



Politechnika
Śląska

POLITECHNIKA ŚLĄSKA
WYDZIAŁ AUTOMATYKI, ELEKTRONIKI I INFORMATYKI
KIERUNEK: INFORMATYKA

Praca dyplomowa inżynierska

System zarządzania siecią siłowni oparty o bazę dokumentową

autor: Seweryn Gładysz

kierujący pracą: dr inż. Ewa Płuciennik

konsultant: dr inż. Imię Nazwisko

Gliwice, grudzień 2021

Spis treści

Streszczenie	1
1 Wstęp	3
2 Analiza tematu	5
3 Wymagania i narzędzia	9
3.1 Wymagania funkcjonalne	9
3.2 Wymagania niefunkcjonalne	12
3.3 Diagram przypadków użycia (UML)	13
3.4 Narzędzia	14
3.5 Metodyka pracy nad projektowaniem i implementacją	16
4 Specyfikacja zewnętrzna	19
4.1 Wymagania sprzętowe	19
4.2 Instalacja	20
4.2.1 Instalacja bazy danych MongoDB	20
4.2.2 Instalacja środowiska .NET 5	25
4.2.3 Instalacja środowiska Node.js	27
4.2.4 Instalacja <i>http-server</i>	32
4.3 Sposób aktywacji	33
4.3.1 Uruchomienie warstwy serwerowej	33
4.3.2 Uruchomienie warstwy prezentacji	34
4.4 Kategorie użytkowników	35
4.5 Kwestie bezpieczeństwa	35

4.6	Przykład działania	36
4.6.1	Rejestracja i logowanie	36
4.6.2	Administracja systemem	39
4.6.3	Wydarzenia	44
4.6.4	Treningi indywidualne	46
4.6.5	Karnety	48
4.6.6	Tryb bramek	49
5	Specyfikacja wewnętrzna	51
5.1	Idea	51
5.2	Architektura systemu	52
5.3	Organizacja bazy danych	54
5.4	Wykorzystane zewnętrzne rozwiązania	56
5.4.1	Wykorzystane platformy programistyczne	56
5.4.2	Wykorzystane biblioteki	56
5.5	Przegląd najważniejszych klas	56
5.6	Przegląd najważniejszych algorytmów	56
5.7	Wykorzystane wzorce projektowe	56
6	Weryfikacja i walidacja	59
7	Podsumowanie i wnioski	61
	Bibliografia	64
	Spis skrótów i symboli	67
	Źródła	69
	Zawartość dołączonej płyty	73

Streszczenie

Streszczenie pracy -odpowiednie pole w systemie APD powinno zawierac kopie tego streszczenia. Streszczenie, wraz ze slowami kluczowymi, nie powinno przekroczyc jednej strony.

Slowa kluczowe: 2-5 slow (fraz) kluczowych, oddzielonych przecinkami

Rozdział 1

Wstęp

- wprowadzenie w problem/zagadnienie
- osadzenie problemu w dziedzinie
- cel pracy
- zakres pracy
- zwięzła charakterystyka rozdziałów
- jednoznaczne określenie wkładu autora, w przypadku prac wieloosobowych
 - tabela z autorstwem poszczególnych elementów pracy

Rozdział 2

Analiza tematu

W tej części zaprezentowana zostanie analiza tematu, w skład której wchodzi przedstawienie wyzwań, którym musi sprostać system oraz założenia dotyczące systemu. W dalszej części rozdziału znajduje się przegląd dostępnych rozwiązań na rynku komercyjnym.

Na rynku siłowni widać coraz większą konkurencję, a właściciele szukają sposobów jak zachęcić nowych klientów do uczęszczania na ich siłownię. Wiele z sieci pozwala na całodobowe korzystanie z ich obiektów, aby sprostać wymaganiom jak największej grupy klientów. Stawia to nowe wyzwania w organizacji pracy pracowników i sposobie działania obiektów. Dużym usprawnieniem byłaby możliwość zrezygnowania z recepcji na rzecz bramek wejściowych i wyjściowych, które kontrolowałyby ważność karnetu oraz pilnowałyby, aby w tej samej chwili na siłowni nie znajdowała się zbyt duża liczba osób.

Innym problemem jest coraz większa liczba sieci siłowni, która w swojej ofercie zawiera możliwość udziału w wydarzeniach grupowych, które pozwalają na uczestnictwo w grupowej sesji, gdzie pracownik siłowni nadzoruje czy uczestnicy wykonują ćwiczenia w sposób bezpieczny dla ich zdrowia. Pozwolenie na zgłoszenie chęci udziału w takim wydarzeniu poprzez aplikację internetową może zwiększyć atrakcyjność oferty danej sieci siłowni w obliczu rosnącej konkurencji na rynku sieci siłowni.

Sieć siłowni staje w obliczu innych wyzwań, które nie są znane małym sieciom siłowni lub pojedynczym obiektom. Zarządzanie wyposażeniem może być

utrudnione ze względu na liczbę posiadanych urządzeń i liczbę obiektów siłowni należących do sieci. System powinien gromadzić informacje na temat posiadanego sprzętu, aby skrócić czas, jaki jest potrzebny to przeprowadzenia inwentaryzacji posiadanych akcesoriów i sprzętów do ćwiczeń.

Innym wyzwaniem stawianym przed właścicielami siłowni jest stworzenie oferty treningów personalnych dla klientów, którzy oczekują indywidualnego podejścia do treningu. Rozwiązaniem jest stworzenie modułu, który pozwalałby na rezerwowanie przez klientów terminów treningów. Takie rozwiązanie może zwiększyć atrakcyjność danej sieci oraz pozwolić na sprawniejsze organizowanie czasu trenerów personalnych należących do sieci siłowni.

Ważnym wyzwaniem stawianym przez pandemię koronawirusa jest reagowanie na częste zmiany w przepisach dotyczących wstępu na obiekty sportowe. Taka sytuacja zmusza właścicieli do ciągłego monitorowania sytuacji i reagowania na zmiany dotyczące przepisów sanitarnych. Każda taka zmiana zmusza siłownię do wdrożenia nowych restrykcji w postaci limitów osób na siłowni. Pomocą w realizowaniu narzuconych obostrzeń byłoby stworzenie systemu, który ustalałby jaka jest maksymalna liczba osób w obiekcie na podstawie wprowadzonych danych. System powinien również zapewniać możliwość kontrolowania liczby osób, które znajdują się w danej chwili w obiekcie siłowni.

Kolejnym problemem jest ilość użytkowników korzystających z system informatycznego. Sieć siłowni w przeciwieństwie do pojedynczego obiektu musi obsługiwać żądania dużej liczby klientów. Aby zapewnić ciągłość działania systemu ważne jest aby stworzone oprogramowanie było skalowalne. Skalowanie może zostać wykonywane *w górę* (poprzez zmodyfikowanie serwera w celu poprawy jego wydajności) lub *w szerz* (rozdzielenie obciążenia pomiędzy większą liczbą serwerów)[11]. W wielu przypadkach skalowanie w górę jest zbyt kosztowne lub niemożliwe ze względu na ograniczenia technologiczne. W takim przypadku z pomocą przychodzi skalowanie wszerz, które pozwala na rozdzielenie obciążenia pomiędzy różnymi maszynami.

Aktualnie w sieci Internet możemy znaleźć wiele dostępnych rozwiązań [8] [2], które pokrywają wymagania funkcjonalne systemu. Duża część oferowanych aplikacji posiada możliwość zarządzania bazą klientów, prowadzenie inwentarza wyposażenia oraz opcję tworzenia bogatej oferty karnetów. Największe aplikacje posiadają

w swoim zakresie funkcjonalnym rozwiązania wymienionych problemów, jednak żadne z nich nie posiada modułu odpowiedzialnego za zarządzanie dostępem do siłowni pod kątem obowiązujących przepisów sanitarnych. W celu zaproponowania systemu informatycznego, który będzie konkurencyjny na rynku, system powinien posiadać taki moduł.

Tworzony system powinien zapewnić wsparcie pracownikom w spełnianiu aktualnych norm i obostrzeń sanitarnych oraz dostarczyć podstawowe funkcjonalności potrzebne w prowadzeniu działalności sieci siłowni. W celu uniknięcia problemów z wydajnością, a tym samym złym doświadczeniem płynącym z korzystania z serwisu internetowego, system musi być podatny na zmiany. Aplikacja powinna cechować się skalowalnością w celu zapewnienia szybkości działania nawet w przypadku dużej liczby aktywnych użytkowników. Aby to osiągnąć system powinien zostać utworzony przy pomocy infrastruktury, która pozwoli na skalowanie wszcz. Warstwa serwerowa aplikacji powinna zostać utworzona w technologii i przy pomocy metodyk, które pozwolą na łatwe dostosowanie aplikacji do architektury mikro-usług.

Rozdział 3

Wymagania i narzędzia

W tym rozdziale opisane zostaną wymagania funkcjonalne systemu, które muszą zostać spełnione. W dalszej części znajdują się wymagania нефункционалне oraz diagramy przypadków użycia. Rozdział kończy się opisem wykorzystanych narzędzi i metodyki pracy nad projektem.

3.1 Wymagania funkcjonalne

Wymienione punkty stanowią listę wszystkich funkcjonalności jakie powinna oferować aplikacja. Opisują one jakie funkcje zostały udostępnione użytkownikowi poprzez warstwę prezentacji oraz interfejs REST API.

- Tworzenie konta trenera personalnego - w systemie powinna istnieć możliwość dodawania kont, dla pracowników siłowni w celu zarządzania zasobami siłowni.
- Rejestracja konta klienta - system powinien pozwalać na samodzielne rejestrowanie się użytkownika w celu skorzystania z funkcjonalności serwisu internetowego sieci siłowni.
- Logowanie się na wcześniej utworzone konto użytkownika - w celu weryfikacji użytkownika, system powinien pozwalać na autoryzację poprzez formularz logowania.

- Przeglądanie dostępnej oferty karnetów na siłowni - użytkownik w celu zakupu karnetu musi mieć możliwość przeglądania dostępnej oferty.
- Przedłużenie karnetu przypisanego do konta użytkownika - użytkownik posiadający już karnet może go przedłużyć.
- Zakup karnetu - użytkownik, powinien mieć możliwość zakupu karnetu w celu wejścia do siłowni.
- Utworzenie nowego typu karnetu - pracownicy siłowni powinni mieć możliwość stworzenia oferty karnetów.
- Usunięcie istniejącego rodzaju karnetu - pracownicy siłowni powinni mieć możliwość usunięcia z oferty wcześniej utworzonych karnetów.
- Edycja istniejącego typu karnetu - pracownicy siłowni powinni mieć możliwość dokonania zmian w istniejącej ofercie karnetów.
- Edycja informacji o koncie użytkownika - użytkownik serwisu powinien mieć możliwość edycji informacji zawartych w swoim profilu.
- Archiwizacja konta użytkownika - użytkownik serwisu powinien mieć możliwość zarchiwizowania swojego konta, gdy nie jest już zainteresowany dalszym korzystaniem z serwisu.
- Przeglądanie listy dostępnych wydarzeń - użytkownicy powinni mieć możliwość przeglądania listy dostępnych wydarzeń.
- Utworzenie nowego wydarzenia - trenerzy personalni powinni mieć możliwość dodawania wydarzeń, które będą miały miejsce na terenie siłowni.
- Odwołanie wydarzenia - trener personalny powinien mieć możliwość odwołania zaplanowanego wydarzenia.
- Edycja wydarzenia - trener personalny powinien mieć możliwość wprowadzenia zmian w zaplanowanym wydarzeniu.
- Możliwość zapisania się na udział w wydarzeniu - klient powinien mieć możliwość zadeklarowania chęci udziału w wydarzeniu.

- Rezygnacja z udziału w wydarzeniu - klient powinien mieć możliwość zrezygnowania z udziału w wydarzeniu, w którym wcześniej zadeklarował chęć udziału.
- Utworzenie nowego obiektu siłowni - pracownicy powinni mieć możliwość utworzenia nowych obiektów sieci siłowni.
- Możliwość zdefiniowania ograniczeń dostępu do siłowni - pracownicy powinni mieć możliwość zdefiniowania limitu osób jaki może się znajdować w obiekcie siłowni.
- Możliwość dodania nowych pomieszczeń dla obiektu siłowni - pracownicy powinni mieć możliwość dodania nowych pomieszczeń do obiektu siłowni.
- Możliwość usunięcia pomieszczeń z obiektu siłowni - pracownicy powinni mieć możliwość usunięcia pomieszczenia, które zostało utworzone w danym obiekcie siłowni.
- Możliwość zdefiniowania akcesoriów i sprzętu do ćwiczeń - pracownicy powinni mieć możliwość zdefiniowania akcesoriów dostępnych w danym obiekcie siłowni.
- Edycja zdefiniowanych akcesoriów i sprzętu do ćwiczeń - pracownicy powinni mieć możliwość edycji wcześniej zdefiniowanych akcesoriów i sprzętu do ćwiczeń.
- Możliwość uruchomienia aplikacji w trybie bramki wejściowej - aplikacja powinna pozwolić użytkownikowi na uruchomienie aplikacji w trybie bramki wejściowej w celu kontroli liczby klientów znajdujących się w siłowni.
- Możliwość uruchomienia aplikacji w trybie bramki wyjściowej - aplikacja powinna pozwolić użytkownikowi na uruchomienie aplikacji w trybie bramki wyjściowej w celu kontroli liczby klientów wychodzących z siłowni.
- Przeglądanie listy dostępnych treningów indywidualnych - użytkownicy powinni mieć możliwość przeglądania listy dostępnych treningów osobisty.

- Możliwość zapisania się na udział w treningu indywidualnym - klient powinien mieć możliwość zapisania się na wcześniej utworzony trening indywidualny z trenerem personalnym.
- Utworzenie treningu indywidualnego - trener personalny powinien mieć możliwość utworzenia sesji treningów indywidualnych.
- Odwołanie treningu indywidualnego - trener personalny powinien mieć możliwość odwołania wcześniej zaplanowanych treningów personalnych.
- Rezygnacja z udziału w treningu personalnym - klient powinien mieć możliwość zrezygnowania z udziału w treningu personalnym.
- Odmowa wejścia na siłownię - bramka wejściowa powinna mieć możliwość odmówienia wejścia klientowi na siłownię w przypadku braku ważnego karnetu lub osiągnięciu maksymalnej liczby klientów na terenie obiektu siłowni.
- Sprawdzenie czy jest możliwość wejścia na siłownię - bramka wejściowa powinna informować o limicie osób, jaki może znajdować się w obiekcie siłowni.
- Otwarcie bramki wejściowej - bramka wejściowa powinna pozwolić na wejście na teren siłowni po spełnieniu warunków.
- Otwarcie bramki wyjściowej - bramka wyjściowa powinna pozwolić na wyjście z terenu siłowni.

3.2 Wymagania нефunkcjonalne

- Wyświetlanie elementów interfejsu użytkownika powinno zostać dostosowane do standardowych rozdzielczości ekranów komputerów osobistych.
- Poprawny sposób działania w nowoczesnych przeglądarkach: Mozilla Firefox, Google Chrome, Microsoft Edge.
- System powinien pozwolić na obsłużenie równoczesnego dostępu do aplikacji dla co najmniej stu użytkowników równocześnie.

- Aplikacja powinna być dostępna dla użytkowników przez siedem dni w tygodniu w godzinach 3-22.

3.3 Diagram przypadków użycia (UML)

Diagram przypadków użycia pozwala na przedstawienie interakcji użytkowników z aplikacją i przedstawienie wymogów funkcjonalnych systemu w formie diagramów.

Językiem programowania użytym do stworzenia części serwerowej został C# firmy Microsoft. Bliskie podobieństwo do języka Java oraz wiele usprawnień względem niego pozwala na tworzenie oprogramowania przy wykorzystaniu technik programowania obiektowego, funkcyjnego czy generycznego [10].

Platformą programistyczną warstwy serwerowej został .NET 5, który pozwala na tworzenie aplikacji wieloplatformowych z pomocą języka C#. Dzięki użyciu następcy .NET Core'a, aplikacja może zostać uruchomiona zarówno na urządzeniach z systemem Microsoft jak i dystrybucjach systemu Linux co pozwala na elastyczność względem wyboru środowiska w którym aplikacja będzie pracować [13].

Do stworzenia interfejsu REST API została wykorzystana biblioteka ASP.NET Core, która pozwala na dodawanie metod HTTP, które będą następnie konsumowane przez warstwę prezentacji. ASP.NET Core wspiera wykorzystanie kontenerów wstrzykiwania zależności, obsługę autoryzacji przy pomocy żetonu JWT jak i komunikację z wykorzystaniem protokołu HTTPS[12].

W celu wykorzystania wzorca projektowego CQRS zamiast domyślnego kontenera zależności wykorzystano zewnętrzną bibliotekę Autofac, która udostępnia możliwość wstrzykiwania obiektów oznaczonych atrybutami oraz określanie cyklu życia serwisu przy pomocy znaczników[6].

Jako bazę danych wykorzystano MongoDB. MongoDB jest dokumentową bazą danych pozwalającą na przechowywanie danych w formacie JSON, który jest formatem czytelnym dla człowieka. Baza danych należy do nierelacyjnych baz danych NoSQL, której głównymi zaletami są: elastyczny schemat bazy, łatwe skalowanie wszerz oraz możliwość tworzenia zaawansowanych zapytań i raportów[11]. Opcja skalowania bazy wszerz jest istotna w systemach, gdzie trzeba zachować ciągłość działania systemu przy rosnącej bazie użytkowników.

Językiem programowania użytym w części wizualnej aplikacji jest język TypeScript zaprojektowany przez firmę Microsoft. W odróżnieniu od języka JavaScript, TypeScript oferuje typowanie w czasie kompilacji, co pozwala na unikanie błędów związanych z niezgodnością typów. Dodanie interfejsów i uogólnień funkcji względem JavaScriptu pozwala na pisanie kodu z wykorzystaniem paradygmatów programowania obiektowego i generycznego[14].

Do stworzenia interfejsu użytkownika została wykorzystana platforma programistyczna Angular, która pozwala na tworzenie aplikacji internetowych przy wyko-

rzystaniu komponentów wielokrotnego użytku. Cechą charakterystyczną platformy jest natywne wykorzystanie języka TypeScript oraz możliwość tworzenia aplikacji typu SPA[1][14].

W celu zminimalizowania czasu potrzebnego na tworzenie komponentów warstwy prezentacji wykorzystano bibliotekę Angular Material z gotowym zestawem rozwiązań. Kontrolki zawarte w bibliotece implementują filozofię Google Material do tworzenia warstw wizualizacji aplikacji internetowych.

W warstwie prezentacji wykorzystano bibliotekę NgXS, która pozwala na wykorzystanie wzorca zarządzania stanem. Rozwiązanie implementuje wzorzec projektowy Redux, którego główną zaletą jest ułatwienie odpluskwiania warstwy prezentacji oraz tworzenie stanów, które są deterministyczne.

3.5 Metodyka pracy nad projektowaniem i implementacją

Prace rozpoczęto od utworzenia osobnych repozytoriów kodu z uwzględnieniem reprezentowanej warstwy aplikacji. Te warstwy to:

- *Samson.Web.Application* - warstwa serwerowa aplikacji. Zawiera kod, który będzie uruchamiany po stronie serwera.
- *Samson.Web.Ui* - warstwa prezentacji aplikacji. Zawiera kod, który będzie uruchamiany na maszynie klienta w celu prezentacji interfejsu użytkownika.

Następnie podzielono kod warstwy serwerowej na projekty platformy programistycznej .NET. Każdy z projektów został utworzony w taki sposób, aby mógł być zastąpiony w przypadku zmian szczegółów implementacji aplikacji. Podział wygląda następująco:

- *Samson.Web.Application.Api* - projekt zawierający kod kontrolerów platformy ASP.NET, modele wykorzystywane do zapytań HTTP oraz klasy obiektów reprezentujące odpowiedzi serwera na żądania HTTP.
- *Samson.Web.Application.Identity* - projekt, który zawiera konfigurację oraz serwisy odpowiedzialne za autoryzację użytkownika.

- *Samson.Web.Application.Infrastructure* - projekt posiadający w swojej strukturze utworzone atrybuty, rozszerzenia klas, kod oprogramowania pośredniczącego (ang. *Middleware*) oraz interfejsy wykorzystywane pomiędzy, różnymi projektami rozwiązania .NET.
- *Samson.Web.Application.Persistence* - projekt zawierający kod klas implementujących wzorzec repozytorium. Odpowiada za dodawania i modyfikacje modeli w bazie danych.
- *Samson.Web.Application.ReadModels* - projekt platformy .NET implementujący odczyt z bazy danych.
- *Samson.Web.Application.UnitTests* - projekt biblioteki NUnit zawierający kod testów jednostkowych.
- *Samson.Web.Application.WebHost* - główny projekt aplikacji. Zawiera konfigurację warstwy serwerowej aplikacji
- *Samson.Web.Models* - projekt zawierający modele, enumy oraz domenę aplikacji

W następnych krokach implementowano aplikacje tworząc w pierwszej kolejności kontrolery platformy ASP.NET, a w krokach późniejszych dodawano szczegóły implementacji w postaci domeny, warstwy zapisu, warstwy odczytu, modeli. Najważniejsze klasy domenowe zostały uzupełnione testami jednostkowymi w celu zapewnienia poprawności działania. Gdy część serwerowa aplikacji została zakończona, rozpoczęto prace nad warstwą interfejsu użytkownika. Warstwa prezentacji była implementowana w następującej kolejności:

1. Opakowanie komponentów z bibliotek zewnętrznych
2. Utworzenie widoków i formularzy
3. Integracja z warstwą serwerową
4. Dodanie obsługi żetonu JWT w komunikacji z warstwą serwerową

Rozdział 4

Specyfikacja zewnętrzna

W tym rozdziale można znaleźć spis wymagań sprzętowych, których spełnienie jest pozwala na poprawne działanie systemu. W dalszej części znajduje się instrukcja instalacji systemu oraz opis sposoby jego aktywacji. Kolejne podrozdziały opisują kategorie użytkowników i metody, które zostały wykorzystane do zabezpieczenia wrażliwych danych. Rozdział kończy się przykładami działania aplikacji w postaci zrzutów ekranu i opisów.

4.1 Wymagania sprzętowe

Aby aplikacja działała w poprawny sposób wymagany są:

- System operacyjny w wersji [5][4][3][9][7]:
 - *Windows* w wersjach 11/10/8.1
 - *Windows 7 z Service Pack 1*
 - *Windows Server Core 2012 R2*
 - Nano Server w wersji nowszej niż 1809
 - *MacOS 12.0 Monterey*
 - *MacOS 11.0 Big Sur*
 - *MacOS 10.15 Catalina*
 - *Linux Alpine* w wersji nowszej niż 3.12 włącznie

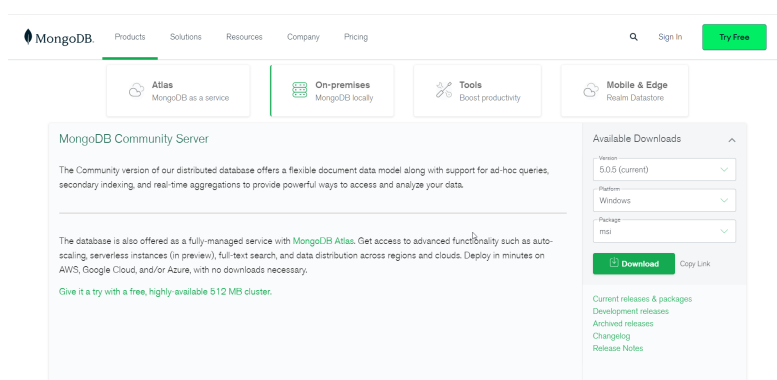
- *Linux CentOS* w wersjach 8/7
 - *Linux Debian* w wersjach 11/10/9
 - *Linux Fedora* w wersjach 35/34/33/32
 - *Linux OpenSuse* w wersji 15
 - *Linux RedHat* w wersjach 8/7
 - *Linux SLES* w wersji 15
 - *Linux Ubuntu* w wersjach 21.10/21.04/20.04
- Procesor z więcej niż jednym rdzeniem o taktowaniu nie mniejszym niż 1GHZ
 - Pamięć operacyjna większa niż 4GB RAM
 - Minimalna przestrzeń na dysku to 4,5 GB pamięci
 - Zainstalowana nowoczesna przeglądarka WWW taka jak:
 - *Google Chrome* w najnowszej wersji
 - *Mozilla Firefox* w najnowszej wersji
 - *Microsoft Edge* w najnowszej wersji
 - *Opera* w najnowszej wersji

Są to minimalne wymagania do uruchomienia bazy danych MongoDB oraz aplikacji z wykorzystaniem platformy uruchomieniowej .NET 5. Ponadto wymagane są dodatkowe zasoby potrzebne do uruchomienia przeglądarki w której wyświetlony zostanie interfejs użytkownika.

4.2 Instalacja

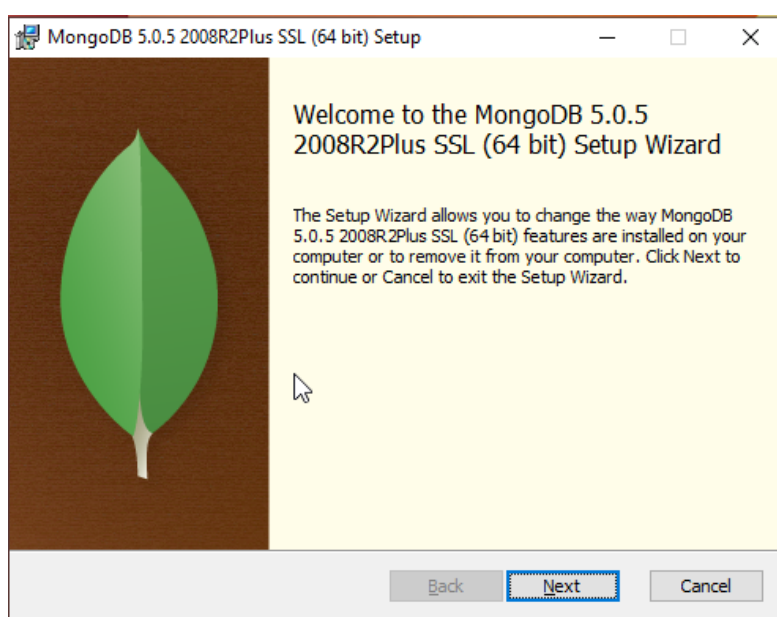
4.2.1 Instalacja bazy danych MongoDB

W celu zainstalowania aplikacji, trzeba spełnić wymagania wymienione w poprzednim punkcie. Instalacja zostaje rozpoczęta od pobrania i zainstalowania serwera bazy danych MongoDB w wersji Community z strony twórców.



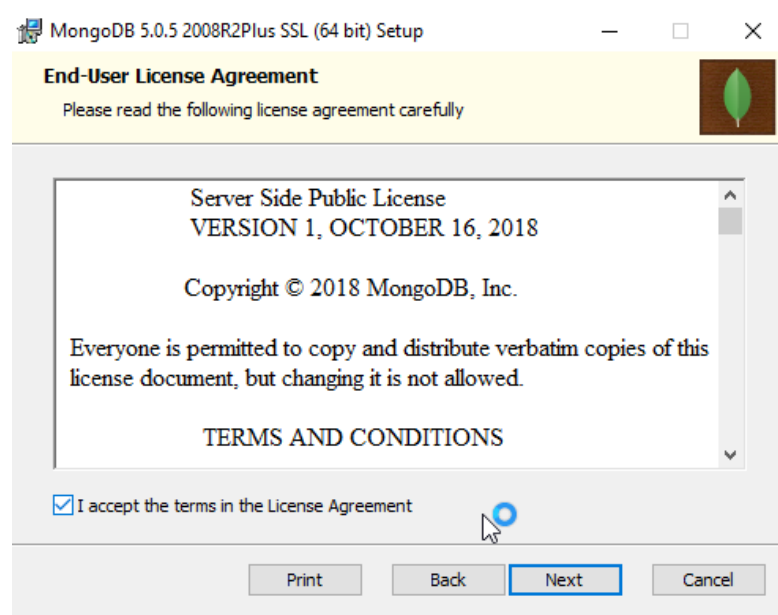
Rysunek 4.1: Strona z której można pobrać instalator serwera bazy danych MongoDB

Instalacja oprogramowania do zarządzania bazą danych rozpoczyna się od uruchomienia wcześniej pobranego kreatora.

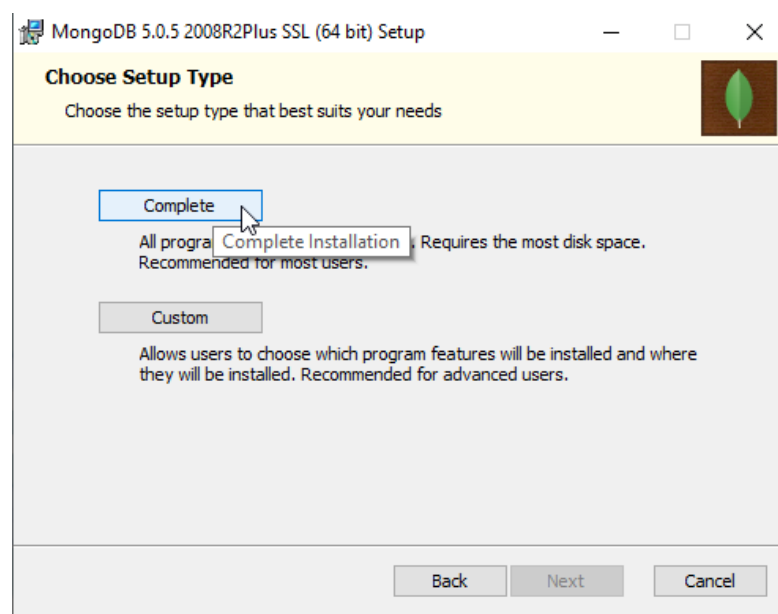


Rysunek 4.2: Rozpoczęcie instalacji serwera

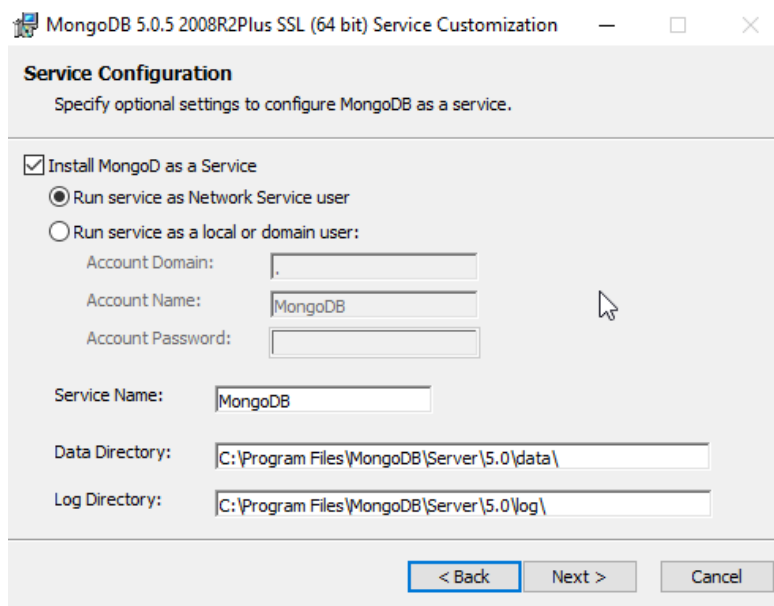
Po zapoznaniu się z warunkami licencyjnymi, aby kontynuować użytkownik musi zaznaczyć pole z podpisem *I accept the terms in the License Agreement*, a następnie przycisnąć *Next*.

Rysunek 4.3: Umowa licencyjna *MongoDB Community Edition*

W widoku formularza wyboru typu instalacji trzeba wybrać opcję *Completed*, aby zainstalować wszystkie potrzebne narzędzia do działania serwera.

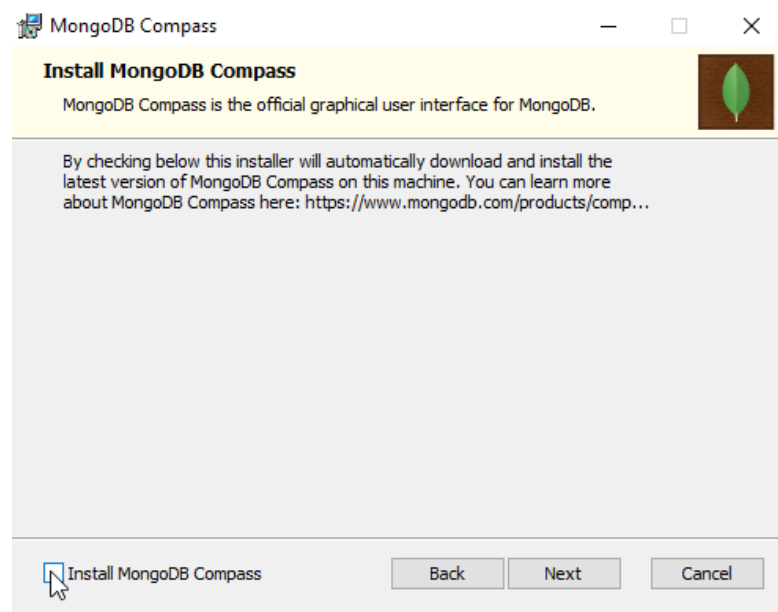
Rysunek 4.4: Typ instalacji w instalatorze *MongoDB Community Edition*

W następnym widoku, gdzie widać konfigurację serwera, ustawienia powinny zostać domyślne.



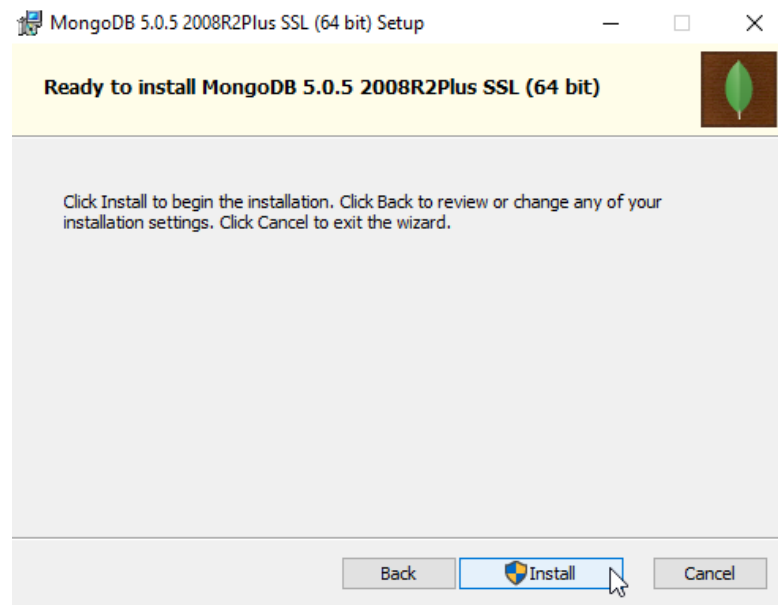
Rysunek 4.5: Początkowa konfiguracja serwera bazy danych

Po naciśnięciu przycisku *Next* powinna być widoczna opcja zainstalowania *MongoDB Compass*. Oprogramowanie *MongoDB Compass* jest opcjonalne, więc opcja instalacji może zostać odznaczona.



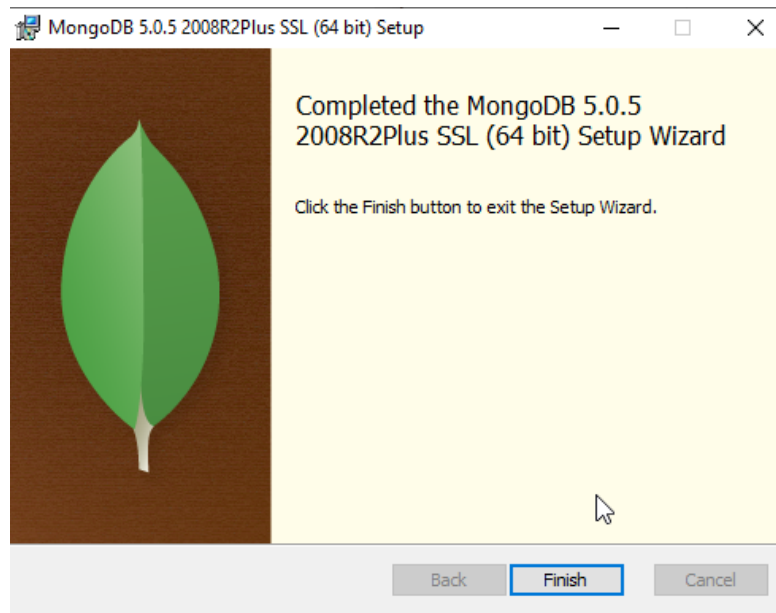
Rysunek 4.6: Informacja o możliwości instalacji klienta bazy danych *MongoDB Compass*

W następnym kroku, aby zainstalować serwer bazy danych trzeba nacisnąć przycisk *Install*.



Rysunek 4.7: Rozpoczęcie instalacji *MongoDB*

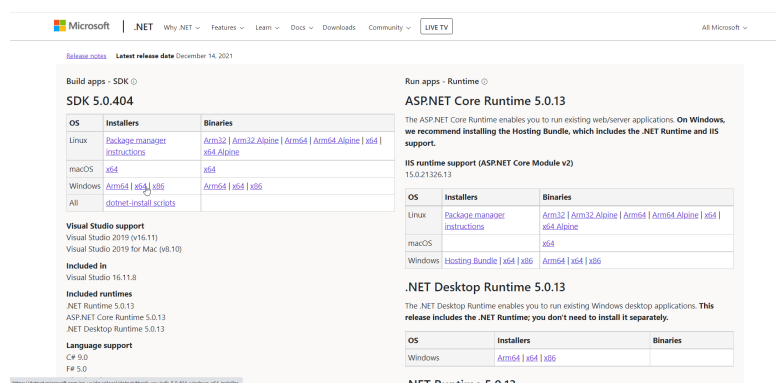
Aby zakończyć instalację po zakończeniu się procesu instalacji trzeba przycisnąć przycisk *Finish*. W tym momencie na maszynie użytkownika powinna znajdować się w pełni sprawny serwer bazy danych MongoDB.



Rysunek 4.8: Zakończenie instalacji *MongoDB*

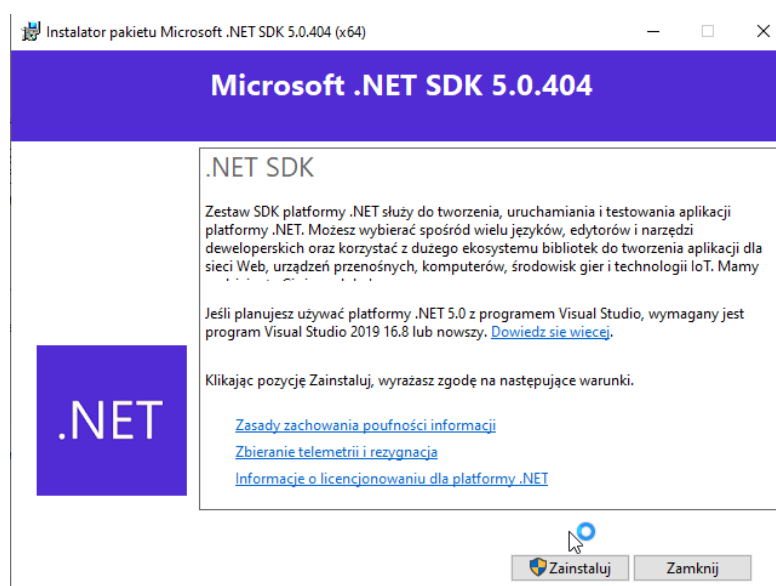
4.2.2 Instalacja środowiska .NET 5

Podobnie jak w przypadku *MongoDB*, aby zainstalować środowisko *.NET 5* trzeba przejść na stronę, gdzie możliwe jest pobranie SDK *.NET 5*. W pierwszej kolejności wymagane jest wybranie odpowiedniej wersji instalatora dla zainstalowanego systemu operacyjnego oraz architektury maszyny.



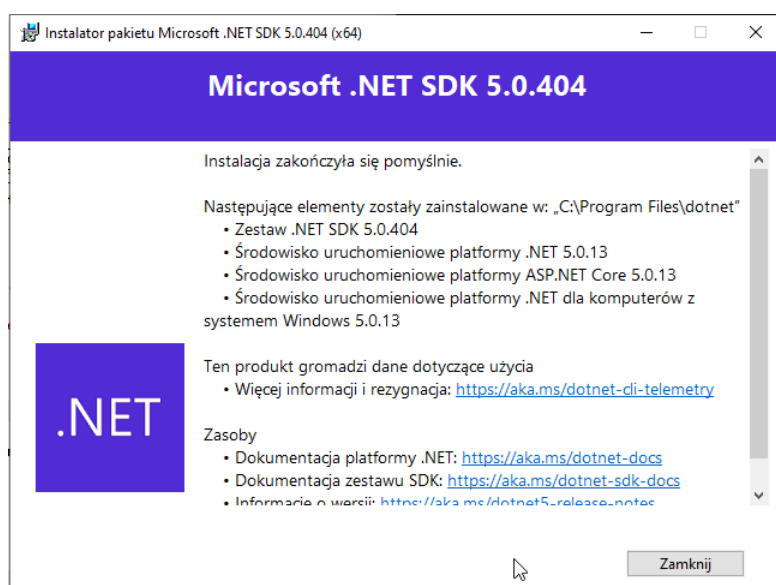
Rysunek 4.9: Strona twórców środowiska .NET

W kolejnym kroku trzeba uruchomić pobrany kreator instalacji *SDK .NET 5*. Pierwszym widokiem jest formularz informujący o dostępnej dokumentacji oraz składnikach instalacji. Po zapoznaniu się z informacją trzeba przycisnąć przycisk *Zainstaluj* w celu instalacji środowiska uruchomieniowego.



Rysunek 4.10: Rozpoczęcie instalacji środowiska .NET 5

W kolejnym kroku kreator zainstaluje na maszynie wymagane składniki. Kiedy instalator zakończy działanie zamknięcie kreatora wymaga przyciśnięcia w przycisk *Zamknij*.



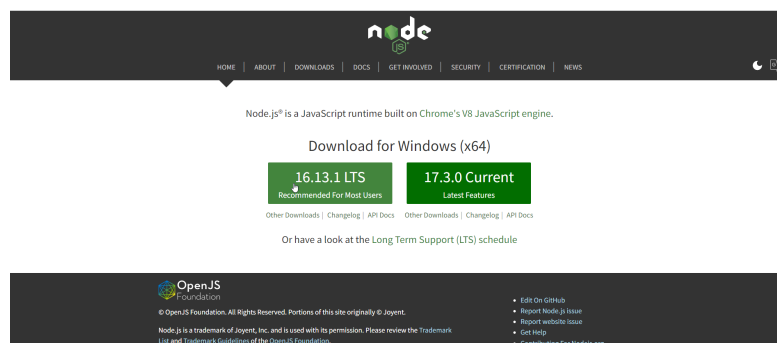
Rysunek 4.11: Zakończenie instalacji środowiska .NET 5

Aby sprawdzić czy instalacja przebiegła pomyślnie trzeba uruchomić konsolę *Windows Powershell* dla systemów rodziny *Windows* lub odpowiedniego terminala dla posiadanej dystrybucji *Linux*. Następnie trzeba wpisać komendę `dotnet --version`. Jeśli instalacja przebiegła pomyślnie użytkownik powinien zobaczyć w konsoli informację o zainstalowanej wersji środowiska .NET.

4.2.3 Instalacja środowiska Node.js

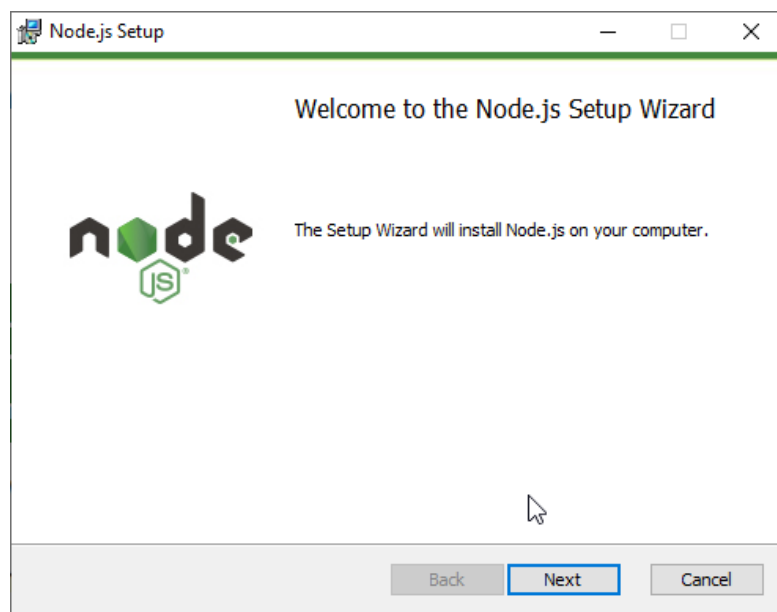
Przedostatnim krokiem, jaki trzeba wykonać, aby zainstalować projekt jest instalacja środowiska, które pozwoli na uruchomienie serwera WWW dzięki, któremu będzie można uruchomić aplikację stworzoną przy pomocy platformy programistycznej Angular. Serwer WWW musi mieć możliwość przekierowania wszystkich zapytań do wybranego adresu URL. Jest to istotne w przypadku aplikacji typu SPA, gdzie to aplikacja odpowiada za nawigację pomiędzy widokami. W tej pracy zaprezentowana zostanie instalacja serwera *http-server*, który obsługuje takie przekierowania.

W pierwszej kolejności zainstalowana musi być platforma uruchomieniowa *Node.js*, która pozwala na wykonywanie skryptów napisanych w języku *JavaScript*. Kreator instalacji można pobrać z strony twórców środowiska.

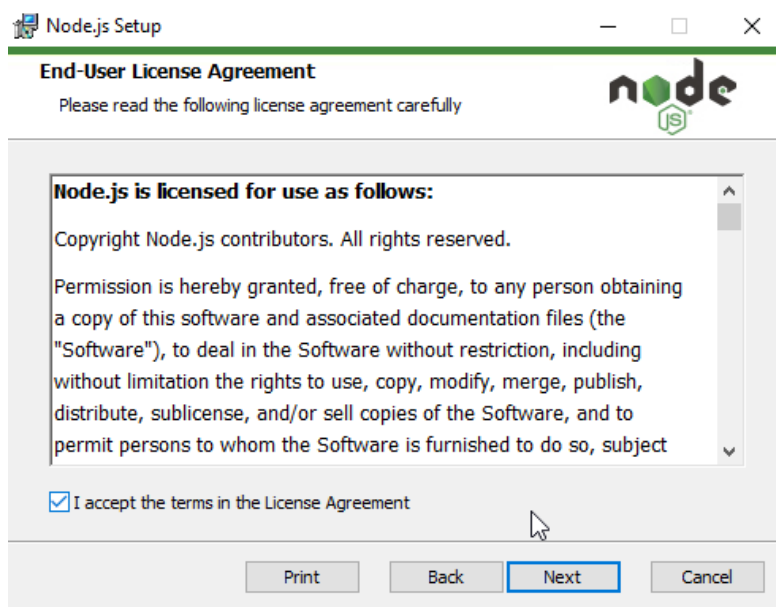


Rysunek 4.12: Strona Node.js

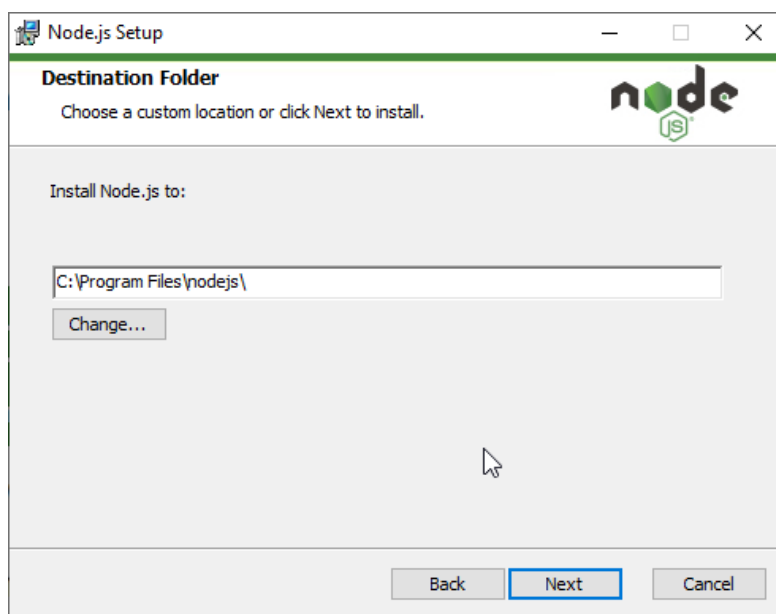
Kolejnym krokiem jest uruchomienie programu instalującego środowisko uruchomieniowe. Aby to zrobić trzeba przejść w miejsce gdzie pobrano plik instalatora a następnie uruchomić go. Wyświetlony powinien zostać następujący widok.

Rysunek 4.13: Rozpoczęcie instalacji środowiska *Node.js*

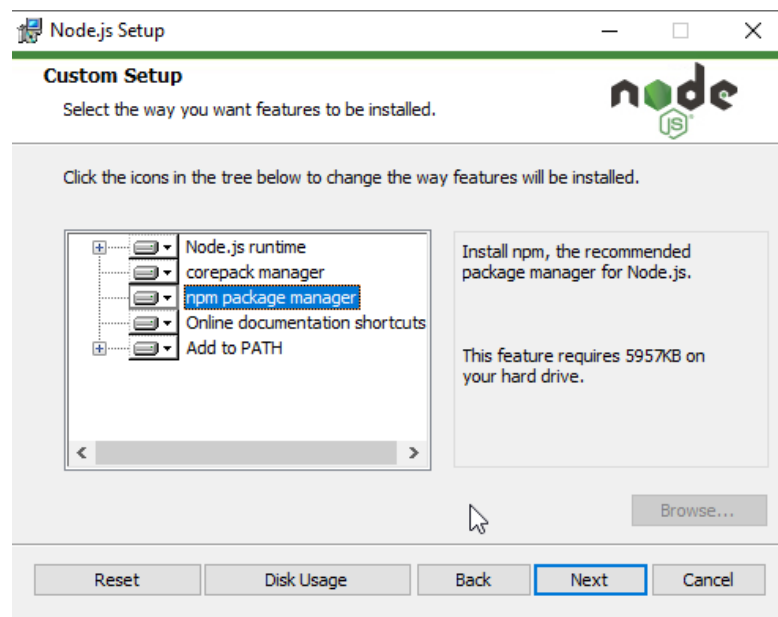
Po przyciśnięciu przycisku *Next* oczom użytkownika powinien ukazać się formularz z informacjami o licencji oprogramowania. Aby przejść dalej użytkownik powinien zapoznać się z licencją a następnie zaakceptować ją. Po zaakceptowaniu licencji użytkownik musi przejść do kolejnego widoku za pomocą przycisku *Next*.

Rysunek 4.14: Licencja środowiska *Node.js*

Następnym etapem instalacji jest wybór ścieżki do folderu, gdzie ma zostać zainstalowane oprogramowanie. Po wyborze dogodnej lokalizacji trzeba przejść do kolejnego widoku.

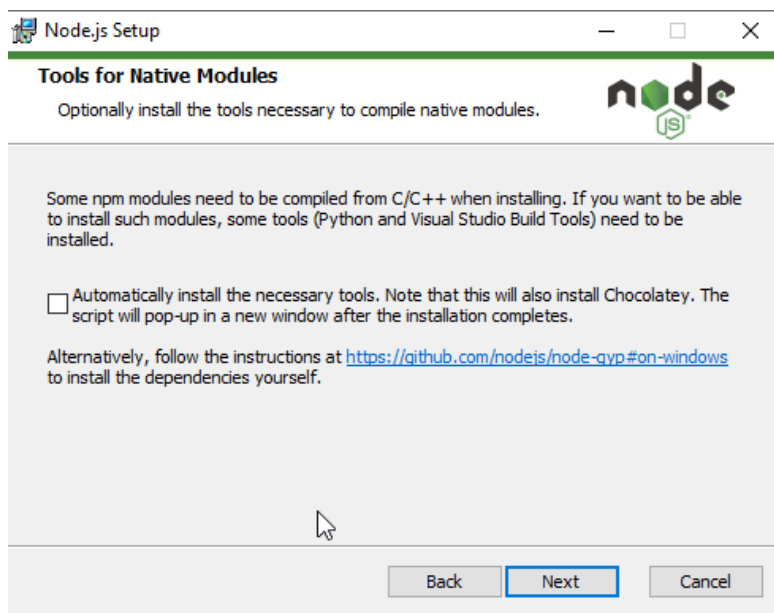
Rysunek 4.15: Ścieżka do folderu docelowego *Node.js*

W kolejnym kroku użytkownik musi wybrać składniki instalacji. W tym przypadku pozostać powinny domyślne opcje. Istotne jest aby zainstalowane zostało narzędzie *NPM*, które pozwoli na instalację serwera WWW.



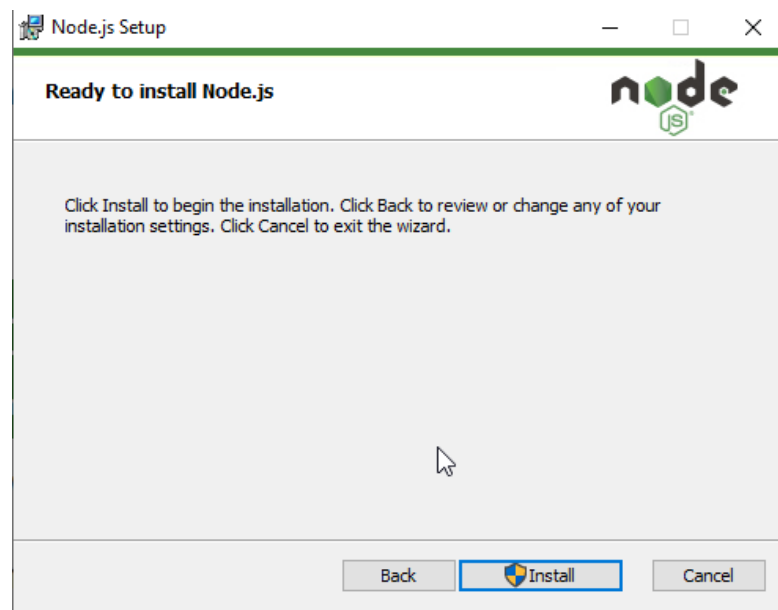
Rysunek 4.16: Składniki instalatora Node.js

Jednym z ostatnich kroków instalatora jest widok z informacją o możliwości zainstalowania dodatkowego narzędzia *Chocolatey*. Narzędzie to nie jest potrzebne w działaniu, więc można wyłączyć opcję instalacji narzędzia.



Rysunek 4.17: Formularz umożliwiający instalację dodatkowego narzędzia *Chocolatey*

W kolejnych etapach instalacji użytkownik powinien uruchomić instalację za pomocą przycisku *Install*. Po zakończonej instalacji instalator powinien wyświetlić informację o zakończeniu pracy.

Rysunek 4.18: Potwierdzenie instalacji środowiska *Node.js*

Aby sprawdzić czy instalacja przebiegła pomyślnie, można uruchomić polecenie `node -v`, które powinno zwrócić informację o zainstalowanej wersji *Node.js*.

4.2.4 Instalacja *http-server*

Ostatnim etapem instalacji systemu jest instalacja serwera WWW, który obsługuje możliwość przekierowań do pliku *index.html*. Aby zainstalować serwer *http-server* w terminalu trzeba uruchomić następujące polecenie:

```
1 npm install -g http-server
```

Rysunek 4.19: Instalacja paczki *http-server*

Polecenie to zainstaluje paczkę *npm* dla użytku globalnego. Dzięki instalacji globalnej użytkownik będzie mógł uruchomić serwer WWW z każdej lokalizacji.

4.3 Sposób aktywacji

4.3.1 Uruchomienie warstwy serwerowej

Aby uruchomić aplikację stworzoną z wykorzystaniem platformy .NET istnieje potrzeba skompilowania jej do pliku wykonywalnego. W celu utworzenia pliku *exe* użytkownik musi przejść do folderu w którym znajduje się projekt *Samson.Web.Application*, a następnie z poziomu terminala trzeba wywołać komendy:

```
1 dotnet restore ;  
2 dotnet build --configuration Release
```

Rysunek 4.20: Kompilacja projektu *ASP.NET*

Pierwsza z komend wymusza instalację zewnętrznych zależności, które są zawarte w postaci paczek *NuGet*’owych. Paczki te pozwalają na udostępnianie kod napisanego przy wykorzystaniu platformy *.NET*, a następnie mogą zostać wykorzystane do innych projektów przy pomocy narzędzia *NuGet*. Druga komenda buduje projekt i zwraca wynik w postaci dynamicznych bibliotek *dll* i pliku wykonywalnego *exe*.

W folderze *./Samson.Web.Application.WebHost/bin/Release/net5.0* powinien powstać folder zawierający wyniki kompilacji. Następnie w celu uruchomienia pliku wykonywalnego użytkownik powinien przejść do folderu *./Samson.Web.Application.WebHost/bin/Release/net5.0* przy pomocy komendy:

```
1 cd ./Samson.Web.Application.WebHost/bin/Release/net5.0
```

Rysunek 4.21: Przejście do folderu zawierającego plik wykonywalny

Aby uruchomić warstwę serwerową aplikacji wymagane jest dodanie odpowiednich zmiennych środowiskowych przy pomocy poniższego polecenia. Przeznaczenie zmiennych jest następujące:

- *MongoDB:DatabaseName* - nazwa bazy danych jaka zostanie utworzona w środowisku *MongoDB*.

- *Authentication:JWT:Key* - klucz wykorzystywany do funkcji mieszającej, która jest wykorzystywana do zabezpieczenia żetonu *JWT*.
- *ASPNETCORE_ENVIRONMENT* - oznaczenie typu środowiska. Nie powinna zostać zmieniana.
- *ConnectionString:MongoDB:Atlas* - ciąg znaków określający parametry połączenia z bazą danych. Jeżeli w trakcie instalacji serwera *MongoDB* wartości domyślnie nie zostały zmienione to proponowany ciąg znaków powinien pozwolić na poprawne połączenie z bazą danych.

Poniższe wartości mogą zostać zmodyfikowane, ale zalecane jest aby pozostały w niezmienionej formie ze względu na proponowaną w wcześniejszych krokach konfigurację.

```

1      $env:MongoDB:DatabaseName="SamsonDatabase";
2      $env:Authentication:JWT:Key="Top□secret□key□to□
        provide□JWT□token";
3      $env:ASPNETCORE_ENVIRONMENT="Release"
4      $env:ConnectionString:MongoDB:Atlas="mongodb://
        localhost:27017/?readPreference=primary&ssl=false"
        ;

```

Rysunek 4.22: Ustawienie wartości zmiennych środowiskowych

Ostatnim krokiem w uruchomieniu warstwy serwerowej jest uruchomienie poniższego polecenia.

```

1      start Samson.Web.Application.WebHost.exe

```

Rysunek 4.23: Uruchomienie warstwy serwerowej aplikacji

4.3.2 Uruchomienie warstwy prezentacji

Tak jak w przypadku warstwy serwerowej, warstwa prezentacji musi zostać skompilowana do postaci, która może zostać obsługiwana przez serwer WWW. Aby to zrobić trzeba uruchomić terminal a następnie przejść do lokalizacji w której

znajduje się projekt *Samson.Web.Ui*. Kolejnym krokiem jest wywołanie poleceń, które zainstalują wymagane zależności a następnie utworzą paczkę wynikową:

```
1      npm install; npm run build
```

Rysunek 4.24: Polecenie, które tworzy paczkę możliwą do uruchomienia przez serwer WWW

Końcowym krokiem uruchamiania warstwy interfejsu użytkownika jest uruchomienie serwera WWW z opcją przekierowania do pliku `index.html`.

```
1      cd dist/samson-web-ui; http-server --proxy http://  
      localhost:8080?
```

Rysunek 4.25: Polecenie, które tworzy paczkę możliwą do uruchomienia przez serwer WWW

Po wywołaniu poprzedniego polecenia aplikacja internetowa powinna być dostępna pod adresem: `http://localhost:8080`.

4.4 Kategorie użytkowników

Aplikacja internetowa kategoryzuje użytkowników na dwie kategorie:

- Trenerów personalnych - pełnią rolę administratorów w systemie. Posiadają możliwość modyfikacji zasobów siłowni, takich jak sprzęt do ćwiczeń, obiektów, pomieszczeń oraz możliwość organizacji wydarzeń i treningów indywidualnych.
- Klientów - użytkownik który posiadają możliwość zakupu karnetu, zgłoszenia chęci udziału w treningu indywidualnym lub wydarzeniu.

4.5 Kwestie bezpieczeństwa

System wykorzystuje żeton bezpieczeństwa *JWT*. Żeton ten generowany jest w części serwerowej aplikacji w trakcie logowania użytkownika. Kiedy użytkownik

poprawnie zaloguje się do systemu, serwer przesyła żeton do warstwy interfejsu użytkownika, gdzie zostaje zapisany w *localStorage* przeglądarki. Warstwa prezentacji dodaje za każdym razem żeton do nagłówka żądania protokołu HTTP, które będzie wymagało uwierzytelnienia użytkownika. W momencie gdy warstwa serwerowa otrzyma taki żeton sprawdza zapisane w nim dane o jego terminie ważności i dostęпах, które posiada użytkownik. Jeśli użytkownik systemu posiada odpowiednie uprawnienia do zasobu to otrzymuje odpowiedź na żądanie, w przeciwnym razie system zwraca informacje o błędzie oznaczone statusem 401 (Unauthorized). Brak przesłania żetonu w nagłówku do metody wymagającej autoryzacji skończy się za każdym razem błędem oraz informacją o próbie nieautoryzowanego dostępu do wrażliwych danych.

4.6 Przykład działania

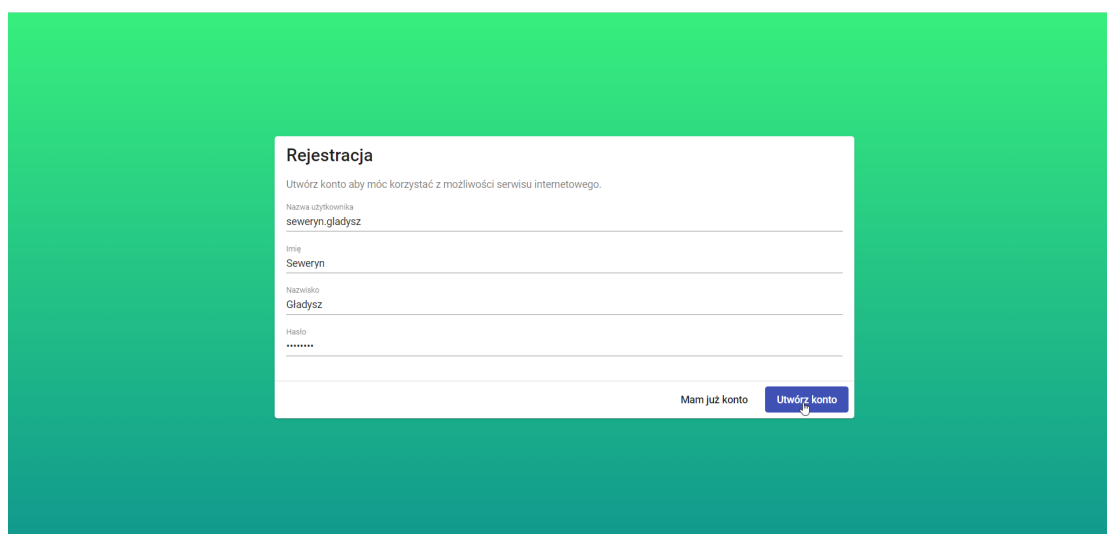
W tej części pracy zaprezentowano przykładowe scenariusze działania systemu. Prezentowane są one z perspektywy różnych użytkowników, ze względu na różnice w posiadanych uprawnieniach.

4.6.1 Rejestracja i logowanie

Jako pierwsze zaprezentowane zostanie logowanie i rejestracja w systemie. Są to jedne z początkowych widoków jakie zobaczyć użytkownik korzystając z systemu.

Rejestracja

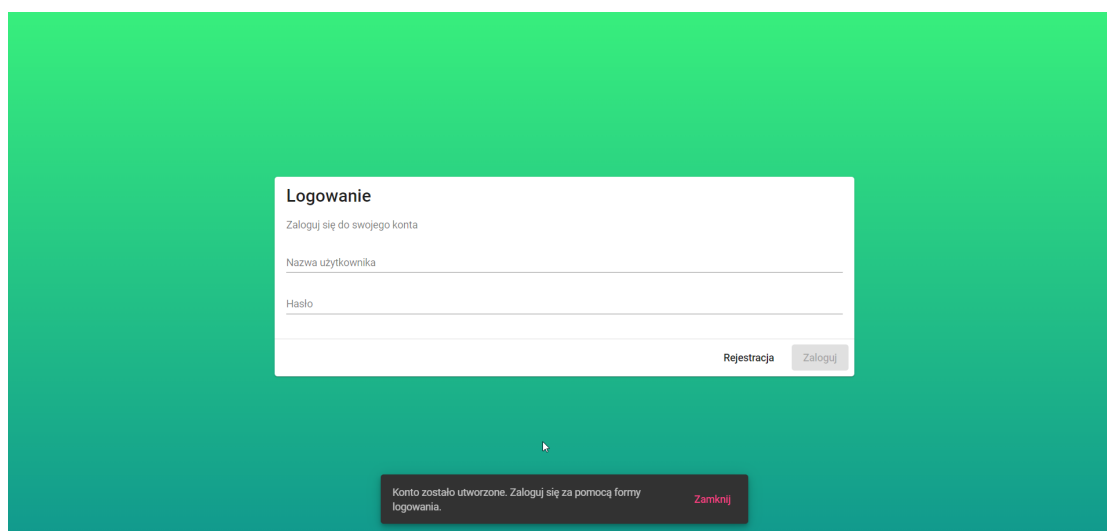
Rejestracja pozwala na utworzenie, konta klienta. Konto daje dostęp do systemu i jego możliwości.



The registration form is titled "Rejestracja" and includes the instruction "Utwórz konto aby móc korzystać z możliwości serwisu internetowego." It contains four input fields: "Nazwa użytkownika" (filled with "seweryn.gladysz"), "Imię" (filled with "Seweryn"), "Nazwisko" (filled with "Gładysz"), and "Hasło" (filled with "*****"). At the bottom right, there are two buttons: "Mam już konto" and "Utwórz konto", with a mouse cursor clicking on the latter.

Rysunek 4.26: Rejestracja klienta

Jeżeli użytkownik wypełni wszystkie wymagane dane oraz wybierze nazwę konta, która nie została wcześniej wykorzystane przez innego klienta to powinien zobaczyć informację o poprawnie stworzonym użytkowniku.

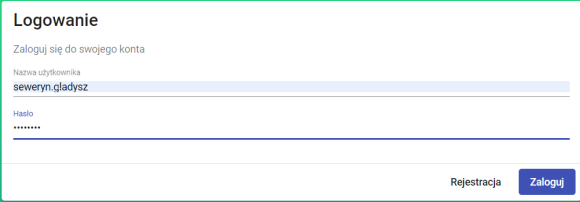


The login form is titled "Logowanie" and includes the instruction "Zaloguj się do swojego konta". It contains two input fields: "Nazwa użytkownika" and "Hasło". At the bottom right, there are two buttons: "Rejestracja" and "Zaloguj". Below the login form, a dark grey message box displays the text "Konto zostało utworzone. Zaloguj się za pomocą formy logowania." with a red "Zamknij" button to its right.

Rysunek 4.27: Klient został zarejestrowany w systemie

Logowanie

Klient i trener personalny ma możliwość zalogowania się do systemu w celu skorzystania z jego funkcjonalności.

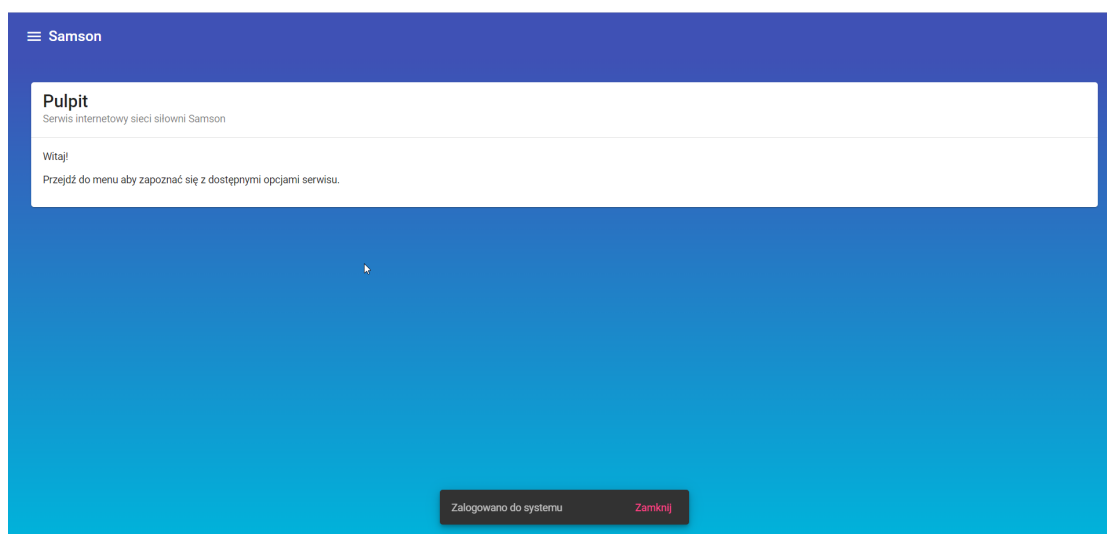


The screenshot shows a login form titled "Logowanie" (Login) centered on a green-to-teal gradient background. The form has a white background and a thin border. It contains the following elements:

- Title: "Logowanie"
- Subtitle: "Zaloguj się do swojego konta"
- Label: "Nazwa użytkownika"
- Input field: Contains the text "seweryn.gladysz"
- Label: "Hasło"
- Input field: Contains seven dots "*****"
- Buttons: "Rejestracja" (Registration) and "Zaloguj" (Login). The "Zaloguj" button is highlighted in blue.

Rysunek 4.28: Widok logowania do systemu

Użytkownik zostanie zalogowany jeśli wypełni w sposób poprawny dane w formularzu logowania.



Rysunek 4.29: Widok po zalogowaniu do systemu

4.6.2 Administracja systemem

System powinien udostępniać możliwość zarządzania systemem oraz zasobami sieci siłowni przy jego pomocy. Aplikacja pozwala na zarządzanie obiektami siłowni, pomieszczeniami, które do tych obiektów zostały przypisane, sprzętem do ćwiczeń, akcesoriami oraz ofertą karnetów.

Dodawanie konta trenerów personalnych

Użytkownik ma możliwość utworzenia konta trenera personalnego.

The screenshot shows a web application interface with a blue header containing a hamburger menu and the name 'Samson'. The main content area is titled 'Zarządzanie siłowniami' with a subtitle 'Zarządzaj obiektami sieci. Dodawaj pomieszczenia i definiuj limity COVIDowe'. Below the title, there are two tabs: 'Trenerzy' (selected) and 'Dodaj'. The 'Trenerzy' tab contains a form with the following fields: 'Imię' (filled with 'Jan'), 'Nazwisko' (filled with 'Kowalski'), 'Nazwa użytkownika' (filled with 'jan.kowalski'), and 'Hasło' (masked with '*****'). At the bottom of the form is a button labeled 'Utwórz'. Below the form, a dark blue banner displays a success message: 'Konto trenera personalnego zostało utworzone' followed by a red 'Zamknij' button.

Rysunek 4.30: Formularz tworzenia konta trenera personalnego

Zarządzanie obiektami siłowni

Trenerzy personalni pełnią rolę administratorów, co pozwala im na zarządzanie obiektami siłowni. W pierwszej kolejności utworzony zostanie nowy obiekt sieci siłowni. W trakcie procesu dodawania obiektu wymagane jest, aby podana została nazwa oraz ilość osób jaka może przebywać na jednym metrze kwadratowym siłowni.

The screenshot shows the same 'Zarządzanie siłowniami' interface, but with the 'Dodaj' tab selected. The form fields are: 'Nazwa' (filled with 'Siłownia Wrocław Nadodrze'), 'Ilość osób na metr kwadratowy' (filled with '0.2'), and an 'Aktualizuj' button at the bottom. The top navigation bar remains the same.

Rysunek 4.31: Formularz tworzenia obiektu siłowni

W formularzu edycji obiektów powinna wyświetlić się możliwość wybrania wcześniej utworzonej siłowni w celu aktualizacji informacji o niej. Widok ten poza

edycję nazwy i ilości osób jaka może przebywać na jednym metrze kwadratowym pozwala również na zarchiwizowanie obiektu siłowni.

The screenshot shows a web interface titled "Zarządzanie siłowniami" (Gym Management) with the subtitle "Zarządzaj obiektami sieci. Dodawaj pomieszczenia i definiuj limity COVIDowe". There are four tabs: "Siłownie", "Trenerzy", "Maszyny", and "Karnety". Under the "Siłownie" tab, there are four sub-tabs: "Edytuj", "Dodaj", "Dodaj pomieszczenie", and "Usuń pomieszczenie". The "Edytuj" sub-tab is active. It shows a form for editing a gym named "Siłownia Wrocław Nadodrze". There are two buttons: "Edytuj" (blue) and "Usuń" (red). Below the name, there is a field for "Ilość osób na metr kwadratowy" with the value "0.2" and an "Aktualizuj" (Update) button.

Rysunek 4.32: Formularz edycji i archiwizacji obiektów siłowni

Zarządzanie pomieszczeniami

System udostępnia możliwość dodawania pomieszczeń do obiektów siłowni. Pomieszczenia są istotne ze względu na możliwość przypisania do nich akcesoriów do ćwiczeń oraz wyliczania maksymalnej liczby osób, która może znajdować się na siłowni. W formularzu muszą zostać podane informacje o siłowni w której znajduje się pomieszczenie, nazwa pomieszczenia oraz jego szerokość i długość.

The screenshot shows the same web interface as Figure 4.32, but the "Dodaj pomieszczenie" sub-tab is active. It shows a form for adding a room to the gym "Siłownia Wrocław Nadodrze". The form includes fields for "Nazwa pomieszczenia" (Room name) with the value "Strefa ćwiczeń górnej części pleców", "Szerokość pomieszczenia" (Room width) with the value "10", and "Długość pomieszczenia" (Room length) with the value "5". There is a "Dodaj pomieszczenie" (Add room) button. At the bottom of the form, there is a message "Pokój został dodany" (Room was added) and a "Zamknij" (Close) button.

Rysunek 4.33: Formularz dodawania pomieszczenia do obiektu siłowni

Wcześniej utworzone pomieszczenie może zostać zarchiwizowane.

Zarządzanie siłowniami
Zarządzaj obiektami sieci. Dodawaj pomieszczenia i definiuj limity COVIDowe

Siłownie Trenerzy Maszyny Karnety

Edytuj Dodaj Dodaj pomieszczenie **Usuń pomieszczenie**

Siłownia
Siłownia Wrocław Nadodrze

Pomieszczenie
Strefa ćwiczeń górnej części pleców

Usuń

Rysunek 4.34: Formularz archiwizacji pomieszczenia

Zarządzaniem sprzętem do ćwiczeń i akcesoriami

System informatyczny powinien udostępniać możliwość stworzenia listy posiadanych akcesoriów do ćwiczeń. Dzięki takiej liście personel ma dostęp do informacji o posiadanym sprzęcie co pozwala na przeprowadzanie inwentaryzacji zasobów. Aby dodać sprzęt wymagane jest podanie informacji o kodzie producenta, nazwie, typie oraz siłowni w której znajduje się akcesorium.

Zarządzanie siłowniami
Zarządzaj obiektami sieci. Dodawaj pomieszczenia i definiuj limity COVIDowe

Siłownie Trenerzy **Maszyny** Karnety

Edytuj **Dodaj**

Kod
W_11AB_DIIPP

Nazwa
GymSportex poręcz do dipów

Typ maszyny:

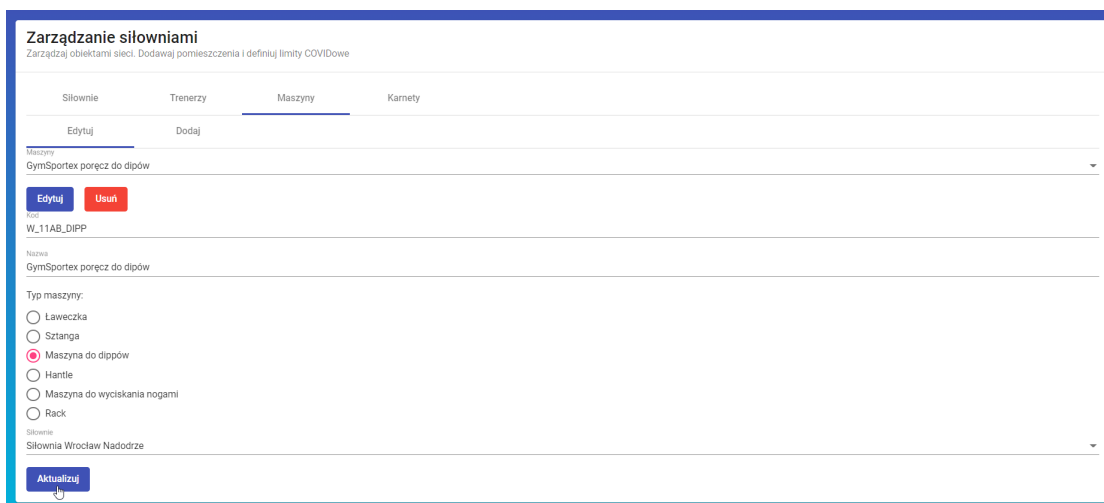
☐ Ławeczka
☐ Sztanga
☒ Maszyna do dipów
☐ Hantle
☐ Maszyna do wyciskania nogami
☐ Rack

Siłownia
Siłownia Wrocław Nadodrze

Aktualizuj

Rysunek 4.35: Formularz dodawania sprzętu do ćwiczeń

Wcześniej utworzone informacje o akcesorium mogą zostać zaktualizowane lub zarchiwizowane przy pomocy formularza.



Zarządzanie siłowniami
Zarządzaj obiektami sieci. Dodawaj pomieszczenia i definiuj limity COVIDowe

Silownie Trenerzy **Maszyny** Karnety

Edytuj Dodaj

Maszyny
GymSportex poręcz do dipów

Edytuj Usuń

Nazwa
W_11AB_DIPP

Nazwa
GymSportex poręcz do dipów

Typ maszyny:

- ☐ Laweczka
- ☐ Sztanga
- ☒ Maszyna do dipów
- ☐ Hantle
- ☐ Maszyna do wyciskania nogami
- ☐ Rack

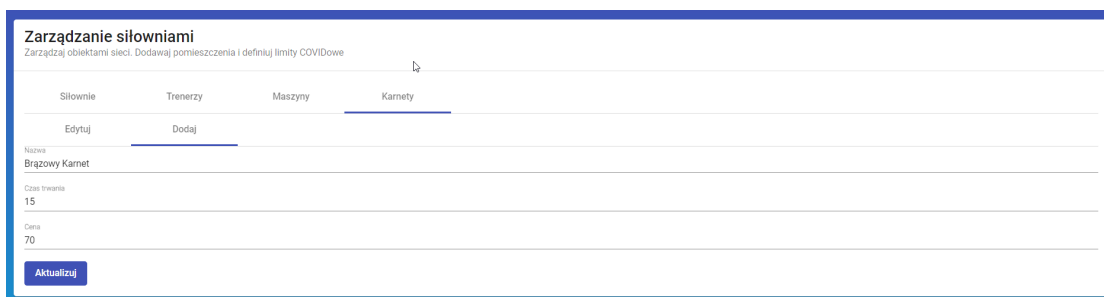
Silownia
Siłownia Wrocław Nadodrze

Aktualizuj

Rysunek 4.36: Formularz edycji i archiwizacji akcesoriów

Zarządzanie ofertą karnetów

Ostatnią funkcjonalnością udostępnioną przez moduł administracji jest funkcja zarządzania ofertą karnetów. System pozwala na utworzenie nowego typu karnetu, jeśli podane zostaną informacje o jego nazwie, czasie trwania w dniach oraz cenie.



Zarządzanie siłowniami
Zarządzaj obiektami sieci. Dodawaj pomieszczenia i definiuj limity COVIDowe

Silownie Trenerzy Maszyny **Karnety**

Edytuj Dodaj

Nazwa
Brązowy Karnet

Czas trwania
15

Cena
70

Aktualizuj

Rysunek 4.37: Formularz dodawania karnetu do oferty

Wcześniej utworzone karnety mogą zostać zaktualizowane lub zarchiwizowane.

Zarządzanie siłowniami
Zarządzaj obiektami sieci. Dodawaj pomieszczenia i definiuj limity COVIDowe

Siłownie Trenerzy Maszyny **Karnety**

Edytuj Dodaj

Karnety

Brązowy Karnet

Edytuj Usuni

Nazwa

Brązowy Karnet

Czas trwania

15

Cena

70

Aktualizuj

Rysunek 4.38: Formularz edycji i archiwizacji karnetów

4.6.3 Wydarzenia

Moduł wydarzeń udostępnia możliwość tworzenia, przeglądania, anulowania i zgłaszania chęci wzięcia udziału w wydarzeniu w zależności od rodzaju konta użytkownika.

Tworzenie wydarzenia

Konto trenera personalnego pozwala na tworzenie wydarzeń w których będą mogli brać udział klienci w określonym czasie.

Wydarzenia
Sprawdź dostępne wydarzenia i zapisz się na najciekawsze

Wydarzenia Moje wydarzenia (trener) **Utwórz wydarzenie**

Nazwa

Wspólne ćwiczenie górnych partii pleców

Data rozpoczęcia

28.12.2021

Godzina rozpoczęcia

5:00 PM

Data zakończenia

28.12.2021

Godzina zakończenia

8:00 PM

Maksymalna liczba uczestników

12

Pomieszczenie

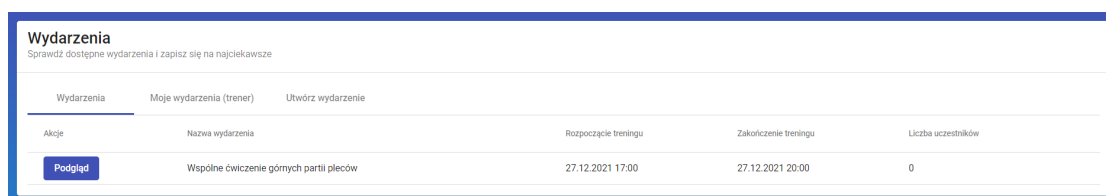
Strefa ćwiczeń górnej części pleców

Utwórz wydarzenie

Rysunek 4.39: Formularz tworzenia wydarzenia

Listy wydarzeń

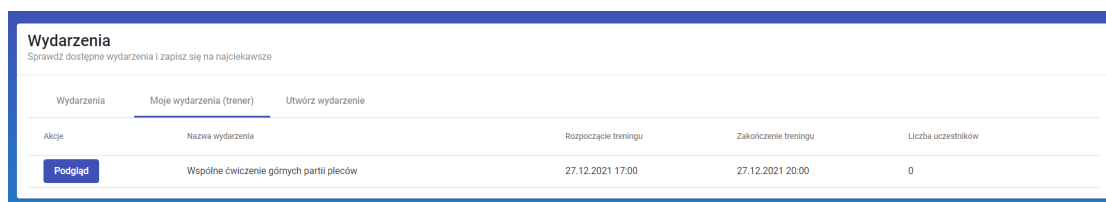
Klienci i trenerzy personalni mają dostęp do listy wszystkich wydarzeń. Z poziomu tej listy użytkownicy mogą przejść do poglądu wydarzenia, gdzie znajdują się dodatkowe opcje zarządzania wydarzeniem.



Wydarzenia				
Sprawdź dostępne wydarzenia i zapisz się na najciekawsze				
Wydarzenia	Moje wydarzenia (trener)	Utwórz wydarzenie		
Akcje	Nazwa wydarzenia	Rozpoczęcie treningu	Zakończenie treningu	Liczba uczestników
Podgląd	Wspólne ćwiczenie górnych partii pleców	27.12.2021 17:00	27.12.2021 20:00	0

Rysunek 4.40: Lista wszystkich wydarzeń

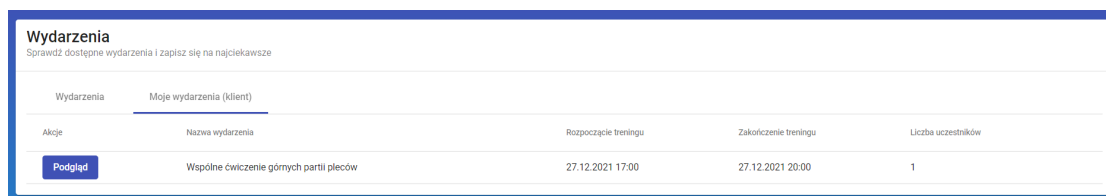
Trenerzy personalni mają dodatkowo możliwość wyświetlenia listy wydarzeń, które sami stworzyli.



Wydarzenia				
Sprawdź dostępne wydarzenia i zapisz się na najciekawsze				
Wydarzenia	Moje wydarzenia (trener)	Utwórz wydarzenie		
Akcje	Nazwa wydarzenia	Rozpoczęcie treningu	Zakończenie treningu	Liczba uczestników
Podgląd	Wspólne ćwiczenie górnych partii pleców	27.12.2021 17:00	27.12.2021 20:00	0

Rysunek 4.41: Lista utworzonych wydarzeń przez trenera personalnego

Klienci natomiast mają możliwość wyświetlenia wydarzeń w których zgłosili chęć wzięcia udziału.

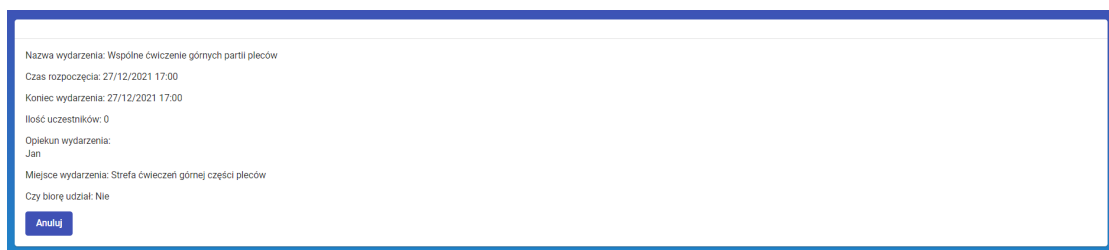


Wydarzenia				
Sprawdź dostępne wydarzenia i zapisz się na najciekawsze				
Wydarzenia	Moje wydarzenia (klient)			
Akcje	Nazwa wydarzenia	Rozpoczęcie treningu	Zakończenie treningu	Liczba uczestników
Podgląd	Wspólne ćwiczenie górnych partii pleców	27.12.2021 17:00	27.12.2021 20:00	1

Rysunek 4.42: Lista wydarzeń klienta

Podgląd wydarzeń

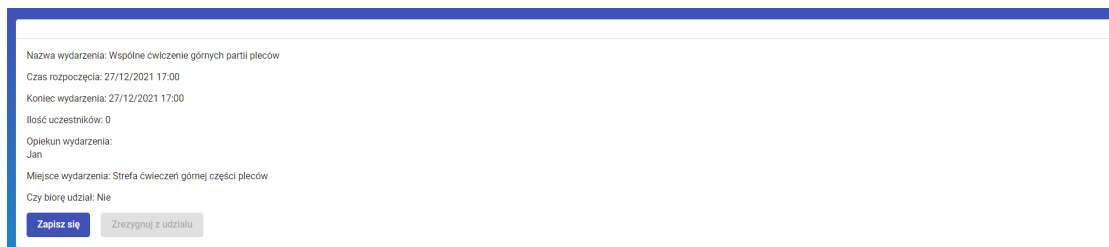
Systemu udostępnia widok poglądu wydarzenia. Użytkownicy mogą przeglądać wszystkie wydarzenia, ale dostępne opcje są zależne od roli jaką pełni dany użytkownik. Trener personalny w podglądzie wydarzenia zobaczy opcję anulowania wydarzenia.



Nazwa wydarzenia: Wspólne ćwiczenie górnych partii pleców
Czas rozpoczęcia: 27/12/2021 17:00
Koniec wydarzenia: 27/12/2021 17:00
Ilość uczestników: 0
Opiekun wydarzenia: Jan
Miejsce wydarzenia: Strefa ćwiczeń górnej części pleców
Czy biorę udział: Nie

Rysunek 4.43: Podgląd wydarzenia jako trener personalny

Klient na tym samym widoku zobaczy opcję zgłoszenia chęci udziału w wydarzeniu lub zrezygnowania z udziału w wydarzeniu.



Nazwa wydarzenia: Wspólne ćwiczenie górnych partii pleców
Czas rozpoczęcia: 27/12/2021 17:00
Koniec wydarzenia: 27/12/2021 17:00
Ilość uczestników: 0
Opiekun wydarzenia: Jan
Miejsce wydarzenia: Strefa ćwiczeń górnej części pleców
Czy biorę udział: Nie

Rysunek 4.44: Pogląd wydarzenia jako klient

4.6.4 Treningi indywidualne

Kolejnym modułem w systemie jest moduł treningów indywidualnych. Moduł ten pozwala na organizowanie treningów w których brać będzie udział klient pod nadzorem trenera personalnego. Pozwala na to na utworzenie oferty dostosowanej do klientów, którzy chcą ćwiczyć pod okiem specjalistów.

Tworzenie treningów indywidualnych

Trener personalny posiada możliwość utworzenia treningu. Aby dodać trening, użytkownik z rolą trenera musi wskazać w formularzu, gdzie odbędzie się trening oraz w jakim terminie.

The screenshot shows a web form titled 'Treningi indywidualne' with the subtitle 'Zapisz się na trening z trenerem personalnym'. It has two tabs: 'Dodaj trening' (active) and 'Moje treningi (trener)'. The form contains the following fields:

- 'Dobierz siłownię' dropdown menu with 'Siłownia Wrocław Nadodrze' selected.
- 'Data rozpoczęcia treningu' field with '29.12.2021' and a calendar icon.
- 'Godzina rozpoczęcia treningu' field with '7:00 AM' and a clock icon.
- 'Data zakończenia treningu' field with '29.12.2021' and a calendar icon.
- 'Godzina zakończenia treningu' field with '7:45 AM' and a clock icon.
- 'Utwórz trening' button at the bottom left.

Rysunek 4.45: Formularz dodawania treningu

Listy treningów indywidualnych

System pozwala klientom na pogląd listy dostępnych treningów. Treningi w statusie *Open* oznaczają treningi, w których żaden użytkownik nie zgłosił chęci wzięcia udziału.

The screenshot shows a web table titled 'Treningi indywidualne' with the subtitle 'Zapisz się na trening z trenerem personalnym'. It has two tabs: 'Dostępne treningi indywidualne' (active) and 'Moje treningi (klient)'. The table has the following columns: 'Akcje', 'Siłownia', 'Trener', 'Rozpoczęcie treningu', 'Zakończenie treningu', and 'Status'. There is one row of data:

Akcje	Siłownia	Trener	Rozpoczęcie treningu	Zakończenie treningu	Status
Zapisz się	Siłownia Wrocław Nadodrze	Jan	28.12.2021 07:00	28.12.2021 07:45	Dostępny

Rysunek 4.46: Lista dostępnych treningów indywidualnych

Z perspektywy klienta dostępna jest również lista treningów na które się zapisał.

Treningi indywidualne					
Zapisz się na trening z trenerem personalnym					
Dostępne treningi indywidualne		Moje treningi (klient)			
Akcje	Siłownia	Trener	Rozpoczęcie treningu	Zakończenie treningu	Status
	Siłownia Wrocław Nadodrze	Jan	28.12.2021 07:00	28.12.2021 07:45	Oczekujący na potwierdzenie

Rysunek 4.47: Lista treningów na które zapisał się klient

Trener personalny natomiast posiada możliwość poglądu utworzonych przez siebie wydarzeń.

Treningi indywidualne					
Zapisz się na trening z trenerem personalnym					
Dodaj trening		Moje treningi (trener)			
Akcje	Siłownia	Trener	Rozpoczęcie treningu	Zakończenie treningu	Status
Anuluj	Siłownia Wrocław Nadodrze	Jan	28.12.2021 07:00	28.12.2021 07:45	Dostępny

Rysunek 4.48: Lista utworzonych treningów przez trenera

Lista pozwala na odwołanie treningu lub potwierdzenie go. To jakie opcje są dostępne jest zależne od statusu w jakim znajduje się dany trening.

Treningi indywidualne					
Zapisz się na trening z trenerem personalnym					
Dodaj trening		Moje treningi (trener)			
Akcje	Siłownia	Trener	Rozpoczęcie treningu	Zakończenie treningu	Status
Potwierdź Anuluj	Siłownia Wrocław Nadodrze	Jan	28.12.2021 07:00	28.12.2021 07:45	Oczekujący na potwierdzenie

Rysunek 4.49: Lista z dostępnymi opcjami zarządzania treningiem

4.6.5 Karnety

System posiada moduł karnetów, gdzie klient może sprawdzić ważność karnetu, dostępną ofertę, zakupić lub przedłużyć karnet.

Zarządzanie karnetem
Sprawdź datę ważności karnetu i jeśli to konieczne przedłuż go

Informacje o karnecie:
Data rozpoczęcia karnetu: 26/12/2021
Data końca ważności: 10/01/2022

Dostępne karnety:

Akcje	Nazwa	Czas trwania (w dniach)	Cena
<button>Wybierz</button>	Brązowy Karnet	15	70

Wybrany karnet:
Nazwa: Brązowy Karnet
Czas trwania: 15
Cena: 70

Zatwierdź zakup karnetu

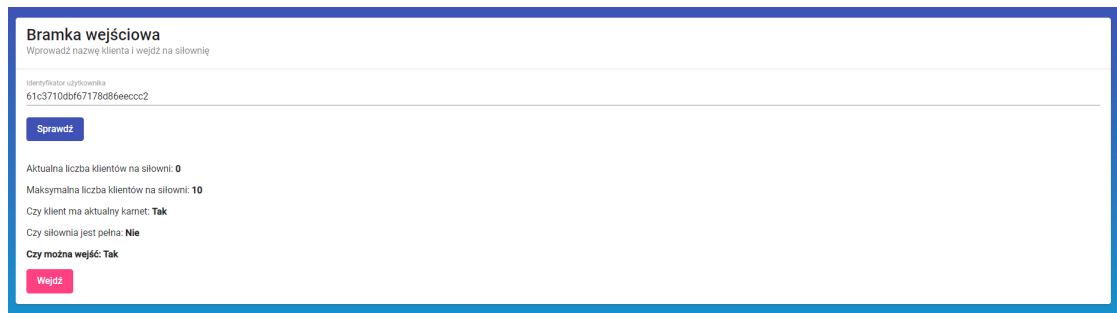
Rysunek 4.50: Oferta karnetów oraz informacje o posiadanym karnecie

4.6.6 Tryb bramek

Istotnym z punktu widzenia pandemicznych obostrzeń jest moduł bramek. Systemu udostępnia tryb bramek, które pozwala na podłączenie aplikacji do bramek i wyświetlaczy w celu kontroli liczby osób znajdujących aktualnie na siłowni.

Bramka wejściowa

Głównym zadaniem bramki wejściowej jest kontrolowanie ważności posiadanego karnetu oraz kontroli czy na siłowni nie znajduje się zbyt duża liczba osób w stosunku do obowiązujących obostrzeń. Aby wejść na siłownię klient musi podać lub zeskanować za pomocą skanera swój kod identyfikacyjny. Formularz powinien w tym momencie wyświetlić informację o tym czy istnieje możliwość wejścia na siłownię. To czy można wejść na siłownię zależy od liczby osób, która się na siłowni oraz ważności karnetu klienta.



Bramka wejściowa
Wprowadź nazwę klienta i wejdź na siłownię

Identyfikator użytkownika
61c3710dbf67178d86eccc2

Sprawdź

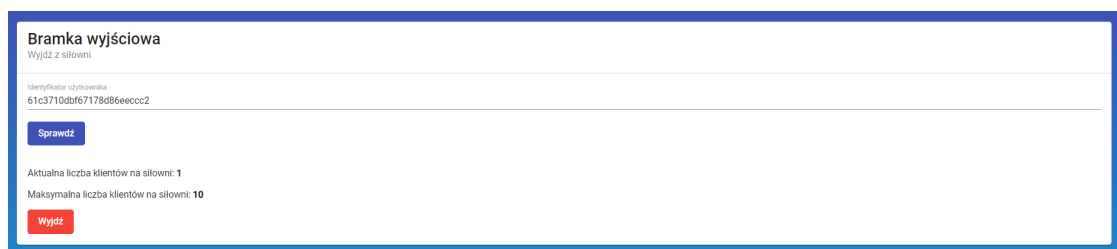
Aktualna liczba klientów na siłowni: **0**
Maksymalna liczba klientów na siłowni: **10**
Czy klient ma aktualny karnet: **Tak**
Czy siłownia jest pełna: **Nie**
Czy można wejść: **Tak**

Wejdź

Rysunek 4.51: Widok wyświetlany na wyświetlaczu bramki wejściowej

Bramka wyjściowa

Zadaniem bramki wyjściowej jest usuwanie z listy klientów osób, które już nie korzystają z usług danego obiektu siłowni.



Bramka wyjściowa
Wyjdź z siłowni

Identyfikator użytkownika
61c3710dbf67178d86eccc2

Sprawdź

Aktualna liczba klientów na siłowni: **1**
Maksymalna liczba klientów na siłowni: **10**

Wyjdź

Rysunek 4.52: Widok wyświetlany na wyświetlaczu bramki wyjściowej

Rozdział 5

Specyfikacja wewnętrzna

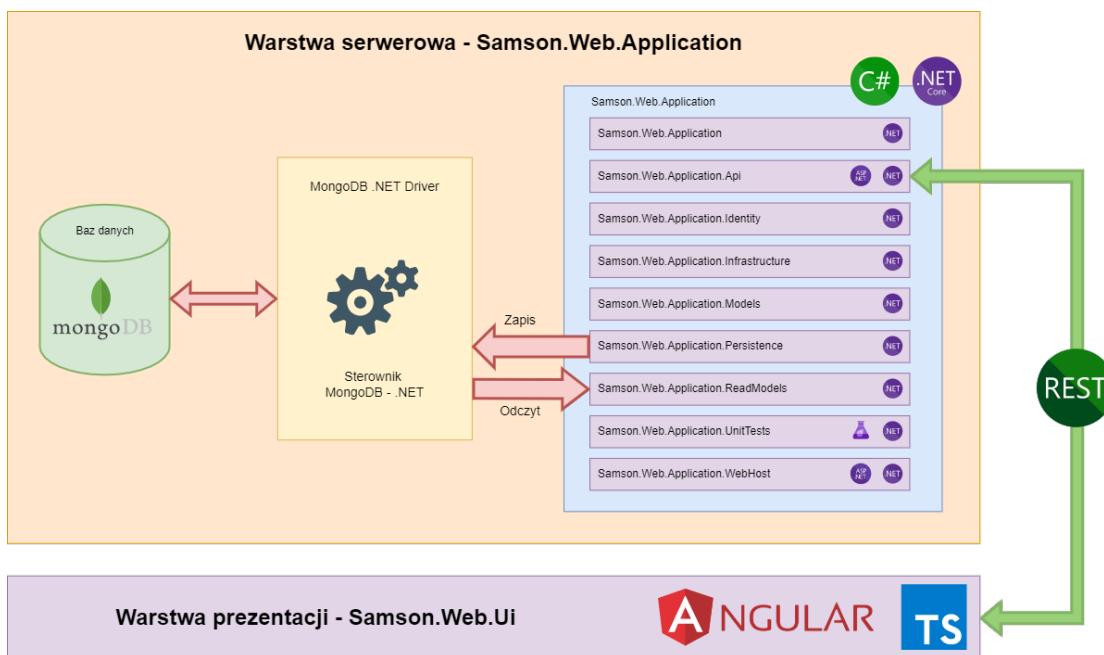
Rozdział przedstawia ideę stającą za architekturą wykorzystaną do stworzenia projektu. Następnie opisana zostaje architektura systemu z podziałem na warstwy z uwzględnieniem komunikacji pomiędzy nimi. W dalszej części rozdziału znajduje się przedstawienie organizacji bazy danych i spis wykorzystanych bibliotek zewnętrznych. W kolejnej części znajduje się przegląd najważniejszych klas i algorytmów. Rozdział zakończony jest opisem zastosowanych wzorców projektowych.

5.1 Idea

Głównym celem stworzenia systemu była chęć ułatwienia prowadzenia sieci siłowni w dobie pandemii koronawirusa. System udostępnia rozwiązania pozwalające na kontrolowanie liczby osób znajdujących się na siłowni oraz zdefiniowanie różnych limitów z uwzględnieniem lokalizacji danego obiektu. W przypadku sieci siłowni istotne jest stworzenie rozwiązania, które będzie przygotowane zmiany w liczbie siłowni i klientów. System powinien być na tyle skalowalny by obsłużyć dużą liczbę jednoczesnych żądań. Ponadto sieć siłowni powinna posiadać aplikację internetową, która pozwoli na korzystanie z systemu na wielu różnych urządzeniach.

5.2 Architektura systemu

System został podzielony na dwie główne warstwy. Architektura została zaprezentowana w postaci następującego rysunku:



Rysunek 5.1: Architektura systemu

Warstwa serwerowa

Warstwa serwerowa to część aplikacji znajdująca się na serwerze. Jej głównym zadaniem jest obsługiwanie żądań wysyłanych przez część kliencką systemu. Warstwa serwerowa składa się z głównego projektu *Samson.Web.Application* w którego skład wchodzi projekt platformy .NET:

- *Samson.Web.Application* - projekt w skład którego wchodzi serwis aplikacji realizujący logikę biznesową. Ważnymi składowymi projektu są klasy obsługi komend (ang. *command handler*), których zadaniem jest aktualizacja danych oraz klasy obsługi zapytań (ang. *query handler*), które odpowiadają za odczyt danych z bazy.

- *Samson.Web.Application.Api* - projekt, który przy pomocy kontrolerów (ang. *controllers*) obsługuje otrzymane żądania z warstwy klienckiej. Metoda klasy kontrolera tworzy komendę (ang. *command*) lub zapytanie (ang. *query*), które jest następnie przekazywane do mediatora (ang. *mediator*). Mediator rozdziela je do odpowiedniej klasy obsługi komendy lub klasy obsługi zapytań. Takie podejście pozwala na stworzenie skalowalnej architektury podatnej na zmiany. Dzięki takiemu podejściu klasy kontrolerów nie muszą wstrzykiwać zależności w postaci serwisów aplikacyjny lub klas repozytorium (ang. *repository*).
- *Samson.Web.Application.Identity* - to projekt odpowiedzialny za tworzenie żetonów JWT oraz sprawdzanie ich poprawności. *Samson.Web.Application.Identity* pełni kluczową rolę w ochronie systemu przed nieautoryzowanym dostępem.
- *Samson.Web.Application.Infrastructure* - projekt w skład, którego wchodzi atrybuty, oprogramowanie pośrednie (ang. *middleware*) oraz klasy wykorzystywane w pozostałych projektach warstwy serwerowej. Projekt zawiera także klasy globalnej obsługi błędów (ang. *global error handler*), których zadaniem jest przechwytywanie wyjątków (ang. *exception*), które nie zostały wcześniej obsługane.
- *Samson.Web.Application.Models* - zawierający klasy modeli, obiekty transferu danych (ang. *Data transfer object*), struktury danych oraz wyliczenia (ang. *enum*).
- *Samson.Web.Application.Persistence* - projekt pełniący kluczową rolę, jeśli chodzi o zapis danych. Projekt zawiera klasy encji (ang. *entity*) oraz klasy repozytoriów. Klasy repozytoriów tworzą warstwę odpowiedzialną za aktualizację danych przy pomocy sterownika *MongoDB .NET Driver*.
- *Samson.Web.Application.ReadModels* - w przeciwieństwie do poprzedniego projektu, w skład *Samson.Web.Application.ReadModels* wchodzi klasy odpowiedzialne za odczyt danych z bazy. Zadanie to jest realizowane przy wykorzystaniu klas odczytu modeli (ang. *read model*) w których znajduje

się kod realizujący zapytania do bazy przy pomocy wstawek *JavaScript* lub składni *LINQ*.

- *Samson.Web.Application.UnitTests* - projekt zawierający kod testów jednostkowych
- *Samson.Web.Application.WebHost* - projekt, który jest punktem początkowym aplikacji. W projekcie można znaleźć pliki konfiguracji z rozszerzeniem *JSON*.

Istotną częścią warstwy serwerowej jest baza danych, która odpowiada za przechowywanie danych w sposób uporządkowany i trwały. Projekt główny realizuje komunikację z bazą danych przy pomocy sterownika, który pozwala na zintegrowanie technologii *.NET* i bazy *MongoDB*.

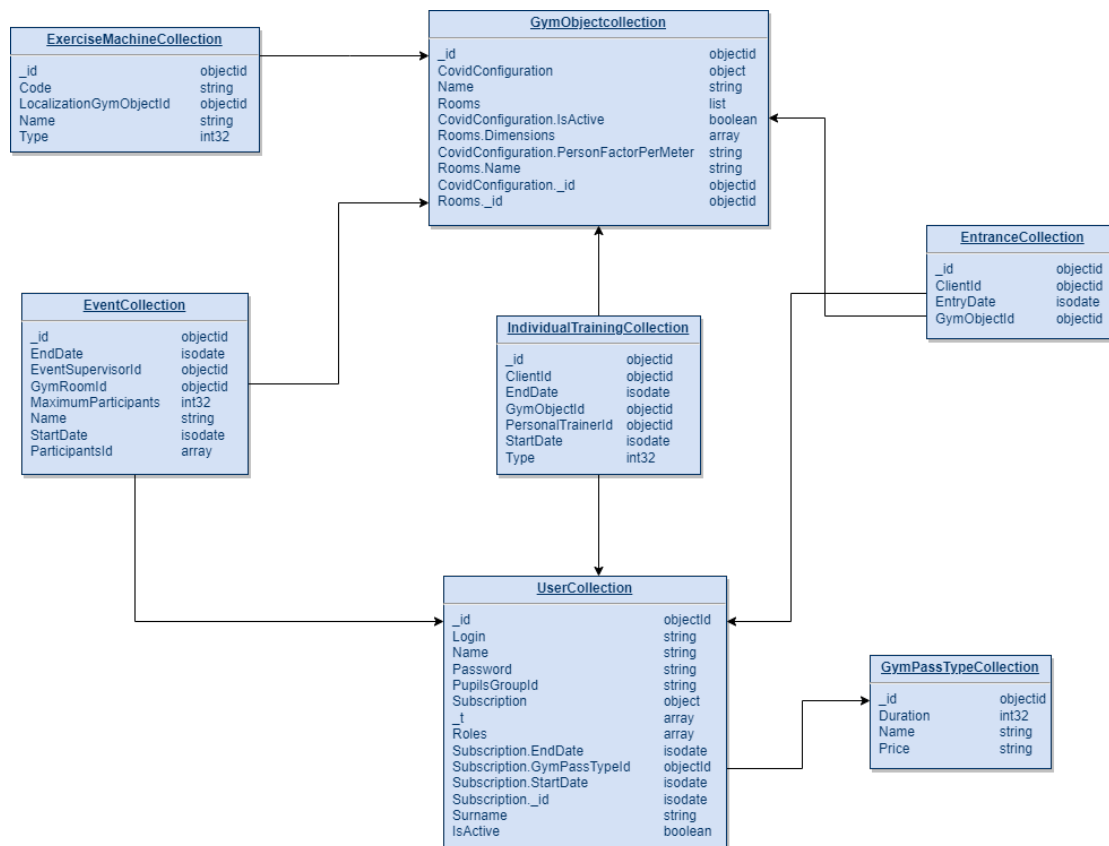
Warstwa prezentacji

Warstwa prezentacji wysyła żądania do warstwy serwerowej przy pomocy metod *HTTP* i interfejsu *REST API*, który jest punktem łączącym obie warstwy. Podstawowym zadaniem, które realizuje ta warstwa jest graficzna prezentacja funkcjonalności w celu uproszczenia korzystania z systemu.

5.3 Organizacja bazy danych

Baza danych *MongoDB* jest dokumentową, niereleacyjną bazą danych *NoSQL*, więc nie posiada typowej struktury bazy *SQL*. W przeciwieństwie do baz relacyjnych w bazie *MongoDB* często stosuje się denormalizację struktury w celu poprawienia wydajności odczytu danych. Wadą tego rozwiązania jest potrzeba ręcznego aktualizowania powielonych dokumentów oraz mniejsza wydajność zapisu.

Zaprezentowany schemat bazy prezentuje kolekcje dokumentów, jakie zawiera baza. Na schemacie uwzględnione zostały relacje, które mają charakter poglądowy ze względu na to, że w bazie *MongoDB* nie istnieją prawdziwe relacje pomiędzy kolekcjami.



Rysunek 5.2: Poglądowy schemat bazy danych

5.4 Wykorzystane zewnętrzne rozwiązania

5.4.1 Wykorzystane platformy programistyczne

5.4.2 Wykorzystane biblioteki

5.5 Przegląd najważniejszych klas

5.6 Przegląd najważniejszych algorytmów

5.7 Wykorzystane wzorce projektowe

Krótką wstawka kodu w linii tekstu jest możliwa, np. **descriptor**, a nawet **descriptor_gaussian**. Dłuższe fragmenty lepiej jest umieszczać jako rysunek, np. kod na rysunku 5.3, a naprawdę długie fragmenty – w załączniku.

```
1 class descriptor_gaussian : virtual public descriptor
2 {
3     protected:
4         /** core of the gaussian fuzzy set */
5         double _mean;
6         /** fuzzyfication of the gaussian fuzzy set */
7         double _stddev;
8
9     public:
10        /** @param mean core of the set
11            @param stddev standard deviation */
12        descriptor_gaussian (double mean, double stddev);
13        descriptor_gaussian (const descriptor_gaussian & w);
14        virtual ~descriptor_gaussian();
15        virtual descriptor * clone () const;
16
17        /** The method elaborates membership to the gaussian
18            fuzzy set. */
19        virtual double getMembership (double x) const;
20    };
```

Rysunek 5.3: Klasa **descriptor_gaussian**.

Rozdział 6

Weryfikacja i walidacja

- sposób testowania w ramach pracy (np. odniesienie do modelu V)
- organizacja eksperymentów
- przypadki testowe zakres testowania (pełny/niepełny)
- wykryte i usunięte błędy
- opcjonalnie wyniki badań eksperymentalnych

Tablica 6.1: Opis tabeli nad nią.

ζ	metoda						
	alg. 1	alg. 2	alg. 3			alg. 4, $\gamma = 2$	
			$\alpha = 1.5$	$\alpha = 2$	$\alpha = 3$	$\beta = 0.1$	$\beta = -0.1$
0	8.3250	1.45305	7.5791	14.8517	20.0028	1.16396	1.1365
5	0.6111	2.27126	6.9952	13.8560	18.6064	1.18659	1.1630
10	11.6126	2.69218	6.2520	12.5202	16.8278	1.23180	1.2045
15	0.5665	2.95046	5.7753	11.4588	15.4837	1.25131	1.2614
20	15.8728	3.07225	5.3071	10.3935	13.8738	1.25307	1.2217
25	0.9791	3.19034	5.4575	9.9533	13.0721	1.27104	1.2640
30	2.0228	3.27474	5.7461	9.7164	12.2637	1.33404	1.3209
35	13.4210	3.36086	6.6735	10.0442	12.0270	1.35385	1.3059
40	13.2226	3.36420	7.7248	10.4495	12.0379	1.34919	1.2768
45	12.8445	3.47436	8.5539	10.8552	12.2773	1.42303	1.4362
50	12.9245	3.58228	9.2702	11.2183	12.3990	1.40922	1.3724

Rozdział 7

Podsumowanie i wnioski

- uzyskane wyniki w świetle postawionych celów i zdefiniowanych wyżej wymagań
- kierunki ewentualnych danych prac (rozbudowa funkcjonalna . . .)
- problemy napotkane w trakcie pracy

Bibliografia

- [1] Angular: The modern web developer's platform.
- [2] Funkcjonalności, które ułatwią zarządzanie twoim klubem.
- [3] Install .net on linux.
- [4] Install .net on macos.
- [5] Install .net on windows.
- [6] Instance per lifetime scope.
- [7] .net framework system requirements.
- [8] Oprogramowanie crm: Maksymalizuj potencjał zdobywania klientów dzięki narzędziom do pozyskiwania leadów i zmieniaj kontakty w płacących klientów.
- [9] Production notes.
- [10] Joseph Albahari, Ben Albahari. *C# 7.0 w pigułce*. Helion SA, ul. Kościuszki 1c, 44-100 Gliwice, 2018.
- [11] Shannon Bradshaw, Eoin Brazil, Kristina Chodorow. *Przewodnik po MongoDB: Wydajna i skalowalna baza danych*. Helion SA, ul. Kościuszki 1c, 44-100 Gliwice, 2021.
- [12] Dino Esposito. *Programowanie w ASP.NET Core*. APN Promise SA, ul. Domaniewska 44a, 02-672 Warszawa, 2017.
- [13] Richard Lander. Introducing .net 5.

- [14] Nathan Rozentals. *Język TypeScript: Tajniki kodu*. Helion SA, ul. Kościuszki 1c, 44-100 Gliwice, 2018.

Dodatki

Spis skrótów i symboli

MVC model – widok – kontroler (ang. *model-view-controller*)

SPA jednostronicowa aplikacja internetowa (ang. *Single page application*)

CQRS (ang. *Command and Query Responsibility Segregation*)

TS (ang. *TypeScript*)

JS (ang. *JavaScript*)

REST (ang. *Representational state transfer*)

API aplikacyjny interfejs programistyczny (ang. *Application programming interface*)

JWT (ang. *JSON Web Token*)

JSON (ang. *JavaScript Object Notation*)

HTTP (ang. *Hypertext Transfer Protocol*)

HTTPS (ang. *Hypertext Transfer Protocol Secure*)

NoSQL nierelacyjna baza danych

WWW światowa rozległa sieć komputerowa (ang. *World Wide Web*)

DTO obiekt transferu danych (ang. *Data transfer object*)

LINQ (ang. *Language-Integrated Query*)

Źródła

Jeżeli w pracy konieczne jest umieszczenie długich fragmentów kodu źródłowego, należy je przenieść do załącznika.

```
1 partition fcm_possibilistic::doPartition
2                               (const dataset & ds)
3 {
4     try
5     {
6         if (_nClusters < 1)
7             throw std::string ("unknown_number_of_clusters");
8         if (_nIterations < 1 and _epsilon < 0)
9             throw std::string ("You should set a maximal
10                                number_of_iteration_or_minimal_difference_
11                                epsilon.");
12         if (_nIterations > 0 and _epsilon > 0)
13             throw std::string ("Both number_of_iterations_and_
14                                minimal_epsilon_set—you should set either_
15                                number_of_iterations_or_minimal_epsilon.");
16
17         auto mX = ds.getMatrix();
18         std::size_t nAttr = ds.getNumberOfAttributes();
19         std::size_t nX    = ds.getNumberOfData();
20         std::vector<std::vector<double>> mV;
21         mU = std::vector<std::vector<double>> (_nClusters);
22         for (auto & u : mU)
```

```
19         u = std::vector<double> (nX);
20         randomise(mU);
21         normaliseByColumns(mU);
22         calculateEtas(_nClusters, nX, ds);
23         if (_nIterations > 0)
24         {
25             for (int iter = 0; iter < _nIterations; iter++)
26             {
27                 mV = calculateClusterCentres(mU, mX);
28                 mU = modifyPartitionMatrix (mV, mX);
29             }
30         }
31         else if (_epsilon > 0)
32         {
33             double frob;
34             do
35             {
36                 mV = calculateClusterCentres(mU, mX);
37                 auto mUnew = modifyPartitionMatrix (mV, mX);
38
39                 frob = Frobenius_norm_of_difference (mU, mUnew)
40                     ;
41                 mU = mUnew;
42             } while (frob > _epsilon);
43         }
44         mV = calculateClusterCentres(mU, mX);
45         std::vector<std::vector<double>> mS =
46             calculateClusterFuzzification(mU, mV, mX);
47
48         partition part;
49         for (int c = 0; c < _nClusters; c++)
50         {
51             cluster cl;
```


Zawartość dołączonej płyty

Do pracy dołączona jest płyta CD z następującą zawartością:

- praca (źródła \LaTeX owe i końcowa wersja w pdf),
- źródła programu,
- dane testowe.

Spis rysunków

3.1	Diagram przypadków użycia.	14
4.1	Strona z której można pobrać instalator serwera bazy danych MongoDB	21
4.2	Rozpoczęcie instalacji serwera	21
4.3	Umowa licencyjna <i>MongoDB Community Edition</i>	22
4.4	Typ instalacji w instalatorze <i>MongoDB Community Edition</i>	22
4.5	Początkowa konfiguracja serwera bazy danych	23
4.6	Informacja o możliwości instalacji klienta bazy danych <i>MongoDB Compass</i>	24
4.7	Rozpoczęcie instalacji <i>MongoDB</i>	24
4.8	Zakończenie instalacji <i>MongoDB</i>	25
4.9	Strona twórców środowiska <i>.NET</i>	26
4.10	Rozpoczęcie instalacji środowiska <i>.NET 5</i>	26
4.11	Zakończenie instalacji środowiska <i>.NET 5</i>	27
4.12	Strona Node.js	28
4.13	Rozpoczęcie instalacji środowiska <i>Node.js</i>	28
4.14	Licencja środowiska <i>Node.js</i>	29
4.15	Ścieżka do folderu docelowego <i>Node.js</i>	29
4.16	Składniki instalatora Node.js	30
4.17	Formularz umożliwiający instalację dodatkowego narzędzia <i>Cocolatey</i>	31
4.18	Potwierdzenie instalacji środowiska <i>Node.js</i>	32
4.19	Instalacja paczki <i>http-server</i>	32
4.20	Kompilacja projektu <i>ASP.NET</i>	33
4.21	Przejsięcie do folderu zawierającego plik wykonywalny	33

4.22	Ustawienie wartości zmiennych środowiskowych	34
4.23	Uruchomienie warstwy serwerowej aplikacji	34
4.24	Polecenie, które tworzy paczkę możliwą do uruchomienia przez serwer WWW	35
4.25	Polecenie, które tworzy paczkę możliwą do uruchomienia przez serwer WWW	35
4.26	Rejestracja klienta	37
4.27	Klient został zarejestrowany w systemie	37
4.28	Widok logowania do systemu	38
4.29	Widok po zalogowaniu do systemu	39
4.30	Formularz tworzenia konta trenera personalnego	40
4.31	Formularz tworzenia obiektu siłowni	40
4.32	Formularz edycji i archiwizacji obiektów siłowni	41
4.33	Formularz dodawania pomieszczenia do obiektu siłowni	41
4.34	Formularz archiwizacji pomieszczenia	42
4.35	Formularz dodawania sprzętu do ćwiczeń	42
4.36	Formularz edycji i archiwizacji akcesoriów	43
4.37	Formularz dodawania karnetu do oferty	43
4.38	Formularz edycji i archiwizacji karnetów	44
4.39	Formularz tworzenia wydarzenia	44
4.40	Lista wszystkich wydarzeń	45
4.41	Lista utworzonych wydarzeń przez trenera personalnego	45
4.42	Lista wydarzeń klienta	45
4.43	Podgląd wydarzenia jako trener personalny	46
4.44	Pogląd wydarzenia jako klient	46
4.45	Formularz dodawania treningu	47
4.46	Lista dostępnych treningów indywidualnych	47
4.47	Lista treningów na które zapisał się klient	48
4.48	Lista utworzonych treningów przez trenera	48
4.49	Lista z dostępnymi opcjami zarządzania treningiem	48
4.50	Oferta karnetów oraz informacje o posiadanym karnecie	49
4.51	Widok wyświetlany na wyświetlaczu bramki wejściowej	50
4.52	Widok wyświetlany na wyświetlaczu bramki wyjściowej	50

5.1	Architektura systemu	52
5.2	Poglądowy schemat bazy danych	55
5.3	Klasa descriptor_gaussian	57

Spis tablic

6.1	Opis tabeli nad nią.	60
-----	------------------------------	----