

**Politechnika Śląska**

**Wydział Automatyki, Elektroniki i Informatyki**

**Kierunek Informatyka**

##### Projekt inżynierski

Inteligentny system oznakowania pomieszczeń

Autor: Kamil Seweryn

Kierujący pracą: dr inż. Michał Maćkowski

Gliwice, styczeń 2017

Spis treści

[1. Wstęp 5](#_Toc472288031)

[1.1 Cel pracy 5](#_Toc472288032)

[1.2 Struktura pracy 5](#_Toc472288033)

[2. Analiza tematu 7](#_Toc472288034)

[2.1 Założenia 7](#_Toc472288036)

[2.2 Dostępne rozwiązania 8](#_Toc472288037)

[3. Wybór narzędzi 9](#_Toc472288038)

[3.1 Środowisko programistyczne 9](#_Toc472288039)

[3.2 Kontrola wersji 9](#_Toc472288040)

[3.3 Baza danych 9](#_Toc472288041)

[3.4 Technologie 10](#_Toc472288042)

[4. Projekt aplikacji 15](#_Toc472288043)

[4.1 Struktura projektu 15](#_Toc472288044)

[4.2 Struktura baza danych 15](#_Toc472288045)

[4.2.1 Schemat bazy danych 15](#_Toc472288046)

[4.2.2 Encja user 16](#_Toc472288047)

[4.2.3 Encja user\_role 16](#_Toc472288048)

[4.2.4 Encja teacher 17](#_Toc472288049)

[4.2.5 Encja teacher\_room 17](#_Toc472288050)

[4.2.6 Encja room 17](#_Toc472288051)

[4.2.7 Encja message 18](#_Toc472288052)

[4.2.8 Encja event 18](#_Toc472288053)

[5. Specyfikacja wewnętrzna 20](#_Toc472288054)

[5.1 Architektura 20](#_Toc472288055)

[5.2 Struktura projektu 21](#_Toc472288056)

[5.2.1 Moduł model 21](#_Toc472288057)

[5.2.2 Moduł repository 21](#_Toc472288058)

[5.2.3 Moduł service 22](#_Toc472288059)

[5.2.4 Moduł web 23](#_Toc472288060)

[5.3 Serwis REST 24](#_Toc472288061)

[5.4 Ogólny schemat przepływu danych 24](#_Toc472288062)

[6. Specyfikacja zewnętrzna 26](#_Toc472288063)

[6.1 Interfejs aplikacji 26](#_Toc472288064)

[6.1.1 Interfejs klienta 26](#_Toc472288065)

[6.1.2 Interfejs edytora 30](#_Toc472288066)

[6.2 Instalacja systemu 42](#_Toc472288067)

[7. Testowanie 44](#_Toc472288068)

[7.1 Środowisko testowe 44](#_Toc472288069)

[7.2 Sposoby testowania 44](#_Toc472288070)

[7.3 Napotkane błędy 45](#_Toc472288071)

[8. Podsumowanie 46](#_Toc472288072)

[8.1 Dalszy rozwój aplikacji 46](#_Toc472288073)

[Spis ilustracji 48](#_Toc472288074)

[Bibliografia 49](#_Toc472288075)

[Zawartość płyty CD 49](#_Toc472288076)

# 

# 1. Wstęp

Brak wiedzy o planie zajęć jest częstym problemem w życiu każdego studenta. Niewiedza powoduje niepotrzebny stres oraz zamieszanie. Nie ułatwia tego fakt częstych zmian terminów zajęć i spotkań, nieobecności nauczycieli oraz tworzenie nowych wydarzeń odbywających się w jednym tylko terminie. Stojąc przed salą, większość osób nie ma wiedzy o prowadzonych w niej zajęciach. Papierowe plany zajęć nie sprawdzają się w sytuacji częstych zmian i zdarza się, że powodują jeszcze większe zamieszanie. Korzystanie z planu zajęć pod adresem plan.polsl.pl również nie jest najwygodniejszym rozwiązaniem. Plan ten nie posiada możliwości łatwej edycji zajęć oraz wyświetlania wiadomości. Celem pracy inżynierskiej stało się więc rozwiązanie tego problemu.

## 1.1 Cel pracy

Celem pracy jest stworzenie systemu internetowego, służącego do inteligentnego oznakowania pomieszczeń. Ma przedstawiać informacje o danej sali oraz odbywających się w niej zajęciach. System będzie miał do dyspozycji tablety usytuowane przy wejściu do każdego pokoju współpracującego z systemem. Na tablecie otwarta zostanie specjalnie w tym celu zaprojektowana strona internetowa w trybie pełnoekranowym. Strona będzie musiała działać bez żadnej pomocy i ingerencji użytkownika z zewnątrz. Korzystać będzie z serwera bazodanowego widocznego w sieci lokalnej. Komunikację z serwerem będą stanowić żądania http. Zostanie stworzony również edytor do zarządzania systemem, znajdujący się pod odpowiednim adresem url, również w tej samej sieci. Nauczyciele, dzięki posiadaniu kont w systemie będą mogli aktualizować własne plany wyświetlane przy salach. Dostępne będzie również wysyłanie wiadomości dla użytkowników planu.

Aplikacja będzie musiała być zabezpieczona przed działaniami, które mogłyby wpłynąć na niepożądane działania systemu. Jednakże musi również bez przeszkód i w szybki sposób dostarczać dane do klientów.

## 1.2 Struktura pracy

Pierwsza część pracy poświęcona jest celom oraz założeniom projektowym. Obrazuje jak w przyszłości będzie działać i wyglądać gotowa aplikacja, jakie warunki będzie musiała spełniać oraz jakie problemy rozwiązywać. Opisane zostaną również użyte do jej budowy narzędzia programowe i technologie.

Dalsza część będzie stanowił opis budowy wewnętrznej. Składać się na to będą wybrana struktura projektu, architektura, schematy bazy danych, zastosowane algorytm, technologie.

Trzecią część będzie zawierać budowę zewnętrzną już gotowej aplikacji, wygląd jej interfejsu i funkcje. Krok po kroku wyjaśnione będą jej sposoby działania. Funkcjonalność każdej z podstron zostanie szczegółowo opisana i przedstawiona na rysunkach.

W dalszej części opisane zostaną sposoby testowania aplikacji.

Ostatnią częścią będzie podsumowanie. Opisane zostanie osiągnięcie poszczególnych wymagań projektu. Znajdzie się miejsce na opisanie napotkanych błędów i szczegóły ich rozwiązania, przemyślenia i opinie. W podsumowaniu zawarte zostaną również możliwości dalszego rozwoju projektu.

Pracę zakończy spis rysunków, bibliografia i zawartość płyty CD.

2. Analiza tematu

W rozdziale przedstawiono główne założenia podczas projektowania i implementacji aplikacji. Opisane zostały również już istniejące rozwiązania, oraz ich wady w odniesieniu do otrzymanych wymagań.



## 2.1 Założenia

Głównym celem przy projektowaniu aplikacji jest rozwiązanie problemu braku informacji o zajęciach odbywających się w danej sali laboratoryjnej. Aplikacja musi stworzyć plan uwzględniając wszystkich nauczycieli mających zajęcia w danej sali. Wygenerować przejrzysty i zrozumiały dla użytkownika interfejs przedstawiający te dane. Musi również dynamicznie zmieniać wyświetlane informacje w zależności od otrzymanych danych. Każdy z nauczycieli ma również mieć możliwość zmieniania sposobu w jaki dane są wyświetlane przy każdej sali oraz pisania wiadomości wyświetlanych z boku planu zajęć.

Plan zajęć musi zostać wyświetlony na tabletach znajdujących się przy drzwiach do sali. Tablet został umieszczony w szklanej szafce, co pozwala tylko na kontakt wzrokowy. Ponadto musi zostać stworzony edytor w formie strony internetowej służący do edytowania zajęć i pokoi oraz baza danych przechowująca wszystkie informacje.

Drugim z założeń jest stabilność aplikacji ze względu na brak możliwości kontaktu użytkownika z tabletem wyświetlającym plan zajęć. Wszystkie błędy, chwilowe braki kontaktu z serwerem oraz inne nieprzewidziane sytuacje muszą zostać obsłużone oraz nie mogą mieć wpływu na wyświetlany plan zajęć. Po rozwiązaniu problemu aplikacja musi wrócić do normalnego trybu pracy.

Kolejną ważną kwestią jest bezpieczeństwo danych. Serwer aplikacji musi przetrzymywać znaczne ilości informacji, których wprowadzenie zabiera dużo czasu. Utracenie takich danych musiałoby wiązać się z ich ponownym wprowadzeniem co byłoby dużym problemem dla użytkowników. Ponadto aplikacja musi również zapewnić bezpieczeństwo podczas wprowadzania danych. Dane mogą pochodzić tylko od nauczycieli posiadających konto w systemie. Dane przesyłane przez użytkowników nie posiadających odpowiednich praw muszą zostać zignorowane. Otrzymane informacje muszą być również sprawdzane pod kątem ich poprawności, aby wykluczyć zaistnienie potencjalnych błędów spójności danych.

## 2.2 Dostępne rozwiązania

Politechnika Śląska posiada już system tworzący plany zajęć. Jest on dostępny pod adresem url: <https://plan.polsl.pl/>. Jednak nie jest on idealnym rozwiązaniem i nie spełnia wszystkich założeń. Głównym problemem jest fakt iż strona wymaga odświeżenia po każdej aktualizacji danych. Co przy braku kontaktu z tabletem sprawia, że edycja planu jest bardzo utrudniona. Nie ma również możliwości pisania wiadomości dla użytkowników. Interfejs użytkownika nie był również projektowany z myślą o wyświetlaniu go na ekranie tabletu.

# 3. Wybór narzędzi

Przy wyborze narzędzi użytych w projekcie kierowano się przede wszystkim ich dostępnością i powszechnością. W rozdziale zostały one pokrótce opisane.

## 3.1 Środowisko programistyczne

Projekt został stworzony w środowisku InteliJ IDEA. Jest to środowisko firmy JetBrains. Można uzyskać darmową studencką licencję. Środowisko zawiera kompilator kodu Java. Obsługuje projekty zbudowane za pomocą narzędzia maven. Wspiera większość technologii używanych w projekcie. Posiada również rozbudowane funkcje debugowania kodu z możliwością dynamicznej edycji wszystkich składowych projektu.

## 3.2 Kontrola wersji

 Narzędziem do kontroli wersji został GIT[8]. Jest to rozproszony system kontroli wersji co oznacza, że każdy użytkownik posiada na swoim komputerze kopię wszystkich poprzednich wersji i może na nich pracować nawet bez połączenia z głównym serwerem. Na głównym serwerze jest natomiast gromadzona aktualna wersja tzw. głowa projektu. Głównym serwerem projektu została platforma GITHUB, ze względu na jej szerokie zastosowanie oraz dobrą renomę.

## 3.3 Baza danych

 W projekcie użyto bazy danych MySql. Jest to relacyjna baza danych. Dane trzymane są w tabelach posiadających wzajemne relacje. Wraz z serwerem Apache oraz PHP tworzy tzw. "LAMP" (Linux - Apache - MySQL - PHP). Jest to obecnie najpopularniejsza architektura serwerowa pod małe i średnie serwisy internetowe. Baza danych MySQL była tworzona głównie z myślą o wydajności natomiast zgodność z obowiązującymi standardami zeszła na drugi plan.

## 3.4 Technologie

Java

 Obiektowy język programowania [1,2]. Tworzy się w nim programy źródłowe kompilowane do kodu bajtowego. Język cechuje silne typowanie. Tworzony był w oparciu o język C++.

Spring

 Biblioteka napisana w języku Java [3]. Oparta o wzorzec projektowy wstrzykiwania zależności (ang. Dependency Injection). Zależności między komponentami zostają usunięte. Wszystkie potrzebne zależności zostają dostarczone przez środowisko co ułatwia projektowanie złożonych systemów informatycznych. W bibliotece Spring wszystkie komponenty nazywane są „Bean”, tworzone są i przetrzymywane w kontenerze aplikacji. Po stworzeniu wszystkich, kontener sprawdza potrzebne im zależności i dostarcza je. Spring jest kompleksowym narzędziem do budowy aplikacji internetowych. Posiada wiele przydatnych modułów takich jak:

* Spring web [5] – moduł obsługujący zapytania http. Pozwala tworzyć serwer aplikacji internetowych. W zależności od typu oczekiwanych danych zwraca strony HTML, lub dane w postaci JSON. Moduł oparty jest o wzorzec model, widok, kontroler. Model przetrzymuj dane aplikacji. Są to zazwyczaj tabele w bazie danych. Kontroler tworzy widok na podstawie danych z modelu. Widok jest odpowiedzialny za wizualizację danych;
* Spring security – moduł odpowiedzialny za bezpieczeństwo danych. Zabezpiecza on dostęp do zewnętrznych kontrolerów aplikacji które są najbardziej narażone na ataki. Moduł oparty jest o mechanizm sesji. Po zalogowaniu każdy z użytkowników otrzymuje unikalny numer sesji, który otwiera mu dostęp do z góry zdefiniowanej ilość praw w aplikacji. Moduł pozwala stworzyć różne rodzaje użytkowników posiadających określone role i prawa w aplikacji;
* Spring data – moduł odpowiedzialny za łatwą obsługę bazy danych. Mapuje on klasy w javie na tabele w bazie danych. Pozwala na transakcje z bazą danych bez znajomości języka SQL. Wszystko odbywa się za pomocą repozytoriów służących do obsługi poszczególnych obiektów reprezentowanych jako klasy w języku Java. Ponadto bierze na siebie obsługę zależności danych i automatycznie dostarcza je w momencie gdy są potrzebne;
* Spring boot – moduł posiadający swój wewnętrzny serwer aplikacji (tomcat lub jboss). Ponadto ustawia on wszystkie parametry na domyślne wartości, przez co programista oszczędza wiele czasu na konfiguracji środowiska. Może skupić się na biznesowych założeniach projektu.

Maven

 Maven to narzędzie służące do budowy projektów oraz zarządzania jego zależnościami jakim mogą być biblioteki, pliki jar oraz kody źródłowe. Służy ono również do generowania z projektu plików jar i war oraz do uruchamiania testów jednostkowych.

HTML

**HTML (HyperText Markup Language)** jest językiem używanym do tworzenia stron internetowych. Jest to także język znaczników, czyli oprócz głównego tekstu dokument zawiera w sobie informacje opisujące go, jego strukturę, wygląd oraz funkcjonalność.

Java Script

Skryptowy język programowania obsługiwany przez przeglądarki internetowe. Używany głównie do budowania dynamicznych stron internetowych. Pozwala edytować kod html strony w czasie jej wyświetlania. Zwykle obsługuje on zdarzenia od użytkownika, takie jak kliknięcia komponentów na stronie, naciśnięcie przycisków i różnego rodzaju inne akcje. Pozwala on również na wysyłanie zapytań http pod wskazany adres bez przeładowania strony dzięki technologii AJAX (*ang. Asynchronous JavaScript and XML*).

Bootstrap

Jest to darmowa biblioteka[6] już z gotowymi komponentami, których można użyć bezpośrednio na stronie. Mają one zaimplementowany wygląd oraz w zależności o typu, swoją funkcjonalność. Komponenty używają biblioteki jQuery korzystającej z języka Java script.

AngularJS

Angular JS[7] to biblioteka JavaScript. Służy on do prostego budowania tak zwanych „Single-Page Applications”. Czyli stron, które nie przeładowują się podczas korzystania z nich. AngularJS oferuje wiele przydatnych funkcji, które pomagają w tworzenie stron po stronie klienta jak i po stronie serwera:

* możliwość łatwego dostępu do danych w każdym miejscu strony, ze względu na to, że strony korzystają z wspólnego modelu;
* dzięki mechanizmowi wstrzykiwania zależności, w łatwy sposób możemy zaprojektować dość złożone strony internetowe nie martwiąc się szczególnie o architekture;
* biblioteka posiada również mechanizm „bindingów” czyli bezpośredniego połączenia ze sobą pól w formularzach HTML z danymi zawartymi w zmiennych modelu aplikacji w języku Java script;
* posiada również walidację powiązanych pól;
* udostępnia wiele przydatnych dyrektyw które możemy wpisywać w odpowiednie komponenty HTML i tym samym wpływać na ich wygląd (ng-style), widoczność(ng-show), ilość pojawień (ng-repeat), powiązanie z modelem (ng-model), wybór odpowiedniego kontrolera (ng-controller) oraz wiele innych.

Apache Tomcat

Jest to kontener dla servletów. Pozwala na uruchamianie aplikacji internetowych. Cechuje się dużą wydajnością oraz możliwością konfiguracji wielu aspektów jak prawa użytkowników, porty, zabezpieczanie, szyfrowanie itd.

# 4. Projekt aplikacji

W rozdziale przedstawione zostaną struktura całego projektu, bazy danych oraz opis każdej encji. W opisie zostaną po krótce przedstawione przeznaczenie każdej encji, jej pola oraz relację tabel.

## 4.1 Struktura projektu

Projekt podzielony został na dwa podprojekty:

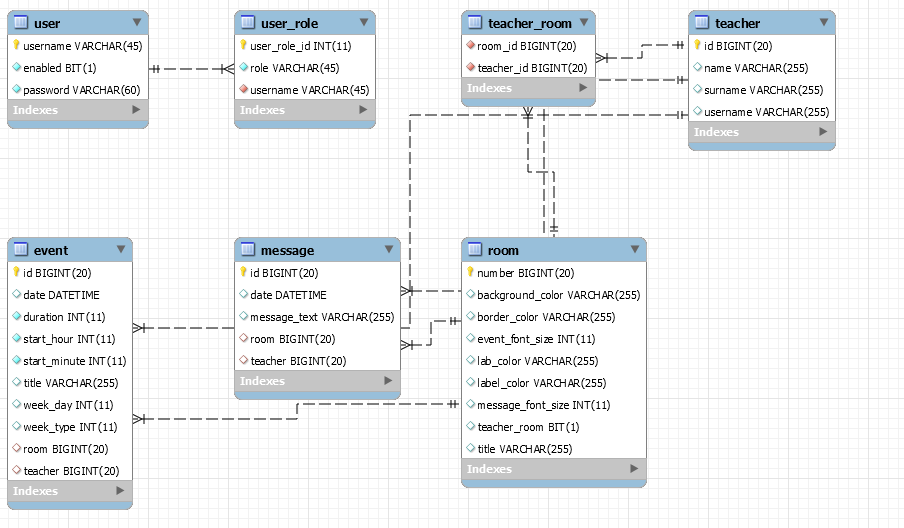
* klienta – odpowiada za generowanie danych potrzebnych w procesie tworzenia planu zajęć. Dostęp do tych danych nie jest ograniczany. W skład tego projektu wchodzi również interfejs planu zajęć.
* edytora – pozwala dodawać i edytować dane wykorzystywane przez pierwszy podprojekt. Możliwe jest to poprzez stronę internetową. Dostęp do niej wymaga autoryzacji

## 4.2 Struktura baza danych

W projekcie użyto bazy danych MySql. Do prostszego korzystania z jej funkcjonalności zastosowano narzędzie MySQL Workbench. Posiadało one wszystkie niezbędne funkcje.

### 4.2.1 Schemat bazy danych

Schemat (rys. 1) został wygenerowany za pomocą jednej z funkcji MySQL Workbench.



Rysunek - schemat bazy danych

### 4.2.2 Encja user

Tabela jest wykorzystywana przez bibliotekę Spring Security i dlatego posiada swoje ograniczenia. Nie może np. posiadać relacji do innych tabel w systemie. Zawiera informacje o użytkowniku.

Posiada kolumny:

* Username – nazwa użytkownika. Jest to zarazem klucz główny tabeli i musi być unikatowy;
* Enabled – flaga symbolizująca status użytkownika;
* Password – hasło.

### 4.2.3 Encja user\_role

Używana jest również przez bibliotekę Spring Security. Określa uprawnienia każdego z użytkowników w systemie. Prawa te definiowane są w konfiguracji podczas dołączania biblioteki do projektu.

Posiada kolumny:

* User\_role\_id – klucz główny tabeli, musi być unikatowy,
* Role – nazwa roli użytkownika w systemie,
* Username – nazwa użytkownika posiadającego daną rolę. Jest to klucz obcy do rekordów tabeli users.

### 4.2.4 Encja teacher

Zawiera informacje o każdym użytkowniku w systemie. Ze względu na to że nie jest używana przez bibliotekę Spring Security nie posiada takich ograniczeń jak tabela user. Encje teacher oraz user połączone są relacją jeden do jeden. Jednakże relacja ta jest zastosowana jedynie w warstwie biznesowej i nie ma jej w bazie danych.

Posiada kolumny:

* Id – klucz główny tabeli, musi być unikatowy,
* Name – imię nauczyciela,
* Surname – nazwisko nauczyciela,
* Username – nazwa użytkownika. Jest to relacja do rekordów tabeli users.

### 4.2.5 Encja teacher\_room

Jest to tabela umożliwiająca relację wiele do wielu między tabelami teacher i room.

Posiada kolumny:

* Room\_id – jest to klucz obcy do rekordów tabeli room,
* Teacher\_id – jest to klucz obcy do rekordów tabeli teacher.

### 4.2.6 Encja room

Zawiera informacje o każdym pokoju w systemie. Przetrzymuje dane o tym w jaki sposób wyświetlać plan zajęć dla tego pokoju. Przetrzymuje również wszystkie wydarzenia oraz wiadomości dla pokoju.

Posiada kolumny:

* Numer – klucz główny tabeli, musi być unikatowy,
* Background\_color – kolor tła planu zajęć,
* Border\_color – kolor obramowania elementów na planie zajęć,
* Event\_font\_size – procentowa wielkość czcionki wydarzeń,
* Lab\_color – kolor tła wydarzeń,
* Message\_font\_size – procentowa wielkość czcionki wiadomości,
* Teacher\_room – wartość prawda/ fałsz określająca czy dany pokój jest pokojem konsultacji,
* Title – tytuł pokoju.

### 4.2.7 Encja message

Zawiera informacje o wiadomościach wyświetlanych na planach zajęć.

Posiada kolumny:

* Id – klucz główny tabeli, musi być unikatowy,
* Date – data ostatniej modyfikacji wiadomości,
* Message\_text – treść wiadomości,
* Room – numer pokoju do którego przypisana jest wiadomość. Jest to klucz obcy do rekordów tabeli room,
* Teacher – identyfikator nauczyciela, który napisał wiadomość. Jest to klucz obcy do rekordów tabeli teacher.

### 4.2.8 Encja event

Zawiera rekordy z informacjami o wydarzeniach w bazie danych.

Posiada kolumny:

* Id – klucz główny tabeli, musi być unikatowy,
* Date – data ostatniej modyfikacji wydarzenia,
* Duration – czas trwania wydarzenia,
* Start\_hour – godzina rozpoczęcia,
* Start\_minute – minuta rozpoczęcia wydarzenia,
* Title – tytuł wydarzenia,
* Week\_day – dzień tygodnia w którym odbywa się wydarzenie,
* Week\_type – rodzaj tygodnia w którym odbywa się wydarzenie,
* Room – numer pokoju do którego przypisana jest wiadomość. Jest to klucz obcy do rekordów tabeli room,
* Teacher – identyfikator nauczyciela, który napisał wiadomość. Jest to klucz obcy do rekordów tabeli teacher.

# 5. Specyfikacja wewnętrzna

Rozdział zawiera informacje o budowie wewnętrznej aplikacji. Opis poszczególnych modułów zawiera ich przeznaczenie, wewnętrzną budowę oraz strukturę istniejących w nich pakietów. Opisane zostały również najważniejsze algorytmy i mechanizmy.

## 5.1 Architektura

Projekt tworzony jest w architekturze MVC (model-view-controller)[4]. Jest to popularny wzorzec projektowy wykorzystywany w większości aplikacji webowych. Opiera się on na separacji elementów interfejsu (widoku) od danych i logiki wewnętrznej aplikacji. Separację uzyskuje się poprzez podzielenie aplikacji na warstwy. W niezmodyfikowanej architekturze MVC wyszczególnione są następujące warstwy:

* Model – warstwa danych. Przetrzymuje on wszystkie obiekty służące do gromadzenia danych. Są one obiektami mapującymi tabele w bazie danych wraz z ich relacjami na obiekty klasy java. Do tej warstwy należą również wszystkie obiekty służące do komunikacji aplikacji z bazą danych, a więc obiekty typu DAO (data access object). Warstwa ta powinna również zawierać całą logikę biznesową aplikacji, czyli sposoby i mechanizmy jej działania;
* View – warstwa widoku. Odpowiada ona za wizualizację danych. Są to różnego rodzaju interfejsy użytkownika. Służą one do komunikacji użytkownika z aplikacją i danymi. Odpowiadają również za wyświetlanie komunikatów;
* Controller – warstwa zarządzająca. Posiada obiekty które zarządzają zdarzeniami otrzymywanymi z widoku. Delegują zdarzenia do odpowiednich części modelu. Zbiera otrzymane z modelu dane i na ich podstawie generuje widok dla użytkownika. Odpowiada on również za weryfikację otrzymanych danych, obsługę błędów zaistniałych w aplikacji i zarządzanie przepływem żądań.

Projekt wykorzystuje zmodyfikowaną wersję architektury MVC opartą o bibliotekę Spring. Dzieli ona warstwę danych na klika modułów co znacznie ją odciąża oraz pozwala lepiej sterować przepływem danych.

## 5.2 Struktura projektu

Projekt został podzielony na cztery moduły z których każdy pełni inną rolę. Kryterium podziału była przynależność obiektów do odpowiednich warstw architektury. Podział został dokonany aby ułatwić zobrazowanie przepływu danych. Pozwala on łatwiej odnaleźć się w aplikacji. Dzięki podziałowi uzyskujemy również większą separację warstw.

### 5.2.1 Moduł model

Moduł zawiera tylko modele danych wykorzystywane w aplikacji. Są to obiekty Java mapujące tabelę w bazie danych, obiekty wykorzystywane na wyższych poziomach aplikacji oraz wyjątki rzucane przez inne moduły. Moduł ten nie zawiera żadnej logiki biznesowej, nie posiada klas operujących na danych i obiektach. Jest to pierwsza z modyfikacji wzorca MVC. Moduł został podzielony na trzy pakiety:

* model – zawierający wyjątki, obiekty transportowe dla innych klas oraz obiekty typu enum przetrzymujące w sobie jeden z zadeklarowanych stanów;
* DBO – pakiet składający się z obiektów mapujących tabele z bazy danych (data base object). Każda tabela zawiera taki obiekt. Posiadają one również w sobie wzajemne relacje do innych obiektów;
* DTO – pakiet zawierający obiekty transportujące dane z wyższych warstwa aplikacji oraz wysyłanych do widoku. Każdy obiekt DTO oparty jest o obiekt DBO. Celem tworzenia dodatkowy obiektów jest fakt, iż można na nich mniejszym kosztem wykonywać złożone operacje poprzez logikę biznesową. Separują one relacje pomiędzy danymi w pakiecie DBO co pozwala je łatwiej wysyłać protokołem http do interfejsu użytkownika. Sprawiają one również, że użytkownik nie ma bezpośredniego wglądu do wewnętrznych relacji między danymi co wpływa na bezpieczeństwo aplikacji.

### 5.2.2 Moduł repository

W module znajdują się obiekty służące do wysyłania zapytań i żądań do bazy danych. Mapują one otrzymane dane z bazy na obiekty w pakiecie DBO modelu. Odpowiadają za tworzenie relacji obiektów. Na tym poziomie została użyta biblioteka Spring Data JPA, która niebywale ułatwia tworzenie repozytoriów do bazy danych. Wszystkie obiekty DAO zostają wygenerowane przez wewnętrzne mechanizmy biblioteki. Programista musi jedynie stworzyć interfejs opisujący funkcje które ma spełniać dany obiekt. Nie wymagana jest nawet implementacja zadeklarowanych metod.

Oprócz zdeklarowanych metod interfejs dziedziczy również po CrudRepository metody:

* Create – tworzenie,
* Read – odczytywanie,
* Update – modyfikowanie,
* Delete – usuwanie.

Żadna z zadeklarowanych oraz odziedziczonych metod nie jest w żadnym miejscu implementowana. Implementację interfejsów dostarcza użyta biblioteka.

### 5.2.3 Moduł service

Moduł zawiera całą szeroko pojętą logikę biznesową aplikacji. Odpowiada za poprawne działanie wszystkich operacji, żądań i zapytań. Generuje on dane na podstawie otrzymanych informacji. Do komunikacji z bazą danych wykorzystuje moduł repository, natomiast to on modyfikuje dane, które są pobierane lub wysyłane do bazy danych i deleguje je wyżej. Sprawdza on również otrzymane dane pod kontem poprawności i spójności, co w wypadku architektury MVC powinno mieć miejsce w kontrolerze. Ze względu na fakt dużego wykorzystania modułu repozytorium w procesie walidacji danych, zdecydowano się przenieść tą funkcjonalność do modułu serwis. Moduł zawiera trzy pakiety, z których każdy pełni inna rolę w procesie przypływu danych:

* Service – zawiera klasy posiadające całą logikę biznesową aplikacji. Zarządzają one resztą pakietów w module oraz niższymi warstwami;
* Mapper – zawiera klasy przetwarzające obiekty DBO i tworzące na ich podstawie obiekty DTO. Proces ten może również zostać przeprowadzony w drugą stronę. Obiekty które mają zostać przetworzone muszą zostać dostarczone z zewnątrz;
* Validator – obiekty wykorzystywane do sprawdzania poprawności danych w obiektach DTO. W razie nie spełnienia jakiejś z reguł, generują wyjątek, który jest obsługiwany w kontrolerze.

### 5.2.4 Moduł web

Moduł zawiera wszystkie komponenty sieciowe aplikacji. Jego głównym zadaniem jest generowanie widoku. W tym przypadku jest to strona HTML. Wizualizuje on dane oraz zapewnia możliwość interakcji z użytkownikiem. Odbiera on wszystkie żądania od użytkownika i deleguje je do niższych warstw aplikacji. Obsługuje wszystkie błędy aplikacji z niższych warstw i generuje na ich podstawie wiadomości wysyłane do interfejsu. Jest to najbardziej złożony z modułów aplikacji ze względu na użycie w nim wielu technologii oraz synchronizację i kontakt pomiędzy nimi. Posiada on również konfigurację wszystkich bibliotek, pliki Java script oraz inne zasoby aplikacji jak strony HTML. Ze względu na jego złożoność został podzielony na cztery pakiety:

* Config – zawiera konfigurację wszystkich bibliotek w aplikacji. Określa zasady bezpieczeństwa i prawa użytkowników. Zawiera informacje o bazie danych i sposobie komunikacji z nią;
* Js – przetrzymuje wszystkie plik Java script. Jest miejscem przechowywania wszystkich bibliotek odpowiadających za wygląd i obsługę interfejsu takich jak Bootstrap, AngularJS. Posiada kontrolery stron HTML oraz skrypty odpowiedzialne za wysyłanie żądań do serwera aplikacji. Struktura tego pakietu odpowiada prawom użytkowników na różnym poziomach bezpieczeństwa aplikacji;
* Templates – pakiet widoków. Zawarte w nim są wszystkie strony HTML. Nie zawiera żadnej logiki aplikacji, służy jedynie do gromadzenia zasobów wykorzystywanych przez inne pakiety modułu;
* Controller – kontrolery aplikacji. Otrzymują żądania http i decydują o reakcji aplikacji. Jest to najbardziej zewnętrzna warstwa serwera. W odpowiedzi na odpowiednie żądania zwraca widok wraz ze wszystkimi danymi i zasobami. Obsługuje również wszystkie żądania REST. Każdy z obiektów DBO posiada własny kontroler, który jest odpowiedzialny za obsługę żądań związanych z tym właśnie obiektem.

## 5.3 Serwis REST

Aplikacja w dużej mierze jest serwerem i klientem REST. Serwer napisany jest w języku Java, obsługiwany jest prze wszystkie cztery moduły, odpowiada on na zapytania klienta. Klientem natomiast jest strona internetowa, która poprze bibliotekę AngularJS generuje zapytania wysyłane do serwera. Wszystkie zapytania są asynchroniczne co oznacza, że nie są zależne od siebie i nie powodują przeładowania strony. REST to akronim od representational state transfer. Zorientowany jest on na zasoby. Każdy z zasobów dostępny jest poprzez unikalny adres URL jak np. /room/{roomId}/messages . Pod adresy możemy wysyłać jeden z siedmiu rodzajów zapytań protokoły http GET, POST itp. Zapytania mogą zawierać dane w formacie JSON, XML lub mieć po prostu formę binarną. W zależności od adresu, użytego rodzaju zapytania oraz wysłanych danych serwis REST dokonuje wybranej operacji na konkretnych danych i zwraca wynik tych operacji.

## 5.4 Ogólny schemat przepływu danych

Aplikacja napisana została z wykorzystaniem biblioteki Spring w oparciu o zmodyfikowaną wersję wzorca MVC. Najbardziej zewnętrzną warstwą aplikacji są kontrolery przyjmując żądania poprzez protokół http. Dzięki kontrolerom aplikacja umożliwia modyfikację oraz otrzymywanie danych. Każdy zasób dostępny jest pod unikalnym adresem URL. Kontroler posiada metodę obsługującą każde żądanie.

Na podstawie implementacji od razu możemy stwierdzić pod jakim adresem dostępna jest każda metoda, na jaki rodzaj zapytania reaguje oraz jakie dane przyjmuje i zwraca. Kontroler wywołuje odpowiednie funkcjonalności dostarczonych mu serwisów, musi jednak obsługiwać pojawiające się w nich błędy.

Żądanie gdy już trafi do odpowiedniego serwisu zostaje w nim w całości obsłużone. W pierwszej kolejności zostaje sprawdzona poprawność danych. Sprawdzana jest długość poszczególnych pól, ich format, typ oraz relacje z już istniejącymi danymi. Jakakolwiek niezgodność z regułami sprawia że obsługa żądania jest przerywana i generowany jest wyjątek. Wyjątek ten obsługiwany jest w kontrolerze i na jego podstawie tworzona jest odpowiednia informacja dla użytkownika opisująca zaistniały problem.

Gdy walidacja danych się powiedzie serwis przystępuje do wykonywania odpowiedniej logiki biznesowej na dostarczonych danych. Są to operacje zapisu, odczytu, modyfikacji, usunięcia, relacji itp. Podczas tego etapu serwis wielokrotnie wysyła zapytania do bazy danych poprzez warstwę repozytoriów.

Wszystkie operacje na danych odbywają w większości na obiektach typu DTO. Obiekty te mają spłaszczoną strukturę i nie posiadają bezpośrednich relacji do innych obiektów co chroni przed niepożądanymi zmianami modelu oraz błędami powiązania elementów. Dane dostarczone poprzez kontroler już są obiektami DTO natomiast wszystkie inne otrzymane poprzez repozytoria są obiektami DBO.

Do dwustronnej konwersji obiektu DTO i DBO wykorzystywana jest warstwa maperów. Maper tworzy żądany obiekt na podstawie informacji uzyskanych z dostarczonego obiektu innego typu. Ważne jest aby obiekt nie zawierał żadnych błędów ponieważ dane na tym etapie nie są weryfikowane. Jakiekolwiek błędy na tym etapie są bardzo niebezpieczne i nie należy do nich dopuścić.

Po pomyślnym wykonaniu wszystkich operacji serwis generuje wynik operacji. Operacje zapisu edycji i usunięcia zwracają dane opisujące rezultat działań. Dane te zawierają status oraz opis napotkanych błędów. Zadaniem kontrolera jest te dane zebrać, opakować odpowiednim obiektem oraz zwrócić jako wynik żądania.

# 6. Specyfikacja zewnętrzna

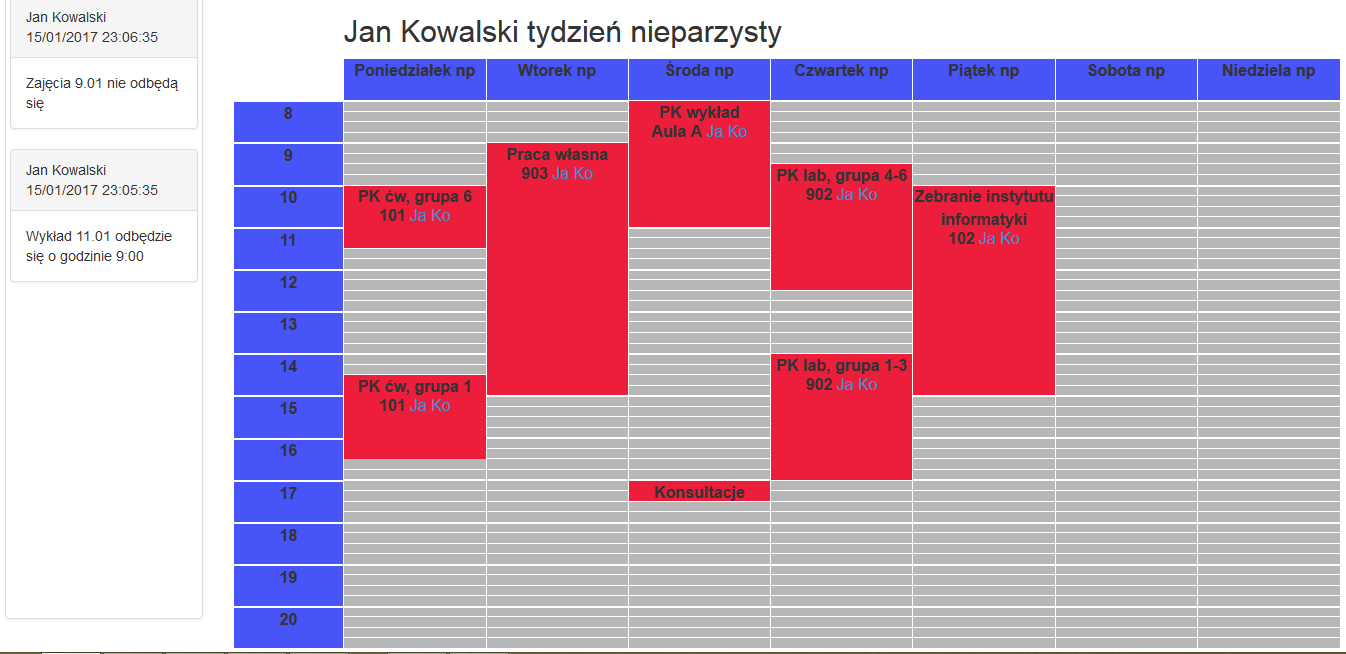
W niniejszym rozdziale zostanie przedstawiony wygląd i budowa interfejsów użytkownika. Przedstawione również zostaną sposoby obsługi interfejsów w celu uzyskania lub dodania określonych danych w aplikacji. Na końcu rozdział znajdzie się instrukcja instalacji systemu.

## 6.1 Interfejs aplikacji

Aplikacja posiada interfejs klienta, na którym wyświetlany jest plan zajęć, oraz interfejs edytora, służący do odczytu, dodawania i edycji danych przez uprawnionego nauczyciela.

### 6.1.1 Interfejs klienta

Jest to strona internetowa napisana przy użyciu języka HTML. Wykorzystywana jest również biblioteka AngularJS, dzięki możliwości dynamicznego zmieniania elementów widoku HTML, oraz stylów CSS. Interfejs jest generowany dynamicznie na podstawie danych uzyskanych z głównego serwera aplikacji. Uzyskiwanie tych danych odbywa się poprzez cykliczne wysyłanie zapytań korzystając z funkcji AngularJS. Przy każdorazowej zmianie danych widok również ulega zmianom. Przykładowy interfejs lienta przedstawiony jest na rysunku 2.



Rysunek - przykładowy plan zajęć

Kontakt użytkownika z interfejsem

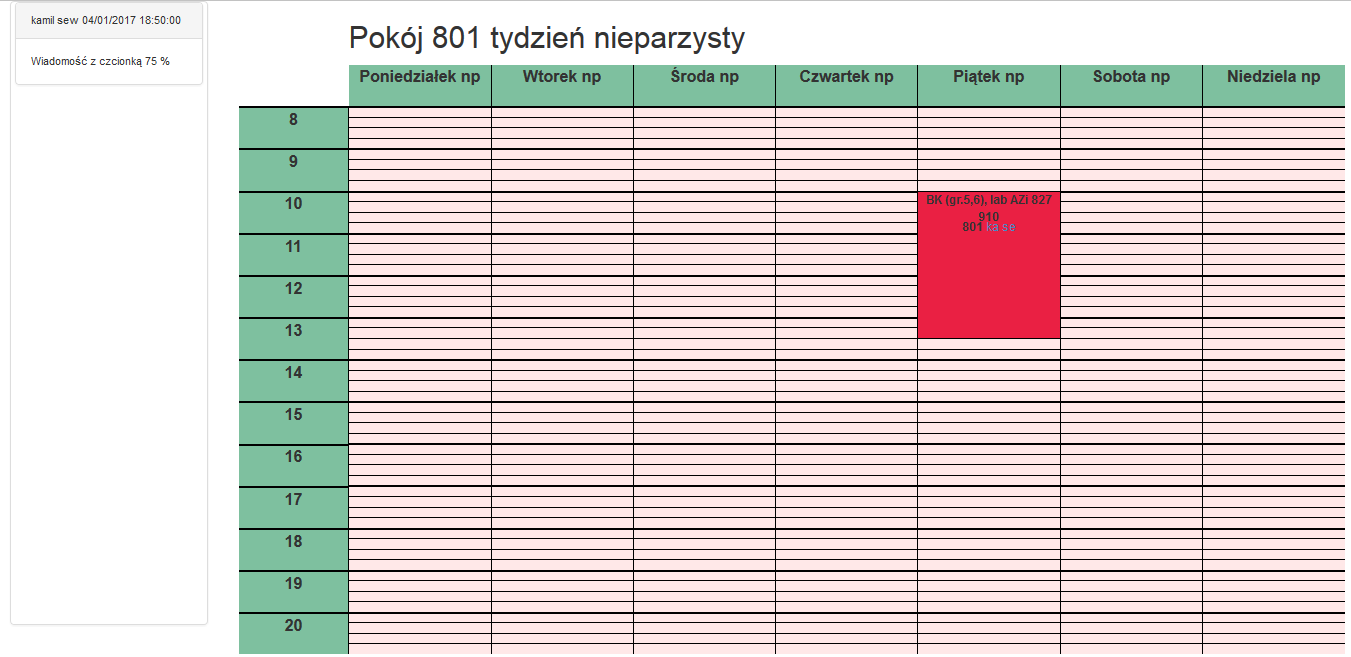
Wymaganiami projektu było aby użytkownik nie miał fizycznego kontaktu z interfejsem klienta, ponieważ tablet na którym wyświetlany jest plan znajduje się w szklanej szafce. Aby sprostać wymaganiom, interfejs został zaimplementowany tak, że do poprawnej pracy nie wymaga żadnej ingerencji ze strony użytkownika. Wystarczy otworzyć w przeglądarce odpowiedni adres url i strona zacznie sama obsługiwać wszystkie zdarzenia.

Auto dopasowanie wielkości elementów interfejsu

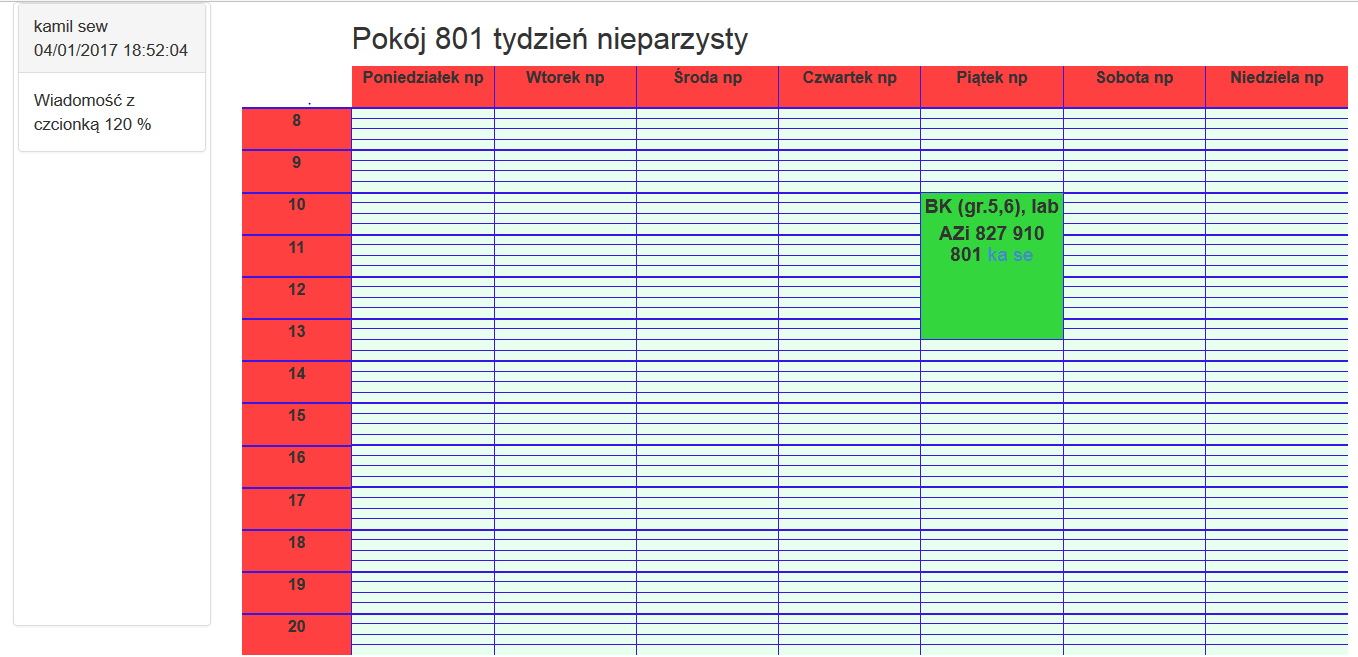
Wszystkie elementy widoku dobierają swoje wymiary na podstawie procentowej wartości wymiarów komponentu rodzica. Nie posiadają sztywno określonych wysokości oraz szerokości w pikselach. Również minimalne i maksymalne wartości nie są określone. Rozwiązanie to na ogół nie jest stosowane w projektowaniu stron internetowych ze względu na różnice w rozmiarach dzisiejszych monitorów i fakt że twórcy zazwyczaj chcą aby układ ich interfejsu był jednakowy na wszystkich rodzajach sprzętu. Ze względu jednak na fakt, że w założeniach interfejs klienta będzie wyświetlany tylko na wąskiej liczbie tabletów zdecydowano się na rozwiązanie oparte na wielkościach procentowych aby lepiej wykorzystać całe dostępne miejsce na ekranie ponieważ interfejs również ma nie posiadać możliwości przewijania widoku

Wizualne różnice pomiędzy różnymi interfejsami klienta

Widok zmienia się na podstawie parametrów podanych przez użytkownika, w celu lepszego przedstawienia danych. Aplikowane są automatycznie po otrzymaniu nowych danych z serwera. Możliwe zmiany widoku są przedstawione na rysunku 3 i 4.



Rysunek - wizualne zmiany interfejsu



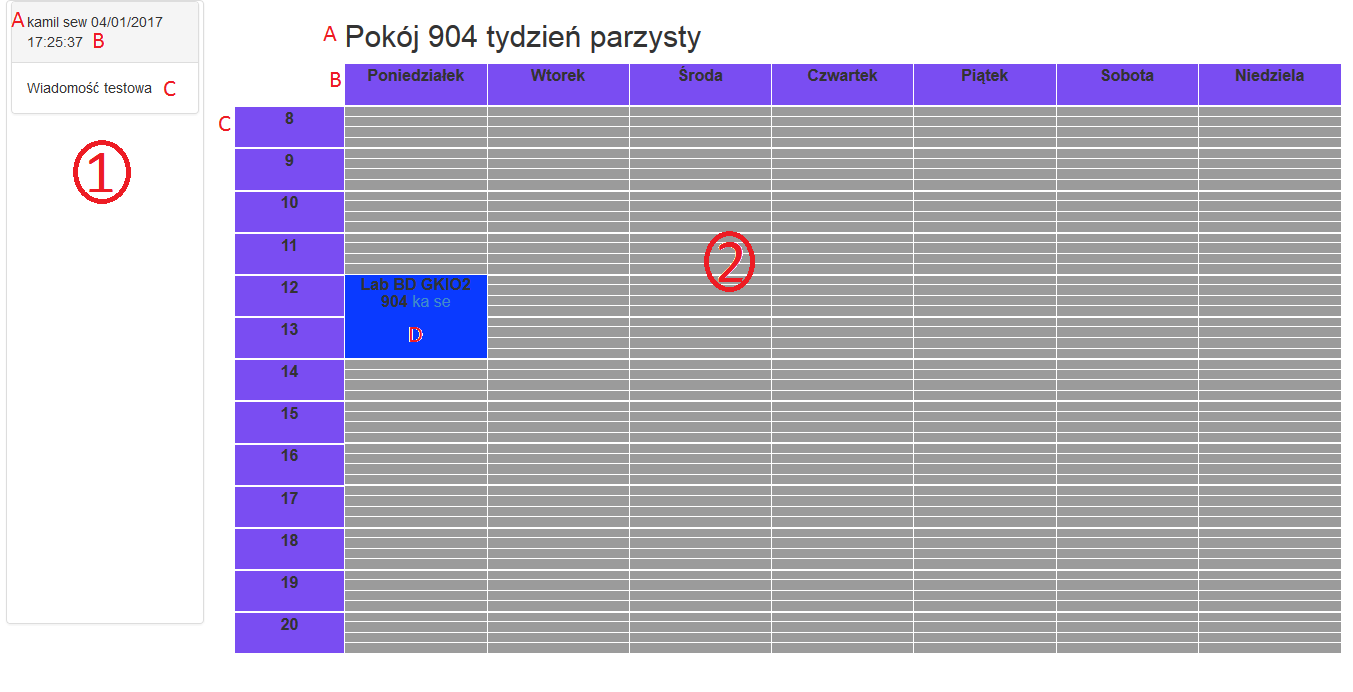
Rysunek - wizualne zmiany interfejsu

Elementy interfejsu, które mogą ulec zmianom:

* wielkość czcionki wiadomości w celu lepszego rozmieszczenia tekstu,
* kolor szczegółów planu zajęć. Możliwa jest zmiana koloru kolumn z nazwami dni oraz wierszy zawierających godziny,
* kolor tła planu zajęć,
* kolor obramowania elementów planu zajęć,
* kolor tła wydarzeń,
* wielkość czcionki wydarzeń.

Elementy interfejsu

Rysunek 5 przedstawia główne elementy interfejsu.

****

Rysunek – elementy interfejsu

Elementy zaznaczone na rysunku 3:

1 – panel wiadomości. Są to wiadomości napisane przez nauczycieli. Wyświetlane są w kolejności chronologicznej (najmłodsze u góry panelu);

Wiadomości składają się z:

1. Nazwy adresata,
2. Czasu zamieszczenia wiadomości,
3. Treści.

2 – plan zajęć. Są tu wyświetlane odbywające się zajęcia;

Panel składa się z kilku komponentów:

1. Tytuł – zawarta jest w nim informacja o tym czy wyświetlany plan należy do sali czy nauczyciela oraz o tym czy jest to plan dla tygodnia parzystego czy nieparzystego;
2. Kolumny dni tygodnia – każda kolumna zawiera listę zajęć dla podanego dnia. Prefix „np” w nazwie dnia oznacza tydzień nieparzysty. Rysunek 3 przedstawia plan zajęć dla tygodnia parzystego;
3. Wiersze godzin – wizualizują początek i koniec zajęć;
4. Wydarzenie – komponent z informacjami o wydarzeniu. Zawiera opis, salę oraz nauczyciela prowadzącego.

### 6.1.2 Interfejs edytora

Strona HTML posiadająca komponenty z biblioteki Bootstrap. Są one używane, aby uatrakcyjnić widok oraz dodać pewne złożone mechaniki. Obsługą strony zajmuje się AngularJS. Do każdej z podstron przypisany jest odpowiedni kontroler.

Logowanie

Dostęp do strony edytora wymaga podania nazwy użytkownika oraz hasła do konta w systemie.

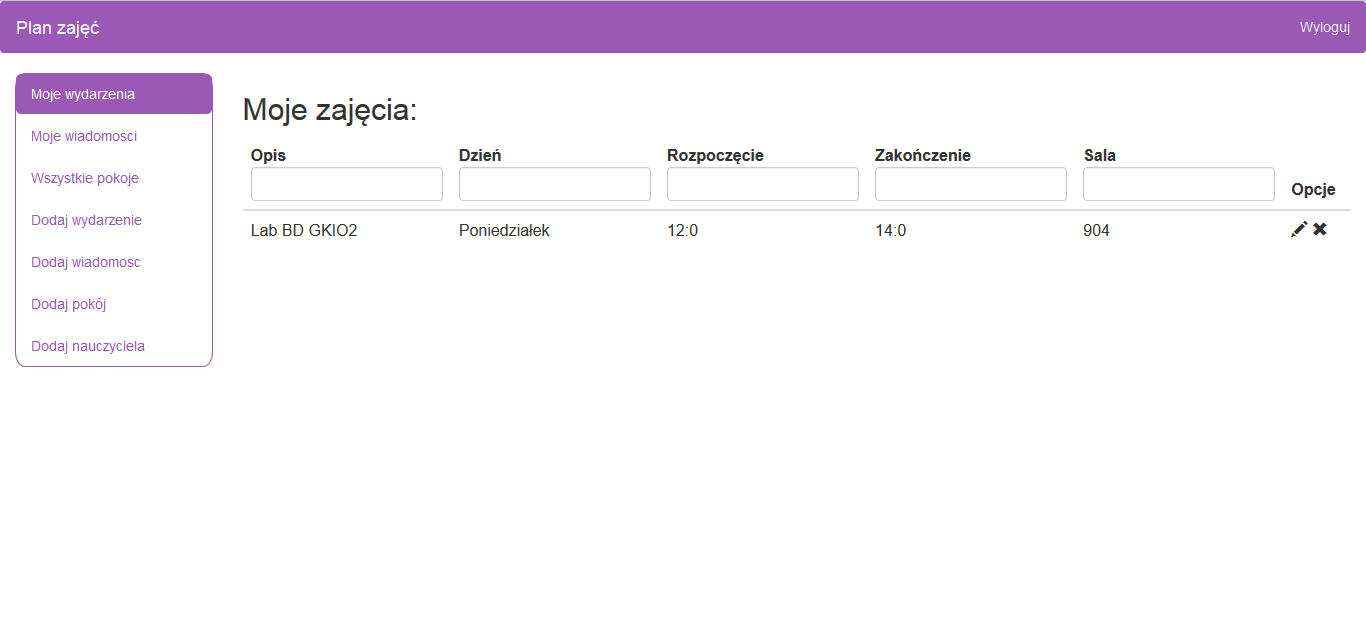
Strona logowania wygląda następująco (rys. 6).



Rysunek - strona logowania

Strona główna

Strona główna (rys. 7) składa się zasadniczo z trzech elementów. Z komponentu navbar zawierającego nazwę strony oraz przycisk z możliwością wylogowania z konta. Komponentu nawigacji po podstronach pozwalającego na poruszanie się i korzystanie z funkcjonalności oferowanej przez edytor. Panelu wyświetlającego podstrony w zależności od wybranych opcji w panelu nawigacji. Strona główna w czasie pracy nie zostaje przeładowana, podmieniane zostają tylko podstrony w odpowiednim panelu.



Rysunek - strona główna

Panel nawigacji

Panel nawigacji (rys. 8) służy do poruszania się po stronie.



Rysunek - panel nawigacji

Zawiera następujące odnośniki:

1 – moje wydarzenia. Tabela wyświetlające wszystkie wydarzenia przypisane do użytkownika;

2 – moje wiadomości. Tabela zawierająca informację o wszystkich stworzonych przez użytkownika wiadomościach. Wyświetlane są chronologicznie (najmłodsze wydarzenie znajduje się na górze tabeli);

3 – wszystkie pokoje. Tabela wyświetlająca wszystkie dostępne pokoje wraz z ich właścicielami;

4 – dodaj wydarzenie. Formularz służący do dodawania nowych wydarzeń;

5 – dodaj wiadomość. Edytor nowych wiadomości;

6 – dodaj pokój. Formularz służący do stworzenia nowego pokoju;

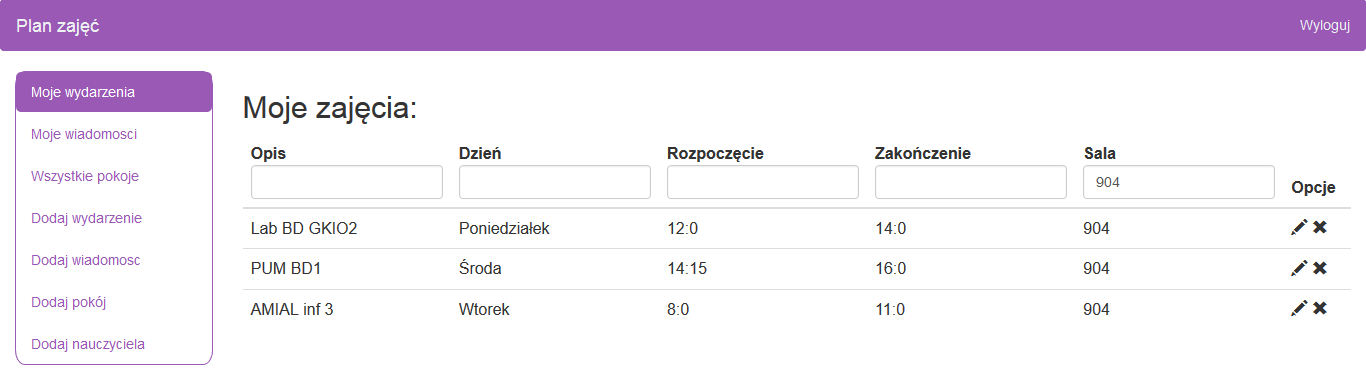
7 – dodaj nauczyciela. Podstrona służąca do dodawania nowych nauczycieli.

Podstrona moje wydarzenia

Podstrona przedstawiona na rysunku 9, składa się z jednej dużej tabeli posiadającej sześć kolumn. Pod tytułem każdej kolumny znajduje się pole tekstowe umożliwiające filtrowanie wydarzeń (rys. 10). Dzieje się to bez potrzeby przeładowania strony.



Rysunek - podstrona moje wydarzenia



Rysunek - filtrowanie danych

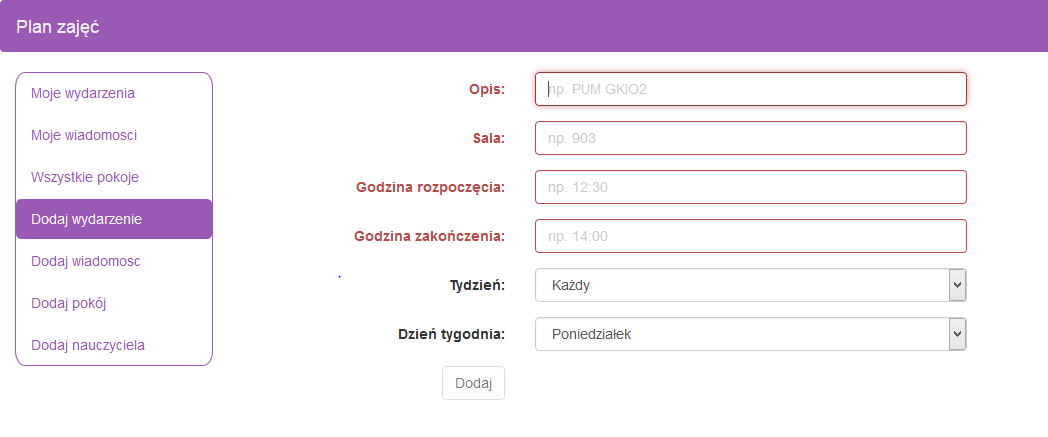
Ostatnia kolumna zawiera dwa przyciski:

 – służy do edycji wybranego wydarzenia i przekierowuje na odpowiednią stronę, na której użytkownik może tego dokonać;

 – służy do usunięcia wybranego wydarzenia. Po pomyślnym usunięciu dane w tabeli zostaną przeładowane.

Podstrona dodaj/edytuj wydarzenie

Składa się z formularza umożliwiającego dodanie lub edycję wydarzenia(rys. 11). Edytowanie wydarzenia jest możliwe tylko poprzez przycisk na stronie ,,Moje wydarzenia” natomiast dodawanie poprzez odnośnik w panelu nawigacji. Po lewej stronie formularza znajdują się opisy pól. Natomiast bezpośrednio po lewej ich stronie, pola w które należy wprowadzić dane. Niepoprawny typ lub zakres danych jest sygnalizowany czerwonym podświetleniem tytułu jak i pola z danymi.



Rysunek - podstrona dodaj/edytuj wydarzenie

Krótki opis pól oraz sposobu ich walidacji:

1 – opis. Pole zawierające pełną nazwę lub skrót odbywających się zajęć. Może również zawierać nazwę grupy studentów. Pole nie może być puste. Może zawierać znaki specjalne. Jego długość jest ograniczona do 50 znaków;

2 – sala. Identyfikator sali przy której ma być wyświetlana tworzona wiadomość.. Sala o podanym identyfikatorze musi już istnieć w bazie danych;

3 – godzina rozpoczęcia. Jest to czas w którym rozpoczynają się zajęcia. Poprawne formaty danych wyglądają następująco g:m gg:m g:mm lub gg:mm gdzie g oznacza cyfrę godzin a m cyfrę minut. Sprawdzana również jest poprawność godziny;

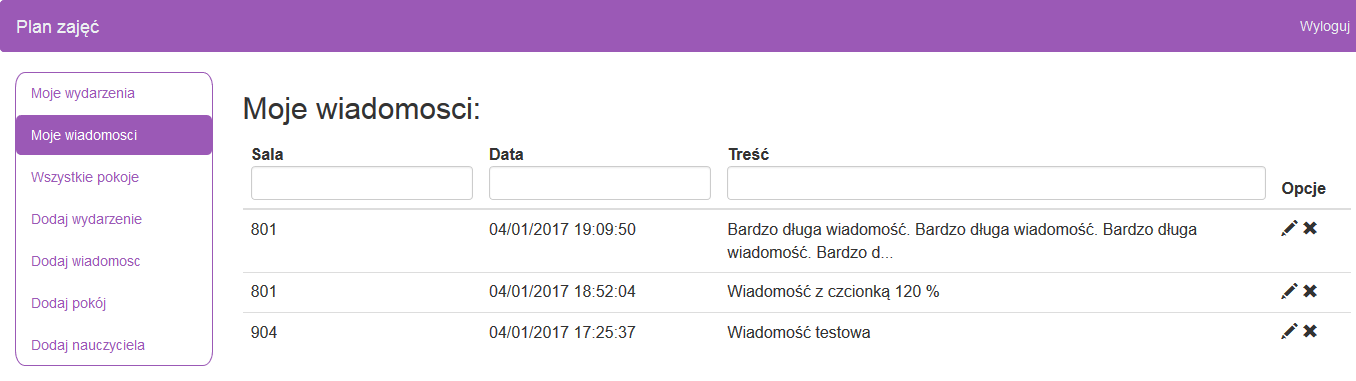
4 – godzina zakończenia. Jest to czas zakończenia wydarzenia. Pole korzysta z walidacji poprzedniego pola. Ponadto jednak sprawdza czy zakończenie nie występuje wcześniej niż rozpoczęcie;

5 – tydzień. Zajęcia mogą odbywać się w tygodnie parzyste lub nieparzysty. Nazwę tygodnia należy wybrać z rozwijanej listy;

6 – dzień. Pole z nazwą dnia tygodnia w który odbywają się zajęcia. Nazwę dnia tygodnia należy wybrać z rozwijanej listy.

Podstrona moje wiadomości

Podstrona (rys. 12) wyświetla wszystkie napisane przez użytkownika wiadomości ze wszystkich pokoi. Wyświetla je w formie tabelki. Tak jak w tabeli na stronie moje wydarzenia, użytkownik ma możliwość filtrowania wyświetlanych danych. Zawartość kolumny z treścią wiadomości została ze względów stylistycznych ograniczona do 80 znaków (treść wiadomości może zawierać do 128 znaków). Reszta wiadomości zostaje zastąpiona przez „…”.



Rysunek - podstrona moje wiadomości

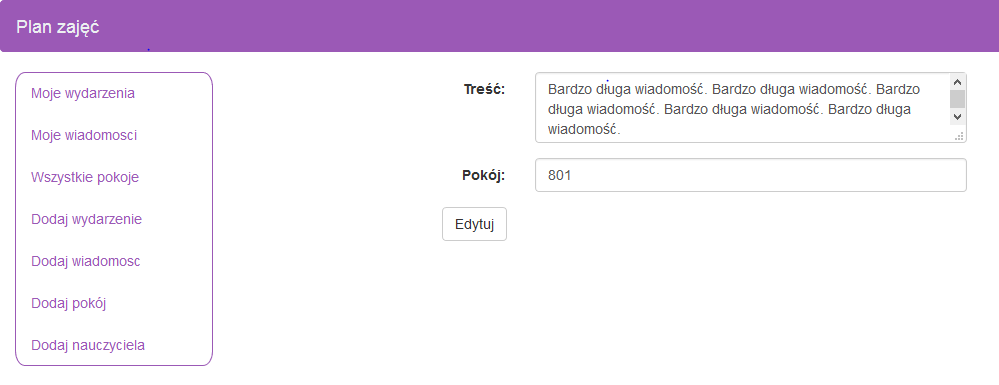
Ostatnia kolumna zawiera przyciski funkcyjne:

 – służy do edycji wybranej wiadomości i przekierowuje na odpowiednią stronę, na której użytkownik może tego dokonać;

 – służy do usunięcia wybranej wiadomości. Po pomyślnym usunięciu dane w tabeli zostaną przeładowane. Użytkownik zostanie poinformowany w razie jakichkolwiek problemów pojawiających się w czasie wykonywania tej czynność.

Podstrona dodaj/edytuj wiadomość

Na podstronie przedstawionej na rysunku 13, mamy możliwość edycji lub dodania nowej wiadomości. Edytować wiadomość możemy poprzez przycisk funkcyjny na stronie ,,Moje wiadomości” natomiast dodać nową poprzez odnośnik w panelu nawigacji. Walidacja odbywa się na podobnej zasadzie co na innych podstronach aplikacji.



Rysunek - podstrona dodaj/edytuj wiadomość

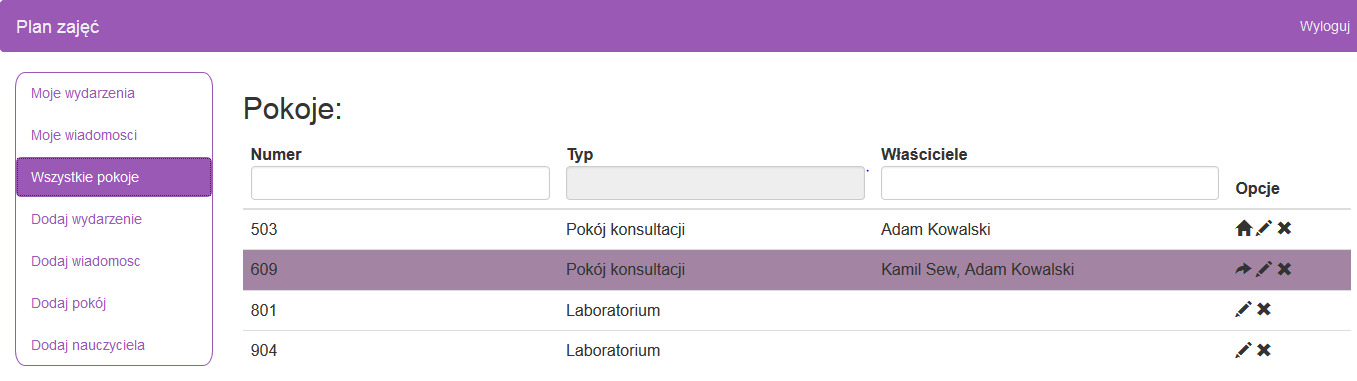
Podstrona zawiera formularz z następującymi polami:

1 – treść. Jest to treść wyświetlanej wiadomości. Pole jest ograniczone do 128 znaków;

2 – sala. Identyfikator sali przy której ma być wyświetlana tworzona wiadomość. Sala o podanym identyfikatorze musi już istnieć w bazie danych.

Podstrona wszystkie pokoje

Podstrona (rys. 14) posiada tabelę wyświetlającą informacje o wszystkich istniejących pokojach w bazie danych. Tak jak inne tabele posiada możliwość filtrowania wyników za pomocą pól znajdujących się pod tytułami poszczególnych kolumn. Kolumna właściciele zawiera imiona i nazwiska osób do których należy sala. Kolorem  zostały zaznaczone pokoje, których właścicielem jest użytkownik.



Rysunek - podstrona wszystkie pokoje

Czwarta kolumna zawiera w sobie przyciski dostępnych opcji:

 – przypisuje użytkownika do pokoju. Tylko pokój konsultacji może posiadać właściciela. Przypisanie do laboratorium nie jest dozwolone;

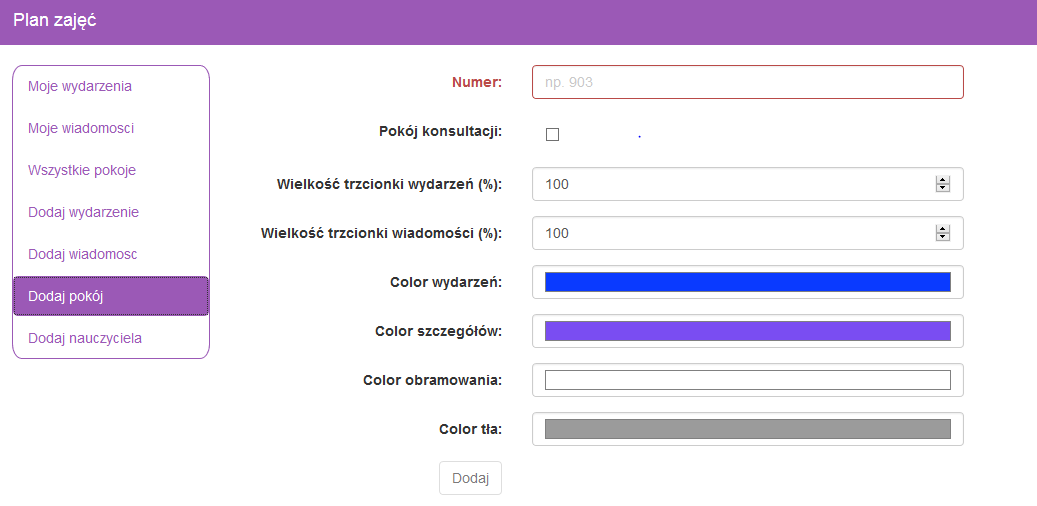
 – wypisuje użytkownika z pokoju. Akcja jest dozwolona jedynie gdy użytkownik był wcześniej przypisany do tego pokoju;

 – pozwala edytować pokój i przekierowuje na odpowiednią stronę, na której użytkownik może tego dokonać;

 – pozwala usunąć zaznaczony pokój. Po pomyślnym usunięciu dane w tabeli zostaną przeładowane. Operacja ta usuwa również wszystkie wiadomości i wydarzenia należące do tego pokoju. Użytkownik zostanie poinformowany w razie jakichkolwiek problemów pojawiających się w czasie wykonywania tej czynność.

Podstrona dodaj/edytuj pokój

Podstrona (rys. 15) daje nam możliwość edycji lub dodania nowego pokoju do systemu. Walidacja działa podobnie jak w innych formularzach na stronie. Formularz składa się z ośmiu pól. Żadne nie może być puste



Rysunek - podstrona dodaj/edytuj pokój

Pola znajdujące się na podstronie to:

1 – identyfikator. Identyfikator nowo tworzonej sali. Jego długość jest ograniczona do 10 znaków. Sala o podanym identyfikatorze nie może już istnieć w bazie danych. Podczas edycji już istniejącej sali edycja tego pola jest zablokowana;

2 – pokój konsultacji. Pole z wartością prawda/fałsz. Zaznaczenie tego pola powoduje że sala staje się pokojem konsultacji. Nauczyciele mogą się do niej przypisywać. Plan zajęć tej sali pokazuje wszystkie zajęcia przypisanych do niej nauczycieli. Nie pokazuje natomiast zajęć odbywających się w tej sali jeżeli należą one nie do właścicieli sali. Aby podczas edycji zmienić wartość tego pola na prawdziwą, pokój nie może posiadać żadnych wydarzeń. Pokój konsultacji w sekcji wiadomości pokazuje również wszystkie wiadomości jej właścicieli z innych pomieszczeń;

3 – wielkość czcionki wydarzeń. Procentowa wartość wielkości czcionki wyświetlającej wydarzenia. Wartość musi należeć do przedziału 10 – 500. Jest to komponent 2D w podrozdziale Elementy Interfejsu;

4 – wielkość czcionki wiadomości. Procentowa wartość wielkości czcionki wyświetlającej wiadomości. Wartość musi należeć do przedziału 10 – 500. Są to komponenty 1A, 1B, 1C w podrozdziale Elementy Interfejsu;

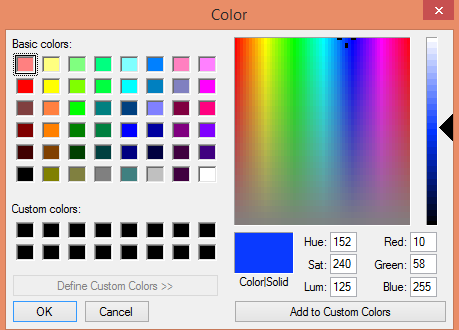
5 – kolor wydarzeń. Komponent do zmiany koloru tła wydarzeń wyświetlanych na planie dla tej sali. Jest to komponent 2D w podrozdziale Elementy Interfejsu;

6 – kolor szczegółów. Komponent do zmiany koloru tła dla pól z nazwami dni kolumn oraz godzin z lewej strony planu, wyświetlanych na planie dla tej sali. Są to komponenty 1B, 1C w podrozdziale Elementy Interfejsu;

7 – kolor obramowania. Komponent do zmiany koloru obramowania pomiędzy wszystkimi elementami wyświetlanymi na planie dla tej Sali;

8 – kolor tła. Komponent do zmiany koloru tła komponentu w którym wyświetlane są wydarzenia dla tej sali.

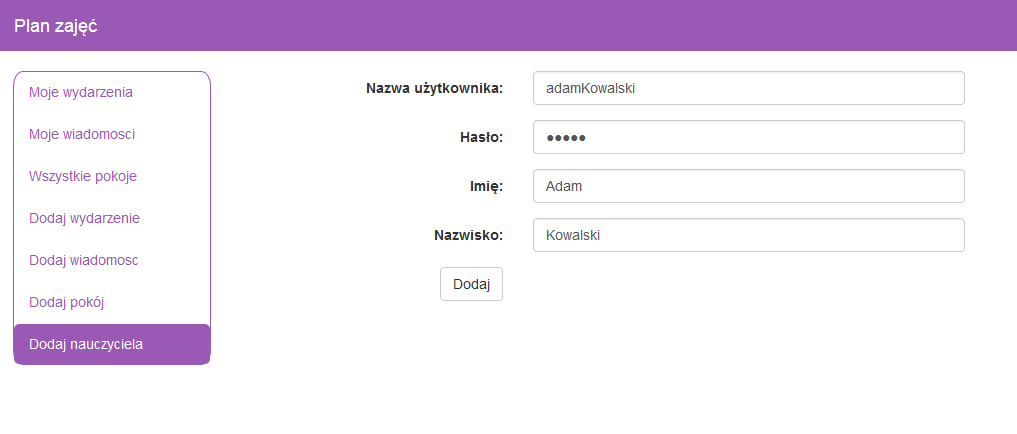
Interfejs dla zmiany wartości pól 5, 6, 7 i 8 wygląda inaczej ze względu na rodzaj systemu operacyjnego i przeglądarki internetowej. Rysunek 16 przedstawia interfejs dla systemu Windows 8.1 i przeglądarki Firefox.



Rysunek 16 - interfejs zmiany koloru

Podstrona dodaj/edytuj nauczyciela

Podstrona przedstawiona na rysunku 17 daje nam możliwość edycji lub dodania nowego nauczyciela do systemu. Walidacja działa podobnie jak w innych formularzach na stronie. Formularz składa się z czterech pól. Żadne nie może być puste.



Rysunek 17 - podstrona dodaj/edytuj nauczyciela

Formularz zawiera następujące pola:

1 – nazwa użytkownika. Nazwa użytkownika w systemie. Nauczyciel będzie musiał podać tą nazwę każdorazowo logując się do systemu. Nazwa musi być unikalna, nie może istnieć w systemie dwóch użytkowników z tą samą nazwą. Pole musi zawierać od 5 do 20 znaków;

2 – hasło. Hasło używane podczas logowania do systemu. Pole musi zawierać od 5 do 20 znaków;

3 – imię. Imię nauczyciela. Pole musi zawierać od 3 do 50 znaków;

4 – nazwisko. Nazwisko nauczyciela. Pole musi zawierać od 3 do 50 znaków.

## 6.2 Instalacja systemu

Rozdział będzie zawierał sposób konfiguracji środowiska na którym zostanie osadzony serwer aplikacji. Opisane zostaną poszczególne kroki niezbędne do prawidłowego działania aplikacji.

Baza danych

W środowisku należy zainstalować bazę danych MySql. Baza musi być cały czas dostępna w trakcie działania aplikacji. Należy stworzyć użytkownika z prawami administratora. Wymagane jest również stworzenia pustego schematu bazy danych.

Konfiguracja projektu

W module web aplikacji w głównym folderze znajduje się plik o nazwie „application.properties” .

Wymagana jest konfiguracja następujących elementów:

* Db.url – jest to url pod którym widoczna jest baz danych,
* Db.username – nazwa użytkownika w bazie danych posiadającego uprawnienia administratora,
* Db.password – hasło użytkownika w bazie danych posiadającego uprawnienia administratora.

Zmiana innych parametrów jest opcjonalna i niezalecana.

Stworzenie pliku war

Plik ten można wygenerować poprzez narzędzie Maven poleceniem „mvn clean install”. Można również użyć opcji „export project” w używanym IDE. Należy również zmienić nazwę pliku na „ROOT”.

Zainstalowanie pliku war

Plik war należy zainstalować na dostarczonym wraz z projektem serwerem tomcat. Aby tego dokonać plik war musi znaleźć się w folderze „webapps”. Następnie należy uruchomić skrypt „catalina.bat” w katalogu „bin” z parametrem „run”. Po zakończonej operacji aplikacja będzie widoczna w przeglądarce po adresem http:/localhost:8080. Pierwszego logowania należy dokonać z danymi nazwa : admin, hasło: admin1.

# 7. Testowanie

Testowanie jest ważnym elementem tworzenia każdego oprogramowania. Ujawnia błędy które pojawiłyby się dopiero na etapie produkcyjnym. Rozdział będzie poświęcony technikom i metodom testowania aplikacji. Przedstawione zostaną wyniki oraz napotkane błędy.

## 7.1 Środowisko testowe

Aplikację testowano na komputerze lokalnym z aktualną wersją oprogramowania. Aplikacja została uruchomiona poprzez narzędzie InteliJ w trybie debug. Łączyła ona się z bazą danych znajdującą się również na tej maszynie. Funkcjonalność klienta testowana była poprzez tablet i telefon z przeglądarką google chrome podłączone do lokalnej sieci. Natomiast edytor poprzez przeglądarkę firefox.

## 7.2 Sposoby testowania

Testowanie polegało na metodycznym sprawdzeniu działania całej funkcjonalności oferowanej przez aplikację. Sprawdzono dodawanie, edycję i przeglądanie wydarzeń, wiadomości, pokoi oraz nauczycieli. Każdorazowo wprowadzane były inne zestawy danych. Wpisując niepoprawne dane, badano reakcję aplikacji, jej błędy oraz komunikaty. Weryfikowany również był sposób wizualizacji danych, poprzez działający interfejs użytkownika. Interfejs musiał dobrze wyświetlać wszystkie komponenty. Nie mogły one nachodzić na siebie, być częściowo lub całkowicie niewidoczne, zmieniać układ strony. Zmiany rozdzielczości służyły sprawdzeniu czy interfejs dobrze dostosowuje układ wszystkich komponentów. Testowaniu podlegało również bezpieczeństwo aplikacji i ochrona przed nieautoryzowanymi operacjami. Sprawdzano to poprzez próby wykonania operacji niezgodnych z poziomem bezpieczeństwa.

## 7.3 Napotkane błędy

W całym okresie tworzenia aplikacji, podczas testowania natrafiano na różnego rodzaju błędy. Większość wynikała z niedopatrzeń oraz błędnych algorytmów. Poprawienie ich nie zajmowało zwykle wiele czasu i wysiłku. Zdarzały się również błędy polegające na niepoprawnym użyciu elementów poszczególnych bibliotek oraz ich synchronizacji. Tutaj niezbędne okazały się dokumentacje oraz strony internetowe poświęcone danym bibliotekom. Najtrudniejszymi do poprawienie okazały się błędy pojawiające się bez żadnej widocznej przyczyny, których wystąpienia nie dało się powtórzyć. Zajmowały one najwięcej czasu i wysiłku, niejednokrotnie blokując pracę nad projektem.

# 8. Podsumowanie

W ramach projektu inżynierskiego zaprojektowano i stworzono system internetowy do inteligentnego oznakowania pomieszczeń. Przy jego budowie zostały użyte najnowsze technologie oraz sprawdzone wzorce projektowe.

Projekt był tworzony na przestrzeni kilku miesięcy. Przed przystąpieniem do implementacji poświęcono dużo czasu na przygotowanie architektury aplikacji. Przemyślana architektura pozwoliła na łatwiejszą budowę, bez błędów natury konstrukcyjnej. Ważny też był wybór użytych narzędzi i technologii.

Jak przy każdym projekcie nie obyło się bez mniejszych i większych trudności. Wszystkie z błędów udało się rozwiązać lub obejść. Najwięcej czasu poświęcono na problem zbyt częstego dostępu do bazy danych podczas aktualizacji planów. Rozwiązaniem okazało się utworzenie unikalnego identyfikatora aktualnej wersji danych i aktualizowanie go przy każdej zmianie danych. Aktualizacja następowała dzięki podejściu aspektowym. Odpowiadał za to jeden obiekt. Obiekty odpowiedzialne za operacje na danych nie musiały się tym zajmować. Jeżeli interfejs użytkownika posiadał identyfikator aktualnej wersji nie było potrzeby aktualizowania danych. Przełożyło się to na ogromny wzrost wydajności systemu.

Praca nad projektem okazała się bardzo owocna. Pozwoliła na lepsze poznanie użytych narzędzie i technologii. Pomogła również w opanowaniu większej ilości wzorców projektowych. Nie bez znaczenia jest również fakt coraz lepszej umiejętności tworzenia „czystego” kodu.

## 8.1 Dalszy rozwój aplikacji

Ze względu na modułową strukturę projekt może być bez problemu rozszerzany o nowe funkcjonalności. Aktualna wersja projektu nadaje się do użycia na dowolnych urządzeniach posiadających przeglądarkę internetową, co czyni go łatwym do wdrożenia. Model danych jest dość uniwersalny, co pozwala zastosować go wszędzie tam gdzie mamy do czynienia z pokojami w których odbywają się jakiegoś rodzaju wydarzenia.

Program nie wymaga również dużej ilości zasobów. Można go zainstalować na większości komputerów z dostępem do sieci. Ilość urządzeń korzystających z serwera aplikacji może być stosunkowa wysoka dzięki zastosowaniu algorytmów w niskim stopniu obciążających bazę danych.

# Spis ilustracji

[Rysunek 1 – schemat bazy danych 16](#_Toc472288814)

[Rysunek 2 – przykładowy plan zajęć 26](#_Toc472288815)

[Rysunek 3 – wizualne zmiany interfejsu 28](#_Toc472288816)

[Rysunek 4 – wizualne zmiany interfejsu 28](#_Toc472288817)

[Rysunek 5 – elementy interfejsu 29](#_Toc472288818)

[Rysunek 6 – strona logowania 31](#_Toc472288819)

[Rysunek 7 – strona główna 32](#_Toc472288820)

[Rysunek 8 – panel nawigacji 32](#_Toc472288821)

[Rysunek 9 – podstrona moje wydarzenia 33](#_Toc472288822)

[Rysunek 10 – filtrowanie danych 34](#_Toc472288823)

[Rysunek 11 – podstrona dodaj/edytuj wydarzenie 35](#_Toc472288824)

[Rysunek 12 – podstrona moje wiadomości 36](#_Toc472288825)

[Rysunek 13 – podstrona dodaj/edytuj wiadomość 37](#_Toc472288826)

[Rysunek 14 – podstrona wszystkie pokoje 38](#_Toc472288827)

[Rysunek 15 – podstrona dodaj/edytuj pokój 39](#_Toc472288828)

[Rysunek 16 – interfejs zmiany koloru 40](#_Toc472288829)

[Rysunek 17 – podstrona dodaj/edytuj nauczyciela 41](#_Toc472288830)

# Bibliografia

[1] Kathy Sierra, Rusz głową Java, Helion 2011

[2] Cay S. Horstmann, Java Techniki zaawansowane, Helion 2012

[3] Craig Walls, Spring w akcji, Helion 2013

[4] Petri Kainulainen, Understanding Spring Web Application Architecture, https://www.petrikainulainen.net/software-development/design/understanding-spring-web-application-architecture-the-classic-way, dostęp: 20.11.2016 r.

[5] Spring, <http://spring.io/guides>, dostęp: 8.12.2016 r.

[6] Bootstrap, <http://getbootstrap.com/components>, dostęp: 1.12.2016 r.

[7] Angular, <https://docs.angularjs.org/api>, dostęp: 2.12.2016 r.

[8] Oficjalna dokumentacja systemu kontroli wersji Git (praca zbiorowa).

<http://git-scm.com/doc>, dostęp: 10.11.2016 r.

# Zawartość płyty CD

Dołączona do pracy płyta zawiera następujące elementy:

* Pracę w formie elektronicznej,
* Kod źródłowy opisywanej aplikacji,
* Serwer służący do uruchomienia aplikacji.