe na rzecz aplikacji internetowych. W związku z tym coraz więcej przedsiębiorstw decyduje się na taką implementację swoich rozwiązań oraz produktów.

Zaletami aplikacji webowych są minimalne wymagania ze strony potencjalnego klienta oraz prostszy sposób implementacji. Od konsumenta wymagane jest jedynie urządzenie z dostępem do internetu. Taką aplikację można uruchomić na każdym urządzeniu codziennego użytku – od komputerów stacjonarnych aż po urządzenia mobilne. Od strony implementacyjnej należy zapewnić serwer z zasobami pozwalającymi na komfortowe korzystanie z danego serwisu. Zasoby są ustalane na etapie analizy systemowej, a w trakcie rozwoju aplikacji, takie zasoby mogą być rozszerzane.

W ciągu ostatnich kilku lat znacząco zmieniło się podejście do tworzenia aplikacji internetowych. Jeszcze kilka lat temu dużą popularnością cieszyło się podejście do tworzenia aplikacji wielostronicowych (ang. *MPA - Multi-Page application*). Oznacza to, że plik HTML był generowany po stronie backendu a następnie wysyłany do użytkownika. Takie podejście charakteryzowało się ciągłą potrzebą przeładowywania strony. Obecnie w wyniku wzrostu popularności języka *JavaScript*, pojawiło się niezliczona ilość frameworków oferujących tworzenie aplikacji jednostronicowych (ang. *SPA - Single-page application*). Cała logika stoi po stronie przeglądarki i na bieżąco aktualizuje swoją zawartość. Zaletą tego rozwiązania jest zrezygnowanie z widoku, generowanego po stronie backendu co znacznie poprawia wydajność oraz szybkość aplikacji. Takie cechy serwisów są obecnie bardzo pożądane przez fakt wzrostu wymagań dotyczących pozytywnych doświadczeń użytkownika płynących z korzystania z aplikacji

Obecnie dużą popularnością cieszy się podejście do tworzenia tzw. *Single-Page Application*. Czyli aplikacji, których głównym założeniem jest wysyłanie do użytkownika jednego pliku HTML, który na bieżąco podmienia swoją zawartość z poziomu przeglądarki. W trakcie korzystania z programów, strony internetowe nie są przeładowywane, co powoduje szybsze działanie aplikacji oraz pozytywnie wpływa na doświadczenia użytkowników. W przypadku starego podejścia, tzn *Multi-Page Application*, pliki były generowane na bieżąco po stronie serwera i wysyłane do przeglądarki co znacząco wydłużało czas ładowania strony.

1.1. Cel oraz zakres pracy

Celem pracy jest zaprojektowanie i zaimplementowanie serwisu internetowego w oparciu o nowoczesne technik programowania, którego zadaniem jest wspomaganie planowania wyprowadzania psów na spacer. Aplikacja skonstruowana jest w oparciu o dwie główne grupy docelowych użytkowników – właścicieli oraz opiekunów.

Zakres pracy obejmuje stworzenie aplikacji przy użyciu języka Java do stworzenia serwera oraz aplikacji dostępowej stworzonej przy pomocy frameworka Angular. Serwis pobiera i zapisuje dane przy użyciu MongoDB – nowoczesnej oraz nierelacyjnej bazy danych, która w ciągu ostatnich lat zdobywa coraz większą popularność. Wykorzystano również szereg narzędzi wspomagających i usprawniających tworzenie aplikacji.

1.2. Główne założenia projektowe

- Właściciele dostają szereg funkcjonalności, pozwalających na stworzenie profilu zwierzaka oraz zaplanowanie spacerów z deklaracją godziny oraz miejsca spaceru. Możliwe jest również wystawianie opinii po spacerze w celu weryfikacji kompetencji opiekuna;
- Opiekunowie otrzymują możliwość wyszukiwania spacerów, która bazuje na lokalizacji użytkownika. Aplikacja udostępnia tygodniowy oraz miesięczny wygląd planera ze spacerami, na które użytkownik się zapisał. Opiekunowie również mogą dodawać informacje o odbytym spacerze;
- Administracja dostaje możliwość podglądu bazy użytkowników, zwierząt oraz spacerów, jak i monitorowania samej aplikacji oraz błędów, które zgłosili inni użytkownicy;

1.3. Układ pracy

Praca została podzielona na niżej wymienione rozdziały:

- Część teoretyczna, opisuje dokładnie wykorzystane technologie, techniki oraz programy, które zostały wykorzystane przy implementacji pracy;
- Część implementacyjna, skupia się na szczegółach dotyczących implementacji aplikacji oraz zawiera opis funkcjonalny;
- Podsumowanie, streszcza proces tworzenia aplikacji, oraz prezentuje dalsze możliwości rozwoju aplikacji w przyszłości;

Rozdział 2

Część teoretyczna

2.1. Wprowadzenie do projektu

Na powstanie omawianego w niniejszej pracy serwisu internetowego przyczyniły się dwa fakty. Pierwszym z nich jest fakt istnienia dużej grupy osób z psami, które z różnych przyczyn nie mają czasu na regularne spacery ze swoim pupilem. Oprócz tego można spotkać drugą grupę osób, które mają zamiłowanie do zajmowania się ze zwierzętami oraz czas i chęć, żeby zająć się innymi psami.

Głównym czynnikiem, który wpłynął na wybór oraz zastosowanie technologii internetowej była chęć autora do zapoznania się z popularnym wśród wielu firm, stosem technologicznym do tworzenia serwisów internetowych.

2.2. Proces projektowania i implementacji

Proces tworzenia aplikacji obejmował kilka etapów:

- Opracowanie wymagań funkcjonalnych oraz niefunkcjonalnych;
- Opracowanie widoków aplikacji;
- Opracowanie warstwy biznesowej po stronie backendu;
- Opracowanie warstwy dostępowej po stronie frontendu;

Organizacja pracy nad projektem odgrywa kluczowe znaczenie na każdym etapie implementacyjnym. Każde stadium projektu było zarządzany przy pomocy aplikacji Trello. Jest to darmowa aplikacja, pozwalająca na skuteczne kierowanie projektem przez jedną lub wiele osób, współpracujących ze sobą. Organizacja pracy polegała na tworzeniu tablic do poszczególnych etapów. Tablice były tworzone na podstawie tych używanych w metodologii Kanban. Następnie na początku każdego etapu były planowane zadania do zrobienia i wpisywane do aplikacji. Miało to na celu większą organizację oraz kontrolę nad projektem. Wczesne zaznajomienie się ze zwinnymi metodykami zarządzania produkcją jest obecnie cenione na rynku pracy, ponieważ wiele firm z sektoru IT używa ich na codzień.

2.3. Wymagania funkcjonalne oraz niefunkcjonalne

W pierwszym etapie projektowania serwisu został stworzony spis wymagań funkcjonalnych oraz niefunkcjonalnych. Miało to na celu pogrupowanie zadań na odpowiednie podetapy. Pozwoliło skupić się na kluczowych, dla danej fazy, funkcjach.

2.3.1. Wymagania funkcjonalne

- Rejestracja nowych użytkowników z podziałem na role;
- Logowanie użytkowników do serwisu;
- Możliwość zmiany danych użytkownika – zdjęcie profilowe, dane osobowe, hasło;
- Możliwość dodania profilu swojego psa;
- Możliwość stworzenia spaceru;
- Ocena opiekunów po zakończonym spacerze;
- Przeglądanie listy dostępnych spacerów;
- Przeglądanie listy nadchodzących spacerów;
- Zapisywanie na spacer;
- Wypisywanie się ze spacerów;
- Dodawanie opinii o wyprowadzonym zwierzętach;
- Przeglądanie historii spacerów;
- Przeglądanie profili użytkowników;
- Przeglądanie profili spacerów;
- Zgłaszanie błędów w aplikacji przez użytkowników;
- Zarządzanie kontami użytkowników – blokowanie, banowanie;
- Wyświetlanie bazy danych użytkowników;
- Wyświetlanie bazy danych zwierząt;
- Wyświetlanie bazy danych spacerów;
- System zarządzania zgłoszonymi błędami;

2.3.2. Wymagania niefunkcjonalne

- Dostęp do internetu;

2.4. Diagram oraz przypadki użycia

2.4.1. Przypadki użycia

Przypadek użycia: Rejestracja.

Aktor: Niezalogowany użytkownik.

Opis: Rejestracja w serwisie.

Warunki wstępne: Użytkownik niezalogowany, nieposiadający konta, wchodzący do serwisu po raz pierwszy.

Przebieg:

- Użytkownik klika w odnośnik ...;
- Użytkownik zostaje przeniesiony do strony z formularzem rejestracyjnym;
- Użytkownik wypełnia dane;
 - Dane są niepoprawne – serwis informuje użytkownika o błędach, przycisk jest nieaktywny;
 - Dane są poprawne – przycisk jest aktywny i użytkownik może stworzyć konto;
- Wysłanie formularza – użytkownik jest informowany o sukcesie bądź błędzie operacji;

Przypadek użycia: Logowanie.

Aktor: Niezalogowany użytkownik.

Opis: Logowanie do serwisu.

Warunki wstępne: Użytkownik niezalogowany, posiadający konto w serwisie.

Przebieg:

- Użytkownik wypełnia formularz logowania;
- Użytkownik klika w przycisk *Zaloguj się*;
 - W przypadku sukcesu użytkownik zostaje przekierowany do strony aplikacji;
 - W przypadku błędu użytkownik jest informowany o błędzie;

Przypadek użycia: Zmiana zdjęcia profilowego.

Aktor: Zalogowany użytkownik.

Opis: Zmiana zdjęcia profilowego.

Warunki wstępne: Użytkownik zalogowany z aktywnym kontem.

Przebieg:

- Użytkownik wchodzi w zakładkę profil;
- Po najechaniu na zdjęcie profilowe klika w ikonę edycji;
- Użytkownik wgrywa nowe zdjęcie;
- Użytkownik klika w przycisk *Zmień zdjęcie*;
- Użytkownik otrzymuje informację zwrotną o statusie wykonanej operacji;

Przypadek użycia: Dodanie profilu psa.

Aktor: Zalogowany użytkownik.

Opis: Dodanie profilu zwierzaka do serwisu.

Warunki wstępne: Użytkownik zalogowany, z aktywnym kontem oraz rolą *OWNER*.

Przebieg:

- Użytkownik wchodzi w zakładkę *Dodaj spacer*;
- Użytkownik wypełnia formularz;
 - Dane są poprawne – aktywuje się submit button (przypis);
 - Dane są niepoprawne – pojawia się informacja zwrotna;
- Użytkownik klika w przycisk *Dodaj zwierzaka*;
 - W przypadku sukcesu użytkownik zostaje przekierowany do strony aplikacji;
 - W przypadku błędu użytkownik jest informowany o błędzie;

Przypadek użycia: Dodanie nowego spaceru.

Aktor: Zalogowany użytkownik.

Opis: Dodanie terminu spaceru.

Warunki wstępne: Użytkownik zalogowany, z aktywnym kontem oraz rolą *OWNER*.

Przebieg:

- Użytkownik wchodzi w zakładkę *Dodaj spacer*;
- Użytkownik wypełnia formularz;
 - Dane są poprawne – aktywuje się submit button (przypis);
 - Dane są niepoprawne – pojawia się informacja zwrotna;
- Użytkownik klika w przycisk *Dodaj zwierzaka*;
 - W przypadku sukcesu użytkownik zostaje przekierowany do strony aplikacji;
 - W przypadku błędu użytkownik jest informowany o błędzie;

Przypadek użycia: Przeglądanie historii spacerów.

Aktor: Zalogowany użytkownik.

Opis: Przeglądanie historii spacerów.

Warunki wstępne: Zalogowany użytkownik z aktywnym kontem oraz rolą *OWNER* lub *SITTER*.

Przebieg:

- Użytkownik wchodzi w zakładkę *Historia*;
- Wyświetlana jest lista spacerów w przeszłości;

Przypadek użycia: Skomentowanie spaceru.

Aktor: Zalogowany użytkownik.

Opis: Dodanie komentarza do spaceru.

Warunki wstępne: Zalogowany użytkownik z aktywnym kontem, rolą *SITTER* oraz spacerem w przeszłości.

Przebieg:

- Użytkownik wchodzi w zakładkę *Historia*;
- Użytkownik wybiera spacer, który chce skomentować;
- Użytkownik wypełnia formularz;
 - Dane są poprawne – aktywuje się submit button (przypis);
 - Dane są niepoprawne – pojawia się informacja zwrotna;
- Użytkownik klika w przycisk *Dodaj komentarz*;
 - W przypadku sukcesu użytkownik zostaje przekierowany do strony aplikacji;
 - W przypadku błędu użytkownik jest informowany o błędzie;

Przypadek użycia: Ocena opiekuna.

Aktor: Zalogowany użytkownik.

Opis: Dodanie oceny opiekunowi.

Warunki wstępne: Zalogowany użytkownik z aktywnym kontem, rolą *OWNER* oraz zakończonym spacerem w przeszłości.

Przebieg:

- Użytkownik wchodzi w zakładkę *Historia*;
- Użytkownik wybiera spacer z opiekunem, którego chce ocenić;
- Użytkownik wypełnia formularz;
 - Dane są poprawne – aktywuje się submit button (przypis);
 - Dane są niepoprawne – pojawia się informacja zwrotna;
- Użytkownik klika w przycisk *Dodaj ocenę*;
 - W przypadku sukcesu użytkownik zostaje przekierowany do strony aplikacji;
 - W przypadku błędu użytkownik jest informowany o błędzie;

Przypadek użycia: Przeglądanie listy dostępnych spacerów.

Aktor: Zalogowany użytkownik.

Opis: Przeglądanie listy dostępnych spacerów.

Warunki wstępne: Zalogowany użytkownik z aktywnym kontem oraz rolą *SITTER*.

Przebieg:

- Użytkownik wchodzi w zakładkę *Spacery* z aktywnym widokiem wszystkich spacerów;
- Pobierana jest lista psów, bazująca na lokalizacji;
- Lista spacerów wyświetlana jest użytkownikowi;

Przypadek użycia: Zapisanie się na spacer.

Aktor: Zalogowany użytkownik.

Opis: Zapisanie się na spacer.

Warunki wstępne: Zalogowany użytkownik z aktywnym kontem, rolą *SITTER* oraz spacer dostępny w przyszłości z wolnym miejscem do zapisu.

Przebieg: Scenariusz A: Użytkownik znajduje się w zakładce *Spacery*

- Użytkownik klika w przycisk *Zapisz się*;
- Użytkownik jest informowany stosownym komunikatem;

Scenariusz B: Użytkownik znajduje się w profilu spaceru

- Użytkownik klika w przycisk *Zapisz się*;

- Użytkownik jest informowany stosownym komunikatem;

Przypadek użycia: Wypisanie się ze spaceru.

Aktor: Zalogowany użytkownik.

Opis: Wypisanie się ze spaceru.

Warunki wstępne: Zalogowany użytkownik z aktywnym kontem, rolą *SITTER* oraz spacer w przyszłości na który użytkownik jest już zapisany.

Przebieg: Scenariusz A: Użytkownik znajduje się w zakładce *Spacery*

- Użytkownik klika w przycisk *Wypisz się*;
- Użytkownik jest informowany stosownym komunikatem;

Scenariusz B: Użytkownik znajduje się w profilu spaceru

- Użytkownik klika w przycisk *Wypisz się*;
- Użytkownik jest informowany stosownym komunikatem;

Przypadek użycia: Przeglądanie listy nadchodzących spacerów.

Aktor: Zalogowany użytkownik.

Opis: Przeglądanie listy nadchodzących spacerów na które użytkownik jest zapisany.

Warunki wstępne: Zalogowany użytkownik z aktywnym kontem, rolą *SITTER* oraz co najmniej jednym spacerem na który jest zapisany.

Przebieg:

- Użytkownik wchodzi w zakładkę *Spacery*;
- Użytkownik przełącza widok na *Nadchodzące*;
- Lista nadchodzących spacerów jest wyświetlana użytkownikowi;

Przypadek użycia: Przeglądanie terminarza ze spacerami.

Aktor: Zalogowany użytkownik.

Opis: Przeglądanie terminarza ze spacerami, na które użytkownik jest zapisany.

Warunki wstępne: Zalogowany użytkownik z aktywnym kontem oraz rolą *SITTER*.

Przebieg:

- Użytkownik wchodzi w zakładkę *Terminarz*;
- Użytkownik może wybrać tryb wyświetlania;
 - Miesiąc – widok miesiąca ze zdjęciami psów oraz odnośnikami do profilu spaceru;
 - Tydzień – widok tygodniowy z podstawowymi informacjami o danym spacerze oraz odnośnikiem do profilu spaceru;

Przypadek użycia: Przeglądanie profilu użytkownika.

Aktor: Zalogowany użytkownik.

Opis: Przeglądanie profilu użytkownika.

Warunki wstępne: Zalogowany użytkownik z aktywnym kontem oraz dowolną rolą.

Przebieg:

- Użytkownik klika w odnośnik przekierowujący na profil innego użytkownika;
- Wyświetlają się szczegółowe informacje o użytkowniku;

Przypadek użycia: Przeglądanie profilu psa.

Aktor: Zalogowany użytkownik.

Opis: Przeglądanie profilu psa.

Warunki wstępne: Zalogowany użytkownik z aktywnym kontem oraz dowolną rolą.

Przebieg:

- Użytkownik klika w odnośnik przekierowujący na profil psa;
- Wyświetlają się szczegółowe informacje;

Przypadek użycia: Przeglądanie profilu spaceru.

Aktor: Zalogowany użytkownik.

Opis: Przeglądanie profilu spaceru.

Warunki wstępne: Zalogowany użytkownik z aktywnym kontem oraz dowolną rolą.

Przebieg:

- Użytkownik klika w odnośnik przekierowujący na profil spaceru;
- Wyświetlają się szczegółowe informacje o spacerze;

Przypadek użycia: Zgłaszanie błędów.

Aktor: Zalogowany użytkownik.

Opis: Zalogowany użytkownik.

Warunki wstępne: Zalogowany użytkownik z aktywnym kontem oraz dowolną rolą.

Przebieg:

- Użytkownik klika w ikonę błędu w prawym dolnym rogu;
- Użytkownik wypełnia formularz;
 - Dane są poprawne – aktywuje się submit button (przypis);
 - Dane są niepoprawne – pojawia się informacja zwrotna;
- Użytkownik klika w przycisk *Zgłoś błąd*;
 - W przypadku sukcesu użytkownik zostaje przekierowany do strony aplikacji;
 - W przypadku błędu użytkownik jest informowany o błędzie;

Przypadek użycia: Przeglądanie listy wszystkich użytkowników.

Aktor: Zalogowany użytkownik.

Opis: Przeglądanie bazy użytkowników.

Warunki wstępne: Zalogowany użytkownik z rolą *ADMIN*.

Przebieg:

- Użytkownik wchodzi w zakładkę *Użytkownicy*;
- Pojawia się lista wszystkich użytkowników zarejestrowanych w serwisie;

Przypadek użycia: Przeglądanie listy wszystkich spacerów.

Aktor: Zalogowany użytkownik.

Opis: Przeglądanie bazy spacerów.

Warunki wstępne: Zalogowany użytkownik z rolą *ADMIN*.

Przebieg:

- Użytkownik wchodzi w zakładkę *Zwierzęta i spacery*;
- Użytkownik wybiera widok spacerów;
- Pojawia się lista wszystkich spacerów dodanych w serwisie;

Przypadek użycia: Przeglądanie listy wszystkich psów .

Aktor: Zalogowany użytkownik.

Opis: Przeglądanie bazy zwierząt.

Warunki wstępne: Zalogowany użytkownik z rolą *ADMIN*.

Przebieg:

- Użytkownik wchodzi w zakładkę *Zwierzęta i spacery*;
- Użytkownik wybiera widok zwierząt;
- Pojawia się lista wszystkich psów dodanych w serwisie;

Przypadek użycia: Przeglądanie aktywności użytkowników.

Aktor: Zalogowany użytkownik.

Opis: Przeglądanie aktywności użytkowników.

Warunki wstępne: Zalogowany użytkownik z rolą *ADMIN*.

Przebieg:

- Użytkownik wchodzi w zakładkę *Aktywność*;
- Pojawia się lista aktywności użytkowników na serwisie;

Przypadek użycia: Przeglądanie listy zgłoszonych błędów.

Aktor: Zalogowany użytkownik.

Opis: Przeglądanie listy zgłoszonych błędów przez użytkowników.

Warunki wstępne: Zalogowany użytkownik z rolą *ADMIN*.

Przebieg:

- Użytkownik wchodzi w zakładkę *Błędy*;
- Pojawiają się lista błędów podzielona na 3 grupy – nowe, w trakcie realizacji, naprawione;

Przypadek użycia: Przeglądanie dashboardu (przypis).

Aktor: Zalogowany użytkownik.

Opis: Przeglądanie dashboardu.

Warunki wstępne: Zalogowany użytkownik z rolą *OWNER* lub *SITTER*.

Przebieg:

- Użytkownik znajduje się w zakładce dashboard;
- Pojawia się lista nadchodzących spacerów oraz powiadomień;

2.5. Widoki, mockupy

Kluczowym elementem przy projektowaniu serwisów internetowych jest stworzenie prototypu aplikacji. Prototypowanie przyszłej aplikacji pozwala w krótszym czasie zaprojektować atrakcyjny wygląd, zgodny z technikami UI/UX (*ang.* *User Interface / User Experience*).

W trakcie etapu projektowania zdecydowano się na użycie *Adobe XD*. Jest to popularne narzędzie do prototypowania – głównie na platformy internetowe oraz mobilne. Program pozwala na projektowanie makiet aplikacji poprzez wykorzystanie podstawowych kształtów oraz ich właściwości. Zaletą specjalistycznych narzędzi do prototypowania jest zastosowanie zbioru właściwości, które służą do nadawania poszczególnym elementom pożądanego wyglądu, znanych z często używanego narzędzia do stylizacji plików HTML – kaskadowych arkuszy stylów. Takie rozwiązanie pozwala w błyskawiczny sposób przenieść prototypy do docelowego projektu.

2.6. Backend

Każda aplikacja internetowa posiada swój silnik, który jest określany jako *backend*. Jest to logika biznesowa, stojąca po stronie serwera. Odpowiada za pobieranie oraz przetwarzanie danych, komunikację z bazą danych oraz w większym stopniu za bezpieczeństwo całej aplikacji. Aplikacje backendowe udostępniają zbiór funkcjonalności, inaczej zwane REST API (*ang.* ...), które są wykorzystywane do transferu danych między zapleczem technicznym a warstwą dostępową aplikacji internetowej.

W omawianej aplikacji do implementacji backendu wykorzystano język *Java* - popularny język obiektowy oparty na klasach, charakteryzujący się kodem, który po kompilacji można uruchomić na każdej platformie. Niezbędny był również framework *Spring Boot*, dzięki któremu możliwe było stworzenie rozbudowanego API aplikacji. *Spring Boot* jest narzędziem opartym o framework *Spring*, zapewniającym dodatkową konfigurację oraz kontener aplikacji. Takie zastosowanie pozwala na szybsze tworzenie aplikacji bez konieczności dodatkowej konfiguracji.

Użyty framework korzysta z mechanizmu wstrzykiwania zależności (*ang. Dependency Injection*). Dependency injection odpowiada za tworzenie i dostarczanie obiektów w odpowiednim momencie do danej klasy. Obecnie Java w połączeniu ze Spring Boot'em jest powszechnie używanym narzędziem wśród wielu firm na całym świecie.

Do tworzenia warstw biznesowych przy wykorzystaniu wyżej wymienionych narzędzi, niezbędnym elementem jest zbiór zależności. Pozwalają rozszerzyć bazowe funkcjonalności o nowe, skonkretyzowane metody i rozwiązania. W przypadku aplikacji, która jest tematem niniejszej pracy wykorzystano następujące zależności:

- **Spring Web** – wprowadza do projektu podstawowe funkcje integracyjne, inicjalizuje kontener IoC, zorientowuje kontekst aplikacji na sieć oraz dodaje klienta HTTP.
- **Spring Security** – konfigurowalna platforma zapewniająca kontrolę nad dostępem do aplikacji. Stanowi standard zabezpieczeń oraz pozwala na uwierzytelnianie użytkowników.
- **JSON Web Token** – popularne rozwiązanie do uwierzytelniania użytkowników. Wykorzystywany jako token autoryzacyjny, generowany po stronie backendu i przechowywany po stronie frontendu, umożliwia na dostęp do zasobów API aplikacji.
- **MongoDB Driver** – zależność umożliwiająca skonfigurowanie aplikacji z bazą danych. Udostępnia szereg metod umożliwiający wykonywanie operacji z przetwarzaniem danych w bazie.
- **SwaggerUI** – dostarcza wizualną reprezentację oraz dostęp do punktów końcowych (*ang. endpoint*) aplikacji. Umożliwia na testowanie zaimplementowanych funkcjonalności bezpośrednio po stronie backendu.
- **Lombok** – jest procesorem adnotacji, umożliwiającym na generowanie kodu przed kompilacją po zastosowaniu odpowiedniej adnotacji nad klasą. Wykorzystywany jest przy obiektach do generowania powtarzalnych metod takich jak konstruktory, gettery oraz setery.

W trakcie implementacji technicznej strony aplikacji niezbędnym etapem jest wybór bazy danych dla serwisu. Obecnie od wielu lat wykorzystywane są relacyjne bazy danych. Jednak w ciągu ostatnich lat można zauważyć rosnącą popularność baz nierelacyjnych. Wśród nich w czołówce plasuje się MongoDB. Charakterystycznymi cechami omawianej bazy danych jest zrezygnowanie z relacji między kolekcjami, operacja na dokumentach oraz przechowywanie danych w formacie BSON - jest to format JSON w postaci binarnej. Mongo, tak jak wiele innych baz NoSQL nie posiada żadnych reguł implementacyjnych co pozwala na dowolność w kwestii przechowywania danych. Jest to również nowoczesne podejście do modelowania baz danych. Dlatego też zdecydowano się na zastosowanie MongoDB jako bazy danych dla omawianej aplikacji.

Warstwa biznesowa aplikacji została zaimplementowana przy użyciu języka Java oraz frameworka Spring. Połączenie tych dwóch narzędzi pozwala stworzyć rozbudowany silnik aplikacji zwany API (*ang. Application Programming Interface*) Java jest wysokopoziomowym, obiektowym językiem, często stosowanym przez firmy IT do budowania warstw backendowych lub aplikacji mobilnych.

2.7. Frontend

Do komunikacji między użytkownikami a backendem używa się warstw dostępowych, znanych również w środowisku programistycznym jako frontend. Frontend służy do odbierania danych od użytkowników, przetwarzania ich do odpowiedniego formatu, wymaganego przez API oraz wysyłanie danych do backendu. W obecnych czasach dużą popularnością cieszą się frameworki oparte na języku JavaScript - języku skryptowym który umożliwia wprowadzenie funkcjonalności do plików HTML. Takie frameworki pozwalają na tworzenie aplikacji w technice SPA.

Frontend został zaimplementowany przy wykorzystaniu frameworka *Angular*, który obecnie znajduje się w czołówce popularności. Pozwala na tworzenie wydajnych aplikacji SPA. Charakterystyczną cechą omawianego frameworka jest wykorzystanie komponentów – mogą być składowymi lub definiować całe widoki z dołączoną logiką do obsługi danych. Angular wykorzystuje również mechanizm *dependency injection*, który jest niezbędny do tworzenia modułowych komponentów, które można wielokrotnie używać. Znaczącą rolę w działaniu aplikacji pełnią moduły. Są to zarówno zewnętrzne biblioteki, posiadające szereg rozwiązań implementacyjnych oraz komponenty tworzone przez programistę. W trakcie implementacji warstwy dostępowej zastosowano zbiór zewnętrznych modułów oraz bibliotek, zapewniających prawidłowe działanie aplikacji.

- **BrowserModule** – odpowiada za uruchamianie aplikacji w przeglądarce.
- **AppRoutingModule** – dodaje możliwość nawigacji z uwzględnieniem odpowiednich adresów URL.
- **ReactiveFormsModule** – odpowiada za tworzenie reaktywnych formularzy.
- **HttpClientModule** – pozwala na komunikację poprzez protokół HTTP z API.
- **RxJS** – biblioteka wprowadzająca możliwość programowania reaktywnego w aplikacji.

Doświadczenia wizualne płynące z korzystania z serwisów internetowych są w obecnych czasach niezwykle istotne – można by założyć że atrakcyjność wyglądu góruje nad funkcjonalnościami aplikacji. Dlatego też bardzo ważnym elementem przy tworzeniu frontendowych aplikacji jest zadbanie o odpowiedni wygląd aplikacji przed dołożeniem do projektu arkuszy stylów. Najpopularniejszym i najczęściej używanym obecnie jest CSS. Pozwala w prosty sposób tworzyć selektory klas i stylizować poszczególne elementy składające się na cały widok. W trakcie implementacji makiet widoków zdecydowano się na użycie bardziej rozbudowanego narzędzia do tworzenia arkuszy stylów – *SCSS*. Posiada ten sam zbiór właściwości które można stylizować, natomiast rozszerza bazową wersję o możliwość definiowania zmiennych oraz tworzenie zagnieżdżonych selektorów. Takie dodatkowe funkcjonalności pozwalają tworzyć mniej rozbudowane, prostsze arkusze stylów, które w znaczący sposób są podatne na późniejsze modyfikacje.

Rozdział 3

Część implementacyjna

3.1. Zbiór narzędzi

3.2. Trello – czyli coś tam

3.3. Adobe XD – projektowanie prototypów

3.4. Backend – Java 11 + Spring Boot

3.5. Frontend – Angular 12

Rozdział 4

Podsumowanie

asd

Spis rysunków

Spis tabel

Literatura

Dodatek A

Tytuł dodatku

Zasady przyznawania stopnia naukowego doktora i doktora habilitowanego w Polsce określa ustawa z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. nr 65 z 2003 r., poz. 595 (Dz. U. z 2003 r. Nr 65, poz. 595)). Poprzednie polskie uregulowania nie wymagały bezwzględnie posiadania przez kandydata tytułu zawodowego magistra lub równorzędnego (choć zasada ta zazwyczaj była przestrzegana) i zdarzały się nadzwyczajne przypadki nadawania stopnia naukowego doktora osobom bez studiów wyższych, np. słynnemu matematykowi lwowskiemu – późniejszemu profesorowi Stefanowi Banachowi.

W innych krajach również zazwyczaj do przyznania stopnia naukowego doktora potrzebny jest dyplom ukończenia uczelni wyższej, ale nie wszędzie.

Dodatek B

Opis załączonej płyty CD/DVD

Tutaj jest miejsce na zamieszczenie opisu zawartości załączonej płyty. Należy wymienić, co zawiera.