

POLITECHNIKA WROCŁAWSKA
WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

KIERUNEK: INFORMATYKA
SPECJALNOŚĆ: INŻYNIERIA SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH

PRACA DYPLOMOWA
INŻYNIERSKA

Platforma internetowa zrzeszająca zawodników
uprawiających amatorsko sporty zespołowe

Web platform for players practicing amateur
team sports

AUTOR:

Bartosz Pogoda

PROWADZĄCY PRACĘ:

dr inż. Marek Piasecki, W₄/K-9

OCENA PRACY:

Opracował: Tomasz Kubik <tomasz.kubik@pwr.edu.pl>
Data: maj 2016



Szablon jest udostępniany na licencji Creative Commons: *Uznanie autorstwa – Użycie niekomercyjne – Na tych samych warunkach, 3.0 Polska*, Wrocław 2016.

Oznacza to, że wszystkie zawarte nim treści można kopiować i wykorzystywać do celów niekomercyjnych, a także tworzyć na ich podstawie utwory zależne pod warunkiem podania autora i nazwy licencjodawcy oraz udzielania na utwory zależne takiej samej licencji. Tekst licencji jest dostępny pod adresem: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/pl/>.

Spis treści

1. Wstęp	7
1.1. Wprowadzenie	7
1.2. Cel i zakres pracy	8
1.3. Układ pracy	8
2. Istniejące rozwiązania	9
2.1. Facebook	9
2.2. Playarena.pl	9
2.3. SportsMatchMaker.com.au	10
3. Koncepcja systemu Team Challenge	11
3.1. Baza wiedzy	11
3.1.1. Baza zawodników	11
3.1.2. Baza drużyn	11
3.1.3. Baza obiektów sportowych	12
3.2. Wspomaganie poszukiwania rywali	12
3.2.1. Kryteria dopasowania	12
3.2.2. Problem optymalizacji wielokryterialnej	13
3.3. Wspomaganie umawiania się na rozgrywkę	14
3.3.1. Negocjacja terminu oraz miejsca spotkania	14
3.3.2. Wyniki spotkań	14
3.3.3. Ocena drużyn	14
4. Projekt systemu Team Challenge	15
4.1. Role w systemie	15
4.2. Wymagania funkcjonalne	16
4.2.1. Diagramy przypadków użycia	16
4.2.2. PU Rejestracja	18
4.3. Identyfikacja encji	21
5. Architektura i technologie	23
5.1. Architektura systemu	23
5.1.1. RESTful API	24
5.2. Stos technologiczny	24
5.2.1. Spring Boot	24
5.2.2. Swagger	24
5.2.3. JWT	24
5.2.4. MySQL	24
5.2.5. Angular	24
5.2.6. AntDesign - NgZorro	25

5.2.7. Heroku	25
6. Implementacja i działanie systemu Team Challenge	26
6.1. Środowisko implementacji	26
6.1.1. Wykorzystane narzędzia	26
6.2. Implementacja aplikacji serwerowej	26
6.2.1. Struktura projektu	26
6.2.2. Architektura wielowarstwowa	27
6.2.3. Warstwa repozytoriów	28
6.2.4. Warstwa serwisów	29
6.2.5. Warstwa zasobów	29
6.2.6. Algorytm poszukiwania rywali	30
6.3. Implementacja aplikacji klienckiej	33
6.3.1. Modularność	33
6.3.2. Stan aplikacji	34
6.3.3. Formularze	34
6.4. Bezpieczeństwo	35
7. Ocena użyteczności	36
7.1. Metodyka badań	36
7.2. Przebieg i wyniki badań	37
7.2.1. Tworzenie profilu zawodnika	37
7.2.2. Szukanie przeciwników i rzucanie wyzwania	38
8. Perspektywy rozwoju	40
8.1. Dalszy rozwój interfejsu użytkownika	40
8.2. Aplikacja mobilna	40
8.3. Partnerskie obiekty sportowe	40
8.4. System rankingowy	40
9. Podsumowanie	41
Literatura	42
A. Instrukcja obsługi	43
B. Opis załączonej płyty CD/DVD	44

Spis rysunków

3.1. Ogólny schemat metody rozwiązywania problemu optymalizacji wielokryterialnej .	13
3.2. Konceptualny diagram negocjacji przy użyciu puli ofert	14
4.1. Diagram zależności między grupami w systemie	15
4.2. Diagram przypadków użycia - gość oraz użytkownik	16
4.3. Diagram przypadków użycia - zawodnik	17
4.4. Diagram przypadków użycia - moderator oraz administrator	17
4.5. Diagram przypadków użycia - kapitan	18
4.6. Diagram związków encji	22
4.7. Diagram zależności między grupami w systemie	22
5.1. Diagram ogólnej architektury systemu	23
6.1. Fragment struktury pakietów	27
6.2. Warstwy aplikacji serwerowej	27
6.3. Schemat działania algorytmu oceny decyzji	30
6.4. Hierarchia klas: kryteria	31
6.5. Hierarchia klas: normalizacja	32
6.6. Hierarchia klas: normalizacja	33
6.7. Hierarchia klas: normalizacja	34
6.8. Hierarchia klas: normalizacja	35
6.9. Hierarchia klas: normalizacja	35
7.1. Zestawienie ocen trudności odnalezienia formularza tworzenia zawodnika po pierwszym etapie badań (1 - bardzo trudne, 5 - bardzo łatwe)	37
7.2. Aaaaaa	38
7.3. Aaaaaa	38

Spis tabel

2.1. Przykładowe grupy dla zawodników na Facebook - stan z dnia 20.11.2018r	9
4.1. Wymagania funkcjonalne - konta użytkowników	19
4.2. Wymagania funkcjonalne - profile zawodników	19
4.3. Wymagania funkcjonalne - dołączanie do drużyn	19
4.4. Wymagania funkcjonalne - zarządzanie drużynami	20
4.5. Wymagania funkcjonalne - społeczność	20
4.6. Wymagania funkcjonalne - zarządzanie obiektami sportowymi	20
4.7. Wymagania funkcjonalne - poszukiwanie rywali	20
4.8. Wymagania funkcjonalne - negocjacje	21
4.9. Wymagania funkcjonalne - wprowadzanie wyniku	21
4.10. Zestawienie encji wraz z ich opisami	21
6.1. Zestawienie narzędzi wykorzystywanych podczas implementacji systemu	26

Rozdział 1

Wstęp

1.1. Wprowadzenie

Sport jest dziedziną towarzyszącą ludzkości od najdawniejszych czasów. Sprawność fizyczna była niezwykle ważną cechą już dla ludzi pierwotnych, dla których niejednokrotnie mogła ona być czynnikiem decydującym o przetrwaniu. W dalszych dziejach ludzkości duży wpływ na narodziny oraz rozwój kultury fizycznej miały starożytne państwa, które organizowały Igrzyska Sportowe.

Ewolucja sportu trwa nadal. Badania wykazują duży wpływ aktywnego trybu życia na zdrowie fizyczne oraz psychiczne człowieka. Aktywność fizyczna jest nieustannie promowana przez lekarzy oraz inne instytucje. Ogromny wpływ na popularyzację zdrowego trybu życia mają również wszelkie organizowane zawody sportowe, które są bardzo popularne w mediach.

Szczególną dziedziną sportu są sporty zespołowe, w których po za indywidualnymi zdolnościami zawodników, ogromne znaczenie ma współpraca. Umiejętność współdziałania w celu osiągnięcia wspólnego celu jest niezwykle istotną cechą, przydatną w wielu życiowych sytuacjach. Wiele sportów zespołowych swój fenomen opiera również na rywalizacji, która daje zawodnikom dodatkową motywację do samorozwoju.

Sporty zespołowe są od wielu lat promowane poprzez organizację dużych imprez takich jak Mistrzostwa Świata, Mistrzostwa Europy. Wraz z popularnością sportów zespołowych rośnie liczba osób, które uprawiają sporty zespołowe amatorsko¹. Osoby takie poprzez wspólną grę oraz rywalizację mogą poprawić swoją sprawność fizyczną aktywnie spędzając czas, jak również nawiązać nowe znajomości.

Popularyzacja aktywnego trybu życia w społeczeństwie stanowi motywację oraz uzasadnienie zapotrzebowania na rozwiązania, które przy użyciu technologii dostępnych w dzisiejszych czasach, wspierałyby komunikację pomiędzy osobami uprawiającymi amatorsko sporty zespołowe.

W celu zapewnienia dużej dostępności rozwiązania bez względu na sprzęt oraz położenie użytkownika naturalnym wyborem jest umieszczenie platformy w Internecie, do którego dostęp ma znaczna większość populacji. Istniejące platformy internetowe takie jak Facebook, YouTube sukcesywnie wspomagają budowanie społeczności ludzi o wspólnych zainteresowaniach, w dużej mierze ze względu na swoją szeroką dostępność.

¹ Amatorsko czyli traktując sport jako hobby, dodatek do życia, a nie jego główny kierunek i źródło utrzymania

1.2. Cel i zakres pracy

Celem niniejszej pracy jest zaprojektowanie oraz implementacja prototypu platformy internetowej, która zrzeszałaby osoby uprawiające sporty zespołowe w sposób amatorski poprzez:

- utrzymywanie bazy zawodników,
- utrzymywanie bazy drużyn,
- utrzymywanie bazy obiektów sportowych,
- wspomaganie poszukiwania rywali,
- wspomaganie umawiania się na rozgrywkę.

Do zakresu pracy należy projekt ogólnego rozwiązania, które mogłoby z powodzeniem być zastosowane dla różnych dyscyplin sportów zespołowych. Implementacja zostanie jednak zrealizowana dla wybranej dyscypliny.

1.3. Układ pracy

Poniżej wymieniono kolejne rozdziały niniejszej pracy wraz z krótkimi opisami ich zawartości.

1. **Istniejące rozwiązania** - Przegląd istniejących platform, które realizują cele zbliżone do projektowanego systemu.
2. **Koncepcja systemu Team Challenge** - Przedstawienie ogólnej koncepcji systemu.
3. **Projekt systemu Team Challenge** - Projekt systemu.
4. **Architektura i technologie** - Architektura systemu oraz przegląd wykorzystanych technologii.
5. **Implementacja i działanie systemu Team Challenge** - Rozdział, w którym zawarto opis przebiegu implementacji.
6. **Ocena użyteczności** - Opis badań zaimplementowanego rozwiązania.
7. **Perspektywy rozwoju** - Nakreślenie pomysłów na dalsze kierunki prac nad systemem.
8. **Podsumowanie** - Ostatni rozdział pracy, zawierający przemyślenia na temat projektu oraz wnioski.

Rozdział 2

Istniejące rozwiązania

W niniejszym rozdziale przedstawione zostaną wybrane z istniejących rozwiązań wspierających komunikację pomiędzy zawodnikami. Dla poszczególnych platform zostaną wyszczególnione ich główne założenia oraz funkcjonalności.

2.1. Facebook

Facebook jest serwisem społecznościowym zrzeszającym prawie 2 miliardy osób z całego świata <odw wikipedia?>. Główną misją Facebooka jest zbliżanie do siebie ludzi poprzez umożliwienie budowy społeczności.

Społeczność osób uprawiających sporty zespołowe nie stanowi tutaj wyjątku. Na Facebooku istnieje bardzo dużo grup tematycznych, których celem jest gromadzenie osób uprawiających pewną dyscyplinę sportu w określonym regionie. Osoby szukające osób do gry bardzo często tworzą posty podając takie informacje jak miejsce oraz termin spotkania, preferowany wiek oraz poziom umiejętności. Chętne osoby zgłaszają się pod postem lub poprzez wiadomość prywatną.

Szukanie osób do gry poprzez portal Facebook jest bardzo często wybieranym rozwiązaniem głównie ze względu na dużą ilość użytkowników oraz szeroką dostępność serwisu. W tabeli XX przedstawiono zestawienie wybranych z publicznych grup w mieście Wrocław

Tab. 2.1: Przykładowe grupy dla zawodników na Facebook - stan z dnia 20.11.2018r

Nazwa grupy	Liczba członków
Piłka nożna Wrocław	4689
Siatkówka Wrocław	4460
Koszykówka Wrocław	1686
Piłka nożna Wrocław - dla PWR	273

>Coś tutaj więcej...Może o jakichś wadach takiego zastosowania

2.2. Playarena.pl

Playarena jest portalem skierowanym do drużyn piłki nożnej 6 osobowej.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum

O playarena (<http://playarena.pl/corobimy>)

2.3. SportsMatchMaker.com.au

O Australiskim Sportsmatchmaker (<http://www.sportsmatchmaker.com.au/aboutus.aspx>)

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum

Rozdział 3

Koncepcja systemu Team Challenge

W niniejszym rozdziale zostanie przedstawiony koncept głównych funkcjonalności projektowanego systemu. Podczas pracy koncepcyjnej autor pracy miał na względzie główny cel systemu jakim jest zrzeszanie zawodników. Proponowane funkcjonalności mają umożliwić osiągnięcie tego celu. Tworząc koncept autor kierował się znajomością potrzeb grupy docelowej, której sam jest częścią, a niejednokrotnie swoje pomysły weryfikował z innymi zawodnikami.

System został nazwany Team Challenge. Nazwa ta nawiązuje do głównej funkcjonalności systemu, czyli do wspierania rywalizacji pomiędzy drużynami poprzez rzucanie wyzwań.

3.1. Baza wiedzy

W celu umożliwienia zrzeszania zawodników sportów zespołowych konieczne jest przechowywanie w systemie bazy wiedzy na temat zawodników, drużyn oraz obiektów sportowych. W poniższych sekcjach zostaną przybliżone główne założenia dotyczące przechowywania poszczególnych danych.

3.1.1. Baza zawodników

Zawodnicy uprawiający amatorsko pewną dyscyplinę sportu są podstawową grupą docelową projektowanego systemu oraz elementem budującym społeczność. Podstawową funkcjonalnością systemu musi być rejestracja zawodników. Podczas procesu rejestracji od użytkownika powinny zostać pobrane dane niezbędne do funkcjonowania systemu, jak również informacje potrzebne do realizacji dalszych założeń, co będzie opisane w kolejnych podpunktach.

3.1.2. Baza drużyn

Zawodnicy po utworzeniu profilu będą mogli założyć drużynę lub dołączyć do już istniejącej drużyny poprzez otrzymanie oraz akceptację zaproszenia. Zawodnik zakładający drużynę otrzymuje specjalną rolę - kapitana. Kapitanem drużyny powinna być osoba reprezentatywna oraz posiadająca dobry kontakt z pozostałymi członkami zespołu, ponieważ to kapitan będzie zajmował się poszukiwaniem przeciwników oraz umawianiem spotkań. Warto zaznaczyć, że kapitan drużyny dalej pozostaje zawodnikiem i może brać czynny udział w rozgrywkach.

Punkt macierzysty

Drużyna powinna wybrać lokalizację, która na potrzeby tej pracy oraz systemu nazwana została "punktem macierzystym". Punkt ten w obrębie systemu będzie służył jako punkt referencyjny dla porównywania odległości pomiędzy drużynami, jak również do oceny odległości od obiektów sportowych. Punktem macierzystym może być na przykład ulubione boisko zawodników lub częste miejsce spotkań pobliskie zawodnikom. W przypadku trudności wyboru domyślną lokalizacją jest centrum regionu, w którym została utworzona drużyna.

Aktywność drużyny

Dostęp do kluczowych funkcjonalności takich jak szukanie przeciwników oraz rzucanie wyzwań wymaga posiadania przez drużynę minimalnej liczby zawodników zdefiniowanej dla konkretnej dyscypliny sportu. Drużyna spełniająca powyższy wymóg określana jest mianem drużyny aktywnej.

3.1.3. Baza obiektów sportowych

Mając na uwadze docelową grupę docelową projektowanego systemu jaką są zawodnicy grający amatorsko - system powinien dostarczać bazę obiektów ogólnodostępnych, a przede wszystkim nie wymagających wkładu finansowego. Głównym konceptem w tym zakresie jest umożliwienie zawodnikom zgłaszania oraz weryfikacji obiektów.

3.2. Wspomaganie poszukiwania rywali

Kluczową funkcjonalnością systemu jest wspomaganie poszukiwania rywali do gry. Projektując tę funkcjonalność autor pracy miał na względzie, że najważniejszym ogniwem w systemie jest korzystający z niego człowiek. Z tego względu system nigdy będzie podejmował decyzji o wyborze przeciwnika samodzielnie. Celem systemu będzie wspieranie tego procesu poprzez dostarczanie kapitanowi propozycji przeciwników na podstawie zdefiniowanych przez niego preferencji.

3.2.1. Kryteria dopasowania

Podstawowym kryterium dopasowywania drużyn będzie maksymalizacja satysfakcji z gry. Poziom satysfakcji stanowi jednak kryterium, które jest wręcz niemożliwe do ustalenia wprost. Z tego powodu zostały zdefiniowane przesłanki, które mogą wpływać na większą satysfakcję drużyn z rozgrywek:

- przybliżony wiek zawodników,
- przybliżony poziom umiejętności zawodników,
- przybliżona forma zawodników,
- zachowanie fair-play drużyny przeciwnej,
- dobre wspomnienia po poprzednich rozgrywkach.

Istotne z punktu widzenia kapitana szukającego przeciwników mogą być również czynniki wpływające na możliwość umówienia spotkania. Mogą być to na przykład informacje dotyczące aktywności drużyny przeciwnej, czy na przykład jej preferowane godziny gry.

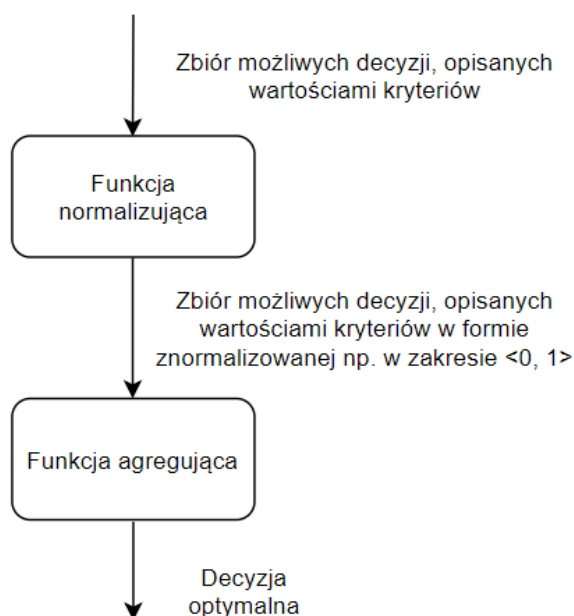
Przytoczone kryteria powinny zostać uwzględnione w projektowanym mechanizmie wspomaganego wyszukiwania przeciwników. Mechanizm powinien zostać zaimplementowany w

sposób rozszerzalny, aby możliwe było definiowanie nowych kryteriów wraz z potrzebami rozwojowymi systemu.

3.2.2. Problem optymalizacji wielokryterialnej

Problem optymalizacji wielokryterialnej jest rozszerzeniem problemu optymalizacji jednokryterialnej, gdzie poszukiwana jest decyzja optymalna, ze zbioru możliwych decyzji na podstawie jednego kryterium. Problem ten sprowadza się do poszukiwania maksimum (bądź minimum) funkcji oceny danego kryterium. Jeżeli kryterium jest ilościowe, np. maksymalna prędkość samochodu, to podejmując decyzje o zakupie jedynie ze względu na to kryterium naturalnie wybierzemy samochód, który osiąga największą prędkość.

Często jednak podjęcie decyzji może być uwarunkowane większą liczbą czynników, na przykład, w przypadku samochodu może to być jego cena, koszt utrzymania, czy czynniki nie ilościowe takie jak jego kolor (w zależności od preferencji kupca). Podejmując decyzje należy rozpatrzyć wiele kryteriów oraz relacje między nimi. Decyzja, która jest optymalna ze względu na jedno z kryteriów, nie musi być optymalna ze względu na pozostałe - z reguły tak nie jest.



Rys. 3.1: Ogólny schemat metody rozwiązywania problemu optymalizacji wielokryterialnej

Tradycyjnym sposobem rozwiązania problemu jest w pierwszej kolejności znormalizowanie wartości kryteriów do przedziału wartości $<0,1>$, a następnie dokonanie wyboru korzystając z wybranej funkcji agregującej [?]. Ogólny schemat został przedstawiony na rysunku 4.7

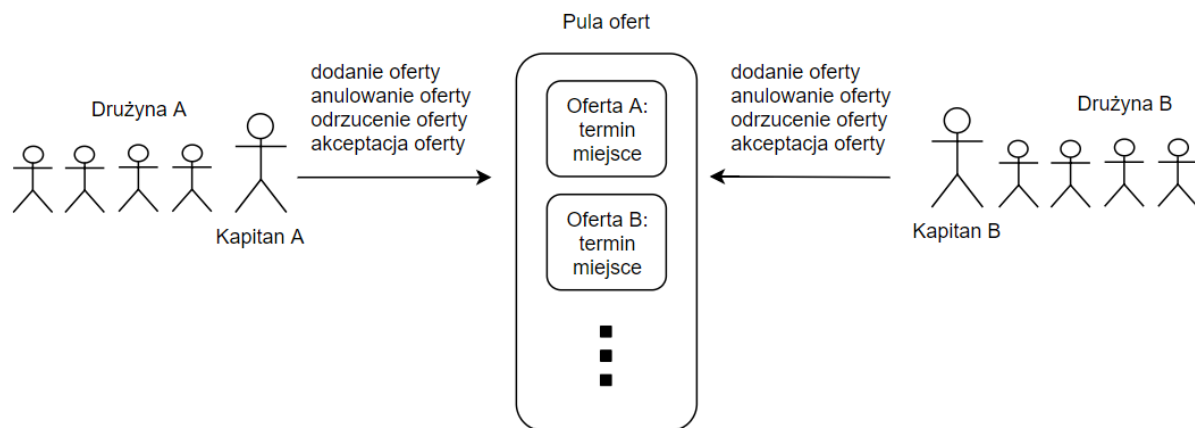
Problem podobnej natury występuje w projektowanym systemie. Poszukiwanie rywali do gry można sprowadzić do poszukiwania najlepszych decyzji wyboru drużyny spośród kwalifikujących się drużyn zdefiniowanych w systemie. Przykładowe kryteria wpływające na wartość funkcji oceny dla poszczególnych decyzji (rywali) zostały zdefiniowane w poprzednim podrozdziale.

3.3. Wspomaganie umawiania się na rozgrywkę

Kolejną bazową funkcjonalnością systemu jest wspieranie przebiegu umawiania spotkań. Kapitan aktywnej drużyny może rzucić wyzwanie innej aktywnej drużynie. Kapitan wyzwaney drużyny może podjąć decyzję o odrzuceniu wyzwania. W przeciwnym wypadku rozpoczyna się proces negocjacji terminu oraz miejsca spotkania.

3.3.1. Negocjacja terminu oraz miejsca spotkania

Kapitanowie drużyn, komunikując się ze swoimi zawodnikami, mogą dodawać do puli ofert swoje propozycje składające się z daty, godziny oraz miejsca spotkania. Miejszem spotkania może być dowolny obiekt sportowy zgłoszony w tym samym regionie co drużyny. System mógłby jednak proponować obiekty położone blisko punktów macierzystych obydwu drużyn. Negocjacje spotkania kończą się w momencie gdy jeden z kapitanów zaakceptuje propozycję drużyny przeciwnej. Termin oraz miejsce zawarte w zaakceptowanej ofercie stają się planowanym terminem oraz miejscem spotkania, a wyzwanie otrzymuje status zaakceptowanego.



Rys. 3.2: Konceptualny diagram negocjacji przy użyciu puli ofert

3.3.2. Wyniki spotkań

Wyzwanie uznaje się za zakończone gdy nastąpi wprowadzenie do systemu jego wyniku. Wynik może zostać wprowadzony przez dowolną z drużyn biorących udział w wyzwaniu. Wprowadzony wynik powinien zostać poddany weryfikacji przez drugiego z kapitanów, który może go potwierdzić, bądź w przypadku niezgodności, odrzucić. Na wynik powinny składać się informacje takie jak: ilość punktów zdobytych przez poszczególne drużyny. W przypadku gdy są to dwie różne liczby wyzwanie kończy się zwycięstwem drużyny, która zdobyła ich więcej. W przeciwnym razie wynikiem wyzwania jest remis.

3.3.3. Ocena drużyn

Kapitanowie drużyn powinni być w stanie dokonać oceny drużyny rywali po zakończonym spotkaniu. Wypełnienie formularza ma na celu dostarczenie do systemu danych, które mogą poprawić jakość wyszukiwania drużyn. Przykładowymi pytaniami mogą być tutaj: ocena poziomu fair-play drużyny oraz deklaracja chęci ponownej rozgrywki w przyszłości. Ze względu na umożliwienie swobodnej oraz szczerej odpowiedzi oceny nie mogą być widoczne dla oceniających drużyn.

Rozdział 4

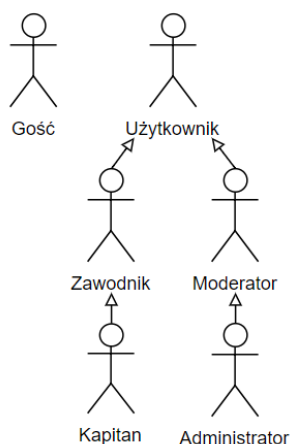
Projekt systemu Team Challenge

W niniejszym rozdziale przedstawiony został projekt systemu sporządzony na podstawie ogólnej koncepcji opisanej w poprzedniej części. W ramach projektu wydzielono role aktorów na stronie, następnie sporządzono specyfikację wymagań funkcjonalnych. Na podstawie tychże wymagań zostały zamodelowane encje występujące w systemie, co zostało zademonstrowane na diagramie związków encji. W ostatniej części rozdziału przedstawiono diagram stanów dla rzucanego wyzwania.

4.1. Role w systemie

W systemie zostały wyróżnione następujące role.

- **Gość** - Niezalogowana osoba odwiedzająca system.
- **Użytkownik** - Zarejestrowany oraz zalogowany użytkownik systemu.
- **Zawodnik** - Użytkownik posiadający profil zawodnika.
- **Kapitan** - Zawodnik, który zarządza własną drużyną.
- **Moderator** - Użytkownik posiadający specjalne uprawnienia. Nadzoruje jakość funkcjonalności dostarczanych przez system. Moderuje wprowadzane obiekty sportowe.
- **Administrator** - Specjalny użytkownik posiadający największe uprawnienia. Ma dostęp do wszystkich danych w systemie. Nadzoruje prawidłowe działanie systemu pod względem technicznym.



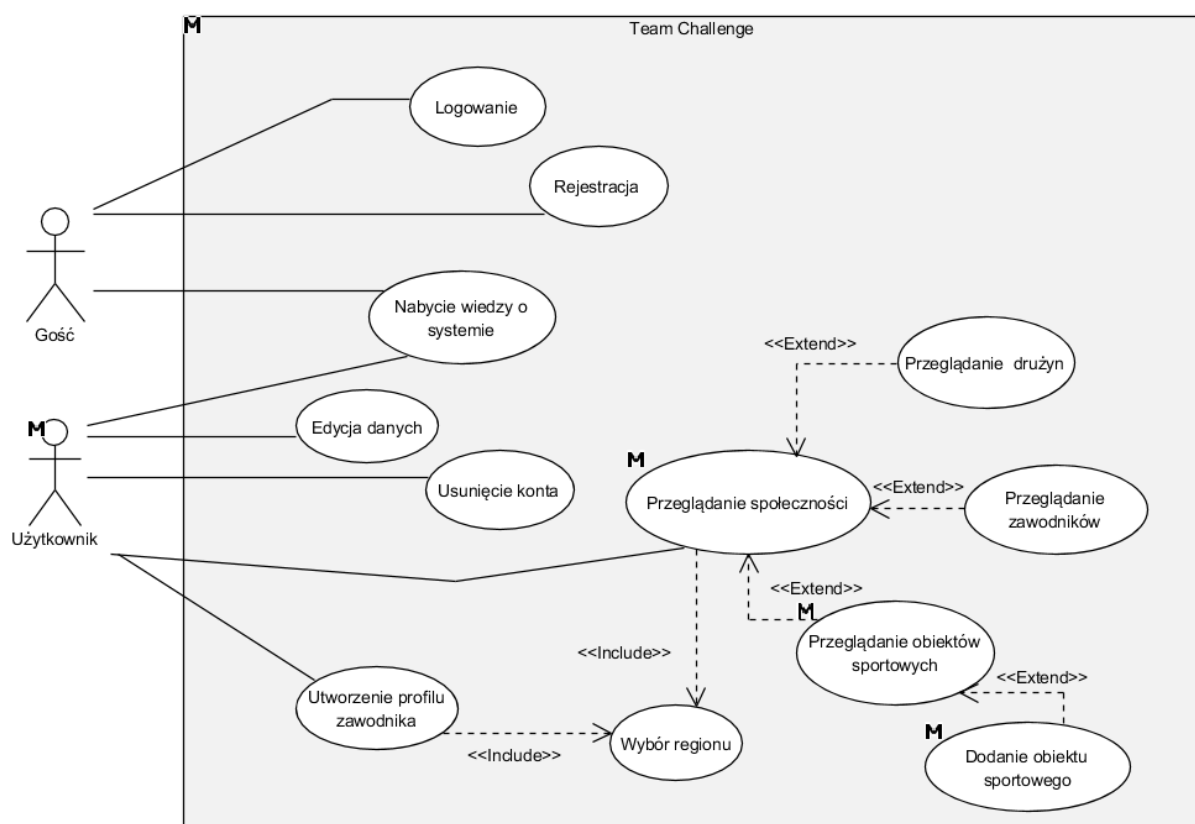
Rys. 4.1: Diagram zależności między grupami w systemie

4.2. Wymagania funkcjonalne

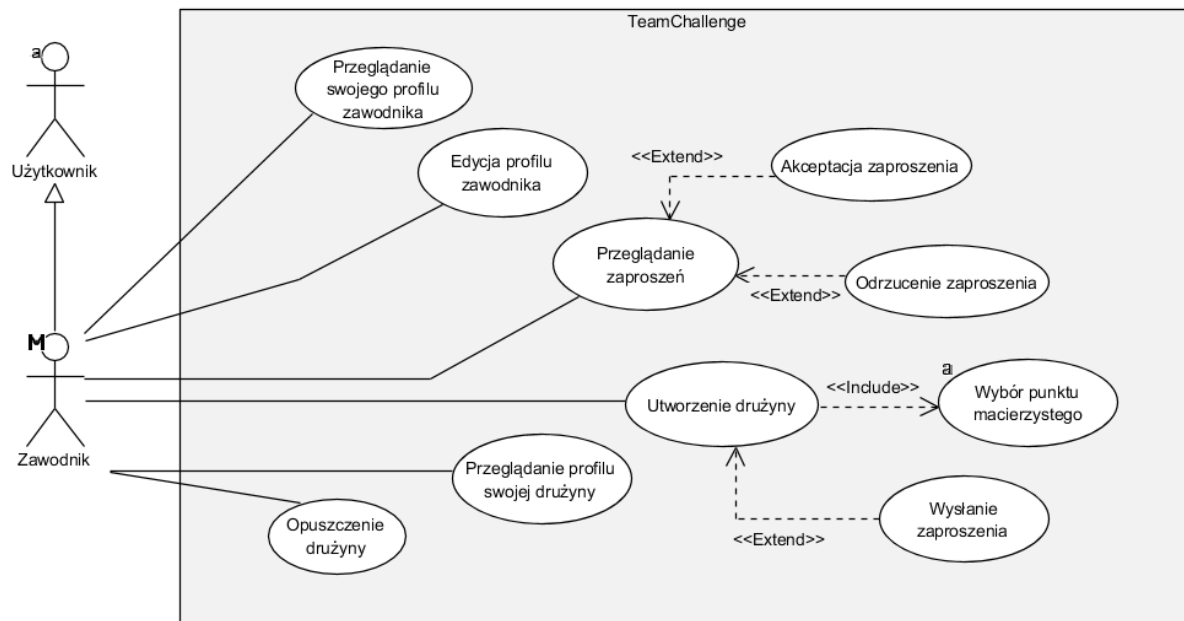
Wymagania funkcjonalne zostały zdefiniowane, aby w jasny sposób opisać oczekiwania wobec systemu oraz jego zakres odpowiedzialności. Dokładne definiowanie wymagań pozwala na zidentyfikowanie możliwych błędów koncepcyjnych jeszcze przed rozpoczęciem implementacji [1]. Specyfikacja wymagań za pomocą przypadków użycia w sposób czytelny przedstawia możliwe interakcje poszczególnych aktorów z systemem [2].

W poniższych sekcjach przedstawiono diagramy przypadków użycia. W celu poprawienia czytelności, przypadki użycia dla niektórych aktorów zostały przedstawione na oddzielnych diagramach. Dodatkowo dla wybranych spośród najbardziej istotnych przypadków zostały sporządzone szczegółowe opisy.

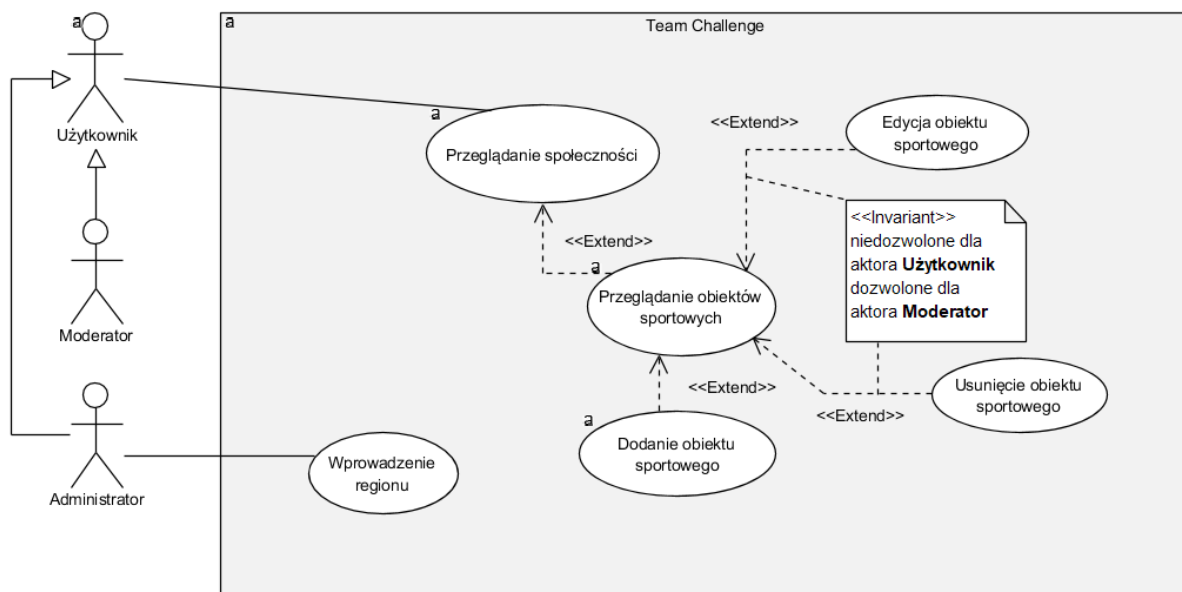
4.2.1. Diagramy przypadków użycia



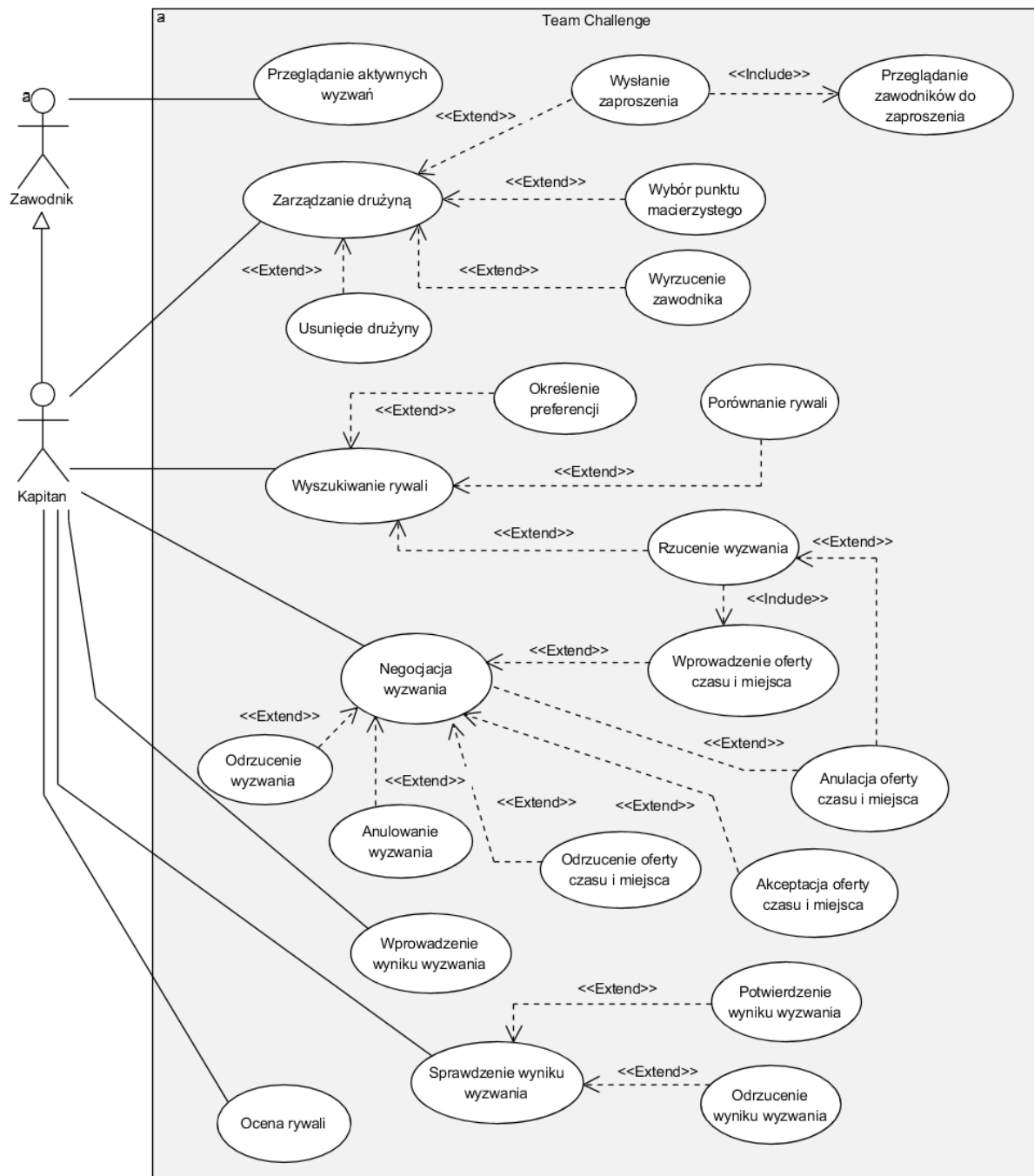
Rys. 4.2: Diagram przypadków użycia - gość oraz użytkownik



Rys. 4.3: Diagram przypadków użycia - zawodnik



Rys. 4.4: Diagram przypadków użycia - moderator oraz administrator



Rys. 4.5: Diagram przypadków użycia - kapitan

4.2.2. PU Rejestracja

Opis krótki?

Warunki początkowe

Gość nie posiadający konta w systemie

Warunki końcowe

Konto utworzone w systemie. Możliwe zalogowanie.

Przebieg

1. System wyświetla formularz rejestracyjny.
2. Użytkownik wypełnia formularz podając następujące dane: adres e-mail, imię i nazwisko, hasło (dwukrotnie), datę urodzenia.

Tab. 4.1: Wymagania funkcjonalne - konta użytkowników

Nr. ident.	Opis
FR-USR-01	Gość może założyć konto w systemie podając: adres email, hasło, imię, nazwisko oraz datę urodzenia.
FR-USR-02	Użytkownik może modyfikować wprowadzone przez siebie dane.
FR-USR-03	Użytkownik może usunąć swoje konto.

Profile zawodników

Tab. 4.2: Wymagania funkcjonalne - profile zawodników

Nr. ident.	Opis
FR-PLR-01	Użytkownik może utworzyć profil zawodnika. Użytkownik dokonuje wyboru regionu, wprowadza swój wzrost, deklaruje poziom umiejętności oraz częstotliwość gry.
FR-PLR-02	Użytkownik może przeglądać swój profil zawodnika.
FR-PLR-03	Użytkownik może zarządzać swoim profilem zawodnika.

Dołączanie do drużyn

Tab. 4.3: Wymagania funkcjonalne - dołączanie do drużyn

Nr. ident.	Opis
FR-JOI-01	Zawodnik nie będący w drużynie może przeglądać otrzymane zaproszenia do drużyn.
FR-JOI-02	Zawodnik nie będący w drużynie może zaakceptować otrzymane zaproszenie do drużyny.
FR-JOI-03	Zawodnik nie będący w drużynie może odrzucić otrzymane zaproszenie do drużyny.
FR-JOI-04	Zawodnik może opuścić drużynę, której jest członkiem, pod warunkiem, że nie jest jej kapitanem.

Zarządzanie drużynami

Tab. 4.4: Wymagania funkcjonalne - zarządzanie drużynami

Nr. ident.	Opis
FR-TEM-01	Zawodnik nie będący w drużynie może utworzyć nową drużynę. Zawodnik dokonuje wyboru regionu, wprowadza nazwę oraz wybiera punkt macierzysty.
FR-TEM-02	Kapitan może dostosować (przenieść) punkt macierzysty swojej drużyny.
FR-TEM-03	Kapitan może zaprosić do drużyny zawodnika będącego w tym samym regionie co drużyna, pod warunkiem, że nie jest on członkiem żadnej drużyny.
FR-TEM-04	Kapitan może usuwać zawodników swojej drużyny.
FR-TEM-05	Kapitan może usunąć swoją drużynę.
FR-TEM-06	Zawodnik może przeglądać profil swojej drużyny.

Spółeczność

Tab. 4.5: Wymagania funkcjonalne - społeczność

Nr. ident.	Opis
FR-SOC-01	Użytkownik może przeglądać profile zawodników, drużyn oraz obiekty sportowe w różnych regionach.
FR-SOC-02	Administrator może dodawać nowe regiony podając ich skrótową nazwę, pełną nazwę oraz wybierając punkt centralny.

Zarządzanie obiektami sportowymi

Tab. 4.6: Wymagania funkcjonalne - zarządzanie obiektami sportowymi

Nr. ident.	Opis
FR-FAC-01	Użytkownik może przeglądać mapę z zaznaczonymi obiektami sportowymi w każdym z dostępnych regionów.
FR-FAC-02	Użytkownik może zgłaszać nowe obiekty sportowe. Użytkownik wskazuje położenie obiektu na mapie oraz wprowadza podstawowe dane takie jak: nazwa, adres, ilość miejsc do gry, nawierzchnia, oświetlenie oraz dodatkowy opis.
FR-FAC-03	Moderator może usuwać oraz edytować wprowadzone obiekty sportowe.

Poszukiwanie rywali

Tab. 4.7: Wymagania funkcjonalne - poszukiwanie rywali

Nr. ident.	Opis
FR-SEA-01	Kapitan aktywnej drużyny może wyszukiwać rywali.
FR-SEA-02	Kapitan aktywnej drużyny może porównać dwóch lub trzech potencjalnych rywali.

Organizacja spotkań

Tab. 4.8: Wymagania funkcjonalne - negocjacje

Nr. ident.	Opis
FR-NEG-01	Kapitan może rzucić wyzwanie innej drużynie
FR-NEG-02	Kapitan może anulować wyzwania rzucone przez siebie oraz odrzucać wyzwania rzucone przez inne drużyny
FR-NEG-03	Kapitan może odrzucać oferty miejsca i czasu spotkania rzucone przez przeciwników, dodawać oraz wycofywać swoje
FR-NEG-04	Kapitan może zaakceptować ofertę miejsca i czasu spotkania rzuconą przez przeciwników. Proces negocjacji dobiega wtedy końca

Tab. 4.9: Wymagania funkcjonalne - wprowadzanie wyniku

Nr. ident.	Opis
FR-RES-01	Kapitan po spotkaniu może wprowadzić wynik spotkania - wskazać drużynę, która wygrała oraz ilości punktów drużyn
FR-RES-02	Kapitan może potwierdzić wynik wprowadzony przez rywala lub go odrzucić w przypadku nieścisłości
FR-RES-03	Kapitan może ocenić drużynę przeciwną wypełniając odpowiedni formularz

4.3. Identyfikacja encji

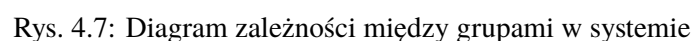
Na podstawie wymagań dotyczących funkcjonowania systemu zidentyfikowane zostały encje.

Tab. 4.10: Zestawienie encji wraz z ich opisami

Nazwa encji	Opis
User	Dane użytkownika zarejestrowanego w systemie
Authority	Poziom uprawnień użytkownika
GrantedAuthority	Encja pomocnicza reprezentująca uprawnienie nadane użytkownikowi
Discipline	Dyscyplina sportu zespołowego
Region	Region, w którym funkcjonuje system
Position	Punkt na mapie
Player	Dane zawodnika
Team	Dane drużyny
TeamInvitation	Zaproszenie do drużyny wysłane przez kapitana dla zawodnika
Facility	Obiekt sportowy wprowadzony do systemu
Challenge	Wyzwanie pomiędzy dwoma drużynami
ChallengeStatus	Encja pomocnicza reprezentująca status wyzwania
PlaceTimeOffer	Oferta czasu oraz miejsca spotkania utworzona przez jedną z drużyn
PlaceTimeOfferStatus	Encja pomocnicza reprezentująca status oferty czasu oraz miejsca spotkania
Result	Wynik spotkania wprowadzony przez jedną z drużyn
ResultStatus	Encja pomocnicza reprezentująca status wprowadzonego wyniku spotkania
TeamReview	Wypełniony formularz oceny drużyny po zakończonym spotkaniu

Encje wraz ze swoimi atrybutami oraz powiązaniem zostały przedstawione w sposób graficzny na rysunku 4.6 za pomocą diagramu ERD.

Diagram stanów wyzwania??!



Bartosz Pogoda: Platforma internetowa zrzeszająca zawodników uprawiających amatorsko sporty... 22

Rozdział 5

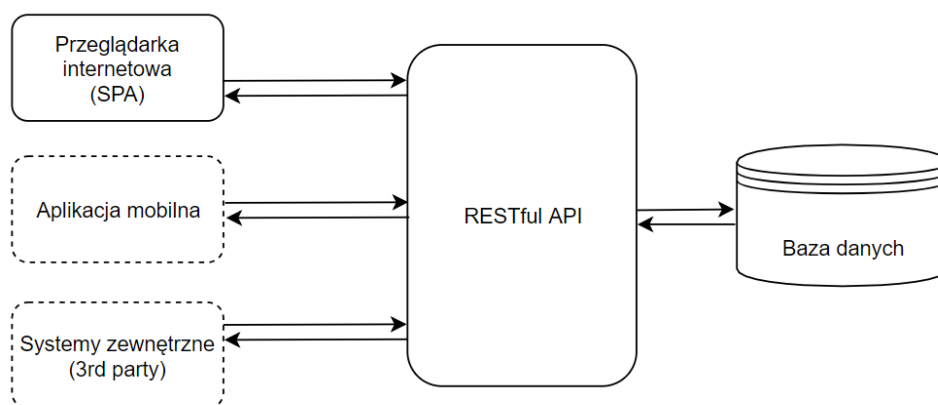
Architektura i technologie

Niniejszy rozdział został poświęcony ogólnemu opisowi architektury systemu oraz zastosowanych technologii. Dla poszczególnych wyborów zostały przedstawione przesłanki, którymi kierował się autor tej pracy.

Istotnym czynnikiem mającym wpływ na wybór technologii oraz wzorców architektonicznych była chęć poszerzenia wiedzy autora niniejszej pracy w ich zakresie. Cechą wspólną wszystkich zastosowanych rozwiązań jest szeroki dostęp do materiałów w postaci dokumentacji oraz pozycji książkowych.

5.1. Architektura systemu

Ze względu na potrzebę szerokiej dostępności platformy została ona zrealizowana jako system webowy w architekturze klient - serwer. Interfejsem użytkownika końcowego jest aplikacja kliencka typu SPA - Single Page Application uruchamiana w przeglądarce internetowej. Aplikacja ta komunikuje się z API wystawionym przez aplikację backendową umieszczoną na serwerze w sieci. Aplikacja backendowa z kolei komunikuje się z bazą danych w celu odczytu oraz zapisu informacji.



Rys. 5.1: Diagram ogólnej architektury systemu

Elementy otoczone linią kreskowaną na diagramie nie są przedmiotem tej pracy, jednak podkreślają uniwersalność API oraz wskazują możliwości rozwojowe oraz integracyjne systemu.

5.1.1. RESTful API

API wystawiane przez część serwerową zostało zaprojektowane w oparciu styl architektoniczny REST, który zakłada komunikację klient-serwer z uwzględnieniem następujących zasad:

- użycie podstawowych metody protokołu HTTP czyli - GET, PUT, POST oraz DELETE,
- identyfikacja zasobów poprzez URL,
- komunikacja bezstanowa (brak sesji).

Użycie podstawowych metod protokołu HTTP pozytywnie wpływa na czytelność oraz intuicyjność API. Projektowanie z uwzględnieniem powyższych zasad pozwala również zminimalizować powiązania pomiędzy serwerem oraz klientem, API staje się uniwersalne. Otwiera to możliwości rozwoju systemu na inne platformy, np. utworzenie aplikacji klienckich dla systemów mobilnych Android oraz iOS. Możliwości rozwoju systemu zostały przedstawione za pomocą zakreskowanych bloków na rysunku 5.1

5.2. Stos technologiczny

5.2.1. Java

Wersje tez

5.2.2. Spring Boot

Aplikacja backendowa została zaimplementowana w języku Java (w wersji 1.8) z użyciem frameworka Spring Boot (w wersji 2.0.3). Technologie te zostały wybrane ze względu na następujące czynniki:

- rozwiązania open source,
- duże grono użytkowników oraz baza materiałów w sieci,
- dobra dokumentacja,
- duża ilość dostępnych modułów Springa np. do komunikacji z bazami danych,
- chęć poszerzenia wiedzy na temat tych technologii.

5.2.3. Swagger

Swagger został wykorzystany do dostarczenia dokumentacji RESTowego API bla bla.

5.2.4. JWT

Technologia Json Web Token została wybrana jako sposób realizacji autoryzacji zapytań do API systemu. JWT jest technologią autoryzacji bezstanowej, przez co bardzo często jest używane do zabezpieczania końcówek REST'owych.

5.2.5. MySQL

Relacyjna baza danych została wybrana ze względu na przewidywaną dużą ilość powiązań między encjami w systemie. MySQL od firmy Oracle jest darmowym, bezpiecznym oraz wydajnym systemem zarządzania bazą danych. Istotnym uzasadnieniem wyboru tej technologii jest również bardzo dobra integracja z frameworkiem Spring.

5.2.6. Angular

Główną technologią wykorzystywaną po stronie front endu będzie framework do tworzenia SPA rozwijany przez Google - Angular (w wersji 6.1.0). Framework ten ułatwia budowę skalowalnych i szybkich aplikacji z bogatym interfejsem użytkownika.

W celu usprawnienia procesu rozwoju aplikacji zostanie wykorzystana biblioteka ngrx (w wersji 6.1.0), wspomagająca zarządzanie stanem aplikacji. Wykorzystanie tej biblioteki znacznie ułatwia analizę działania aplikacji oraz diagnozowanie błędów.

5.2.7. AntDesign - NgZorro

5.2.8. Heroku

Rozdział 6

Implementacja i działanie systemu Team Challenge

6.1. Środowisko implementacji

Implementacja systemu odbywała się przy użyciu komputera wyposażonego w 8GB pamięci fizycznej oraz cztero-rdzeniowy procesor Intel Core i5-6300HQ (taktowanie 2.30GHz). Sprzęt o przytoczonych parametrach okazał się w pełni wystarczający dla przebiegu implementacji oraz lokalnego uruchamiania serwera aplikacji. Systemem operacyjnym używanym przy implementacji był Windows w wersji 10 Education. Wszystkie użyte programy i narzędzia dobrze współpracują z tym systemem.

6.1.1. Wykorzystane narzędzia

Tab. 6.1: Zestawienie narzędzi wykorzystywanych podczas implementacji systemu

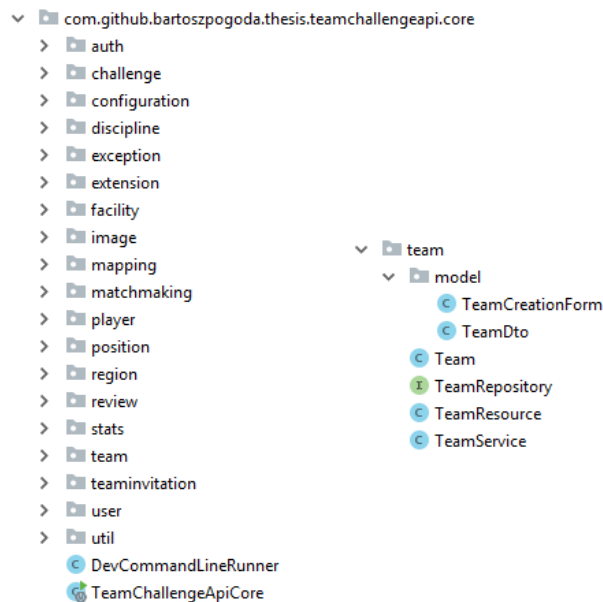
Nazwa programu	Wersja	Producent	Cel
IntelliJ IDEA	2018.2	Jetbrains	Implementacja aplikacji serwerowej (Java)
Webstorm	2018.2	Jetbrains	Implementacja aplikacji klienckiej (Angular)
Postman	6.5.2	Postman	Testowanie końcówek RESTowych aplikacji serwerowej
Google Chrome	70	Google	Testowanie aplikacji klienckiej
Git	2.18.0	-	Kontrola wersji

6.2. Implementacja aplikacji serwerowej

6.2.1. Struktura projektu

Podstawowy szkielet projektu został utworzony przy użyciu Spring Initializr. Jako narzędzie służące do zarządzania zależnościami oraz budowy projektu wybrany został Apache Maven.

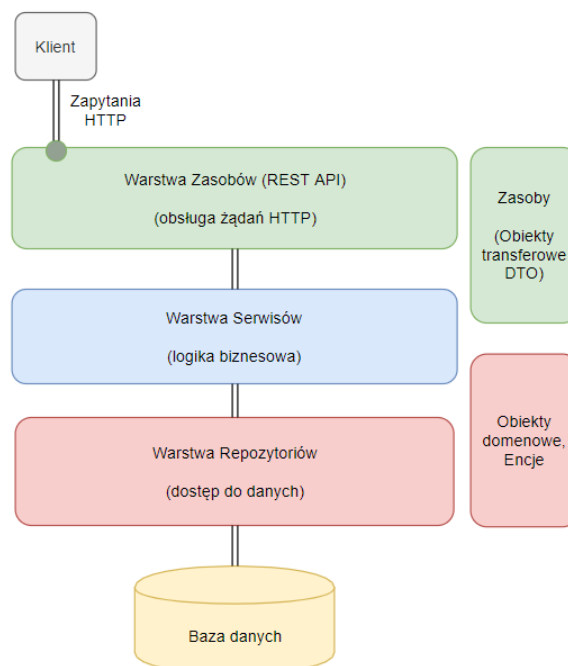
Klasy tworzące aplikację serwerową zostały podzielone na pakiety pod względem tematycznym, co zaprezentowano na rysunku 6.1. Podział taki pozwala na utrzymanie płaskiej struktury katalogów, a w związku z tym umożliwia szybkie odnajdywanie pożądanych plików.



Rys. 6.1: Fragment struktury pakietów

6.2.2. Architektura wielowarstwowa

Podczas projektowania architektury aplikacji ważne jest aby była ona przejrzysta oraz otwarta na rozszerzanie. Jedną z cech, którą powinny posiadać komponenty dobrze zaprojektowanego oprogramowania zorientowanego obiektowo jest ograniczenie odpowiedzialności. Jedną z metod rozdzielania odpowiedzialności jest wyszczególnienie w projekcie warstw komponentów. Aplikacja serwerowa będąca przedmiotem niniejszej pracy została podzielona na warstwy zgodnie ze standardami zdefiniowanymi dla szkieletu Spring. Wyszczególnione warstwy wraz z kierunkami komunikacji zostały przedstawione na rysunku 6.2.



Rys. 6.2: Warstwy aplikacji serwerowej

6.2.3. Warstwa repozytoriów

Repozytoria w frameworku Spring stanowią mechanizm dostępu do danych. Warstwa ta jest abstrakcją ukrywającą przed programistą szczegóły komunikacji z bazą danych takie jak: nawiązywanie oraz utrzymywanie połączenia, konstrukcja i wykonywanie zapytań, mapowanie wyników. Deklaracja fizycznych powiązań między aplikacją a bazą danych odbywa się za pomocą adnotacji. Na listingu 6.1 przedstawiono powiązanie encji Team z fizyczną tabelą o nazwie Teams oraz mapowania przykładowych kolumn.

Listing 6.1: Fragment przykładowej encji

```
@Entity
@Table(name = "Teams")
@Data
@Builder
public class Team {

    @Id
    @GeneratedValue(strategy = GenerationType.IDENTITY)
    @Column(name = "TeamID")
    private String id;

    @OneToOne(fetch = FetchType.EAGER)
    @JoinColumn(name = "ManagerID")
    private Player manager;

    @OneToMany(mappedBy = "team", cascade = CascadeType.ALL)
    private List<Player> players;

    // other fields with their mappings...
}
```

Dostęp do danych zapewniają repozytoria, czyli interfejsy oznaczone adnotacją @Repository. Wygodne jest rozszerzanie dostarczonego przez moduł Spring Data interfejsu CrudRepository, który definiuje podstawowe metody dostępu takie jak dodawanie, czytanie, modyfikacja oraz usuwanie encji. Pozostałe metody potrzebne do realizacji logiki biznesowej można definiować poprzez tworzenie metod o nazwach specyfikujących ich działanie. Fizyczne zapytania do bazy danych wyznaczane są na podstawie nazwy metody. Przykładową definicję repozytorium przedstawiono na listingu 6.2.

Listing 6.2: Definicja przykładowego repozytorium

```
@Repository
public interface TeamRepository
extends CrudRepository<Team, String>, JpaSpecificationExecutor<Team> {

    Optional<Team> findById(String id);

    List<Team> findByRegionIdAndDisciplineIdAndActiveIsTrue(String regionId,
        String disciplineId);
}
```

Dostarczenie interfejsu repozytorium rozszerzającego JpaSpecificationExecutor pozwala na wykonywanie bardziej zaawansowanych zapytań. Mechanizm ten został zastosowany przy tworzeniu zapytań, gdzie lista predykatów była ustalana w zależności od parametrów zapytania HTTP w sposób dynamiczny. Do budowy kwerend użyto klas Specification oraz Predicate pochodzących z modułu Spring Data JPA.

6.2.4. Warstwa serwisów

Podstawowym zadaniem serwisów jest przetwarzanie danych zgodnie z regułami biznesowymi. W zaimplementowanym systemie na poziomie serwisów również sprawdzane są prawa dostępu do zasobów. W Springu serwisy oznaczane są adnotacje `@Service`. Framework sam zajmuje się tworzeniem instancji serwisów, które mogą być użyte w pozostałych komponentach systemu. Przykładowy serwis został przedstawiony na listingu 6.3.

Listing 6.3: Fragment przykładowego serwisu

```
@Service
public class TeamService {

    private TeamRepository teamRepository;
    private PositionService positionService;
    // other fields...

    @Transactional
    public Position setHome(String id, PositionDto positionDto)
        throws TeamNotFoundException, AccessForbiddenException {

        Team team = teamRepository.findById(id)
            .orElseThrow(TeamNotFoundException::new);

        if(!isManagedByCurrentUser(team)) {
            throw new AccessForbiddenException();
        }

        Position position = this.positionService.save(positionDto);
        team.setHome(position);

        return position;
    }

    // other methods...
}
```

6.2.5. Warstwa zasobów

Warstwa zasobów jest szczególna, z tego względu, że stanowi interfejs systemu dla świata zewnętrznego. W ramach tej warstwy działa dostarczony przez szkielet Spring Dispatcher Servlet. Jest to komponent obsługujący żądania HTTP przychodzące do aplikacji. W ramach obsługi żądania są one przekazywane do konkretnych "kontrolerów", wybranych na podstawie URL żądania. Listing 6.6. przedstawia rejestrację kontrolera za pomocą adnotacji `@RestController` oraz `@RequestMapping`. Dispatcher Servlet w przypadku tak skonfigurowanej klasy będzie kierował zapytania o adresie `/teams` do kontrolera `TeamResource`. Zapytanie `/teams/4` zostanie przekazane konkretnie do metody `getTeam` z argumentem wywołania równym 4.

Na poziomie warstwy zasobów odbywa się również walidacja przychodzących danych.

Listing 6.4: Przykładowa rejestracja kontrolera

```

@RestController
@RequestMapping("/teams")
public class TeamResource {

    private TeamService teamService;

    private DtoMappingService mappingService;

    @GetMapping("/{id}")
    public ResponseEntity<TeamDto> getTeam(@PathVariable String id)
        throws ApiException {
        return teamService.findById(id)
            .map(mappingService::mapToDto)
            .map(ResponseEntity::ok)
            .orElseThrow(TeamNotFoundException::new);
    }

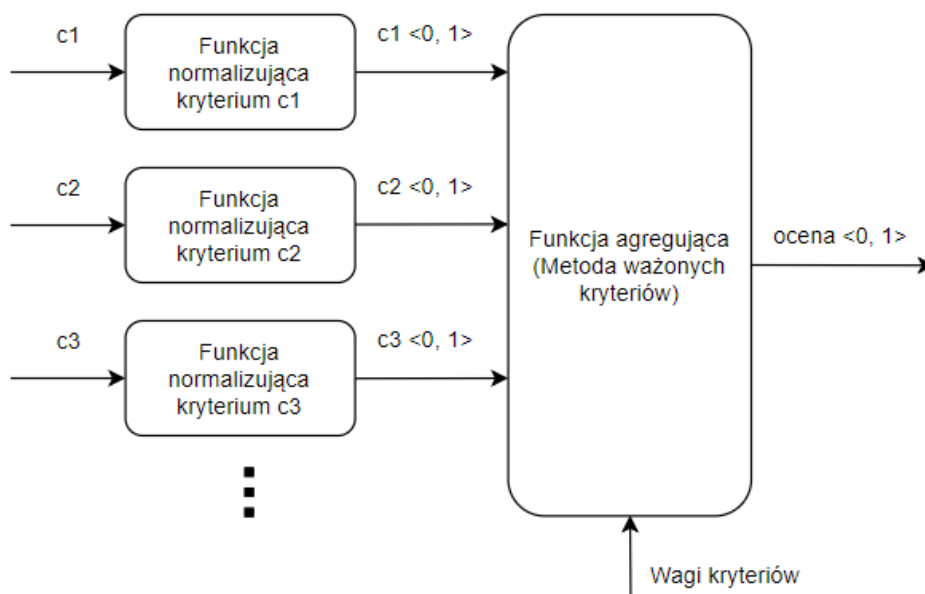
    // other methods ...
}

```

Pełna specyfikacja REST API została przedstawiona w załączniku X.

6.2.6. Algorytm poszukiwania rywali

Algorytm poszukiwania rywali został zaimplementowany w oparciu o zagadnienie optymalizacji wielokryterialnej, które zostało przybliżone w trzecim rozdziale niniejszej pracy. Podczas prac nad algorytmem uwzględniono domenę problemu oraz charakter danych, na jakich będzie on operował. W związku z tym tradycyjny schemat oceny decyzji został rozszerzony, co zostało opisane w dalszej części tego rozdziału. Rysunek 6.3 przedstawia uproszczony schemat działania algorytmu zrealizowanego w systemie.



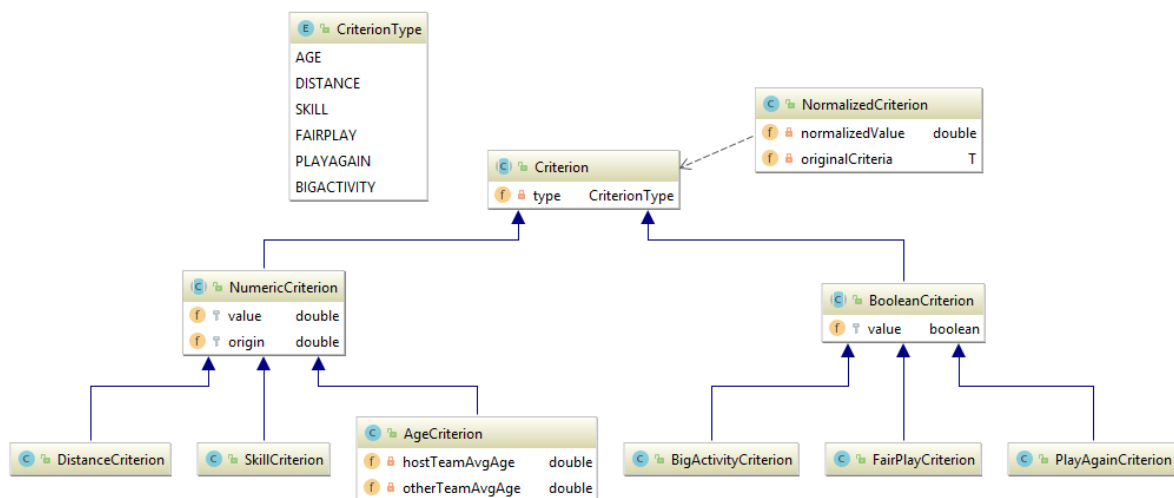
Rys. 6.3: Schemat działania algorytmu oceny decyzji

Kryteria

W systemie zostały wyszczególnione dwa główne rodzaje kryteriów - numeryczne oraz logiczne. Kryteria numeryczne obejmują kryteria, które da się zmierzyć i wyrazić w postaci liczbowej. Uwzględniono tutaj takie kryteria jak: różnica wieku, różnica umiejętności oraz odległość między drużynami. Kryteria logiczne wyrażają dodatkowe wskaźniki, które mają wpływ na dobre dopasowanie drużyn, jednak nie są policzalne. Kryteriom tym przypisane są wartości logiczne, które oznaczają czy dane kryterium zostało spełnione. Przykładowo wartość logiczna kryterium dotyczącego poziomu fair play będzie ustawiona jeżeli średnia ocen fair play potencjalnych rywali jest większa lub równa 4 (maksymalnie 5).

Dodatkowo wyszczególniono generyczną klasę, która opakowuje dowolne kryterium dodając informację o znormalizowanej wartości liczbowej.

Zastosowaną hierarchię klas przedstawiono na rysunku ref. Rozbudowa funkcjonalności o nowe kryteria sprowadza się do utworzenia dodatkowej implementacji w odpowiednim miejscu hierarchii.



Rys. 6.4: Hierarchia klas: kryteria

Kryteria dla poszczególnych decyzji generowane są na podstawie zgromadzonych danych o drużynach, zawodnikach oraz wynikach spotkań. Przykładową metodę przedstawiono na listingu XX.

Listing 6.5: Przykładowa rejestracja kontrolera

```

public AgeCriterion ageCriteria(Team hostTeam, Team otherTeam) {
    double averageAgeHostTeam = hostTeam.getPlayers().stream()
        .mapToDouble(playerService::getAge).average().orElse(0);
    double averageAgeOtherTeam = otherTeam.getPlayers().stream()
        .mapToDouble(playerService::getAge).average().orElse(0);

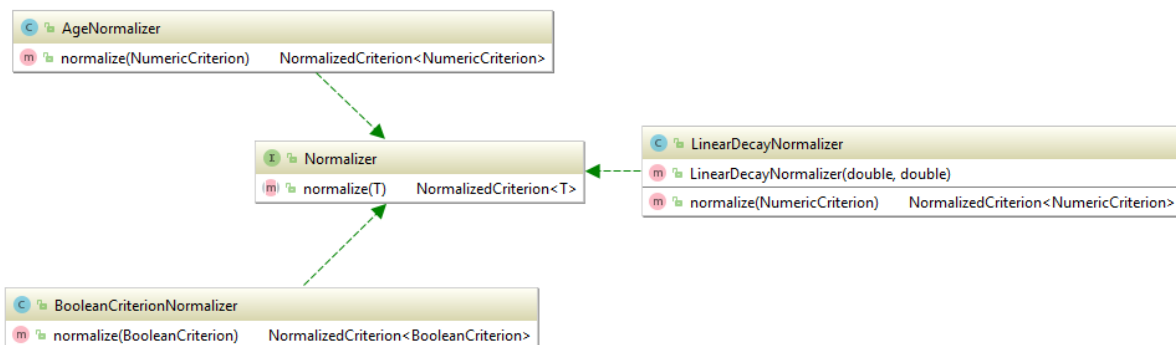
    return new AgeCriterion(
        averageAgeOtherTeam - averageAgeHostTeam,
        averageAgeHostTeam,
        averageAgeOtherTeam
    );
}

```

Normalizacja kryteriów

Normalizacja poszczególnych kryteriów przebiega przy użyciu różnych funkcji, dopasowanych do charakteru danych. Przykładem uzasadniającym konieczność zastosowania takiej modyfikacji może być porównanie dwóch kryteriów: odległości drużyn oraz średniego wieku zawodników. O ile kryterium odległości może być normalizowane w pełni liniowo, o tyle dla różnicy wieku taka metoda normalizacji jest błędna. Różnica wieku między dwoma zawodnikami, którzy mają 15 oraz 20 lat jest znacznie bardziej istotna aniżeli różnica między zawodnikami w wieku 30 oraz 35 lat - nie można tutaj zastosować operatora w pełni liniowego. Dodatkowo w domenie problemu wyróżniono kryteria nieliczbowe - cechy drużyny, które mogą mieć duży wpływ na jakość dopasowania, np. zadeklarowana chęć ponownej gry z daną drużyną.

O metodach normalizacji - LinearDecay itp.



Rys. 6.5: Hierarchia klas: normalizacja

Metoda ważonych kryteriów

Metoda ważonych kryteriów polega na opisanu funkcji oceny decyzji jako sumy ważonej ocen poszczególnych kryteriów [?]. Konieczne jest przyporządkowanie wagi dla każdego z kryteriów. Ocena poszczególnych decyzji obliczana jest według wzoru:

$$F(x) = \sum_{i=1}^k w_i f_i(x) \quad (6.1)$$

gdzie k - ilość kryteriów, x - wektor rozwiązań, w_i - wagi takie że:

$$w \in [0, 1] \text{ oraz } \sum_{i=1}^k w_i = 1$$

Metoda ta została wybrana ze względu na możliwość dynamicznego doboru wag poszczególnych kryteriów. Niektóre z tych wag będą dobierane przez kapitana zgodnie z preferencjami jego drużyny.

Listing 6.6: Przykładowa rejestracja kontrolera

```

@Service
public class WeightedCriteriaAggregator {

    public double aggregate(List<WeightedCriteria> weightedCriteria) {
        return aggregate(weightedCriteria.stream());
    }

    public double aggregate(Stream<WeightedCriteria> stream) {
        return stream
            .mapToDouble(
                crit -> crit.getWeight() * crit.getCriteria().getNormalizedValue()
            )
            .sum();
    }

}

```

6.3. Implementacja aplikacji klienckiej

6.3.1. Modularność

Modularyzacja + podział na komponenty

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

Nazwa drużyny	Znaczniki	Średni wiek	Dopasowanie umiejętności	Odległość	Poziom dopasowania
<input checked="" type="checkbox"/> PWR Mechanika		24 lata	✓	0.4km	✓
<input type="checkbox"/> Juniorzy Sepolno SP45		14 lat	✓	2.6km	65%
<input type="checkbox"/> Juniorzy Centrum SP63		13 lat	✓	1.6km	65%
<input type="checkbox"/> Seniorzy Sepolno		51 lat	80%	2.7km	39%

Rys. 6.6: Hierarchia klas: normalizacja

6.3.2. Stan aplikacji

Stan aplikacji Zarządzanie stanem aplikacji Obsługa stanu aplikacji

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum

The screenshot shows a web application interface for selecting a challenge. The interface is divided into several sections:

- Top Navigation:** Includes links for 'Społeczność', 'Wyzwania', 'Moja drużyna', and 'Mój profil'. There is also a 'Powrót do tworzonego wyzwania' button and a user profile 'Student W4 1'.
- Breadcrumbs:** 'Wyzwania / Tworzenie wyzwania'.
- Progress Bar:** Shows three steps: '1. Określ preferencje' (completed), '2. Wybierz rywali' (current step), and '3. Zaoferuj termin i miejsce'.
- Table of Teams:**

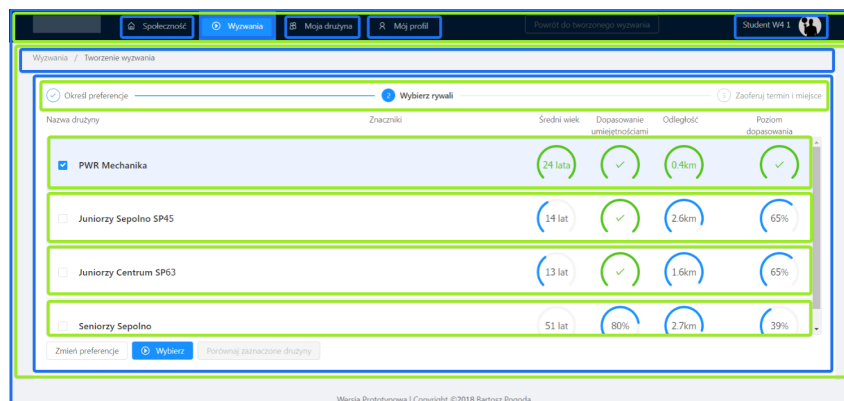
Nazwa drużyny	Znaczniki	Średni wiek	Dopasowanie umiejętnościami	Odległość	Poziom dopasowania
<input checked="" type="checkbox"/> PWR Mechanika		24 lata	✓	0.4km	✓
<input type="checkbox"/> Juniorzy Sepolno SP45		14 lat	✓	2.6km	65%
<input type="checkbox"/> Juniorzy Centrum SP63		13 lat	✓	1.6km	65%
<input type="checkbox"/> Seniorzy Sepolno		51 lat	80%	2.7km	39%
- Bottom Actions:** 'Zmień preferencje', 'Wybierz', and 'Porównaj zaznaczone drużyny'.
- Footer:** 'Wersja Prototypowa | Copyright ©2018 Bartosz Pogoda'.

Rys. 6.7: Hierarchia klas: normalizacja

6.3.3. Formularze

formularze, Walidacja formularzy, pare screenow, odwołanie do instrukcji użytkownika w załączniku

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum



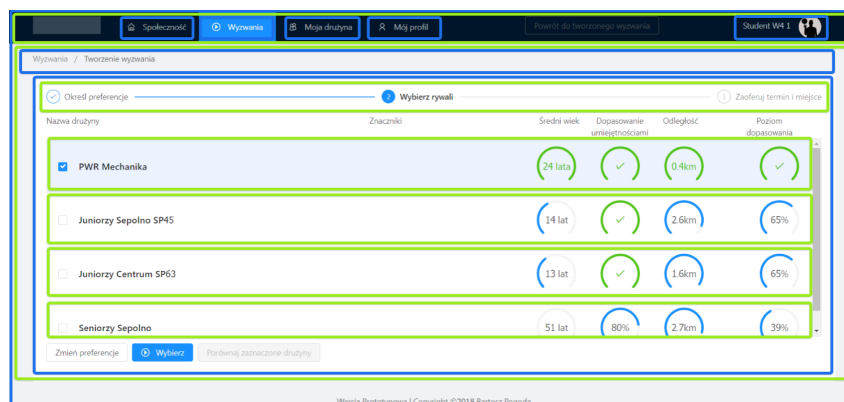
Rys. 6.8: Hierarchia klas: normalizacja

6.4. Bezpieczeństwo

Szczególną uwagę poświęcono implementacji zabezpieczeń systemu oraz zgromadzonych danych użytkowników. Funkcjonalności związane z bezpieczeństwem zostały zrealizowane bazując na module Spring Security, który dostarcza wiele przydatnych mechanizmów oraz możliwości ich konfiguracji.

Hasła użytkowników przechowywane są w formie zaszyfrowanej za pomocą funkcji skrótu BCrypt. Spring Security dostarcza klasę implementującą ten algorytm - BCryptPasswordEncoder. Główną zaletą takiego sposobu szyfrowania jest generowanie losowego ciągu znaków, tak zwanej soli, który dodatkowo wzmacnia bezpieczeństwo hasła. Zastosowanie soli przy hashowaniu znacznie utrudnia złamanie hasła przez ataki przy użyciu tęczowych tabel. W przypadku algorytmu bcrypt wygenerowana sól jest przechowywana razem z zaszyfrowanym hasłem w bazie danych. W przypadku prób logowania jest ona wyciągana z bazy oraz używana do przetworzenia podanego hasła w celu porównania zgodności.

Autoryzacja zapytań (JWT)



Rys. 6.9: Hierarchia klas: normalizacja

Rozdział 7

Ocena użyteczności

Coś ogólnie o tym że ważna jest weryfikacja a w systemach webowych ważne jest badanie użyteczności interfejsu no albo to niżej że poddany dwukrotnie to tutaj opisać że nastąpiła taka potrzeba

7.1. Metodyka badań

System został dwukrotnie poddany weryfikacji środowiskowej. Pierwszy etap badań odbył się po ukończeniu implementacji pierwszego prototypu systemu. Drugi etap odbył się po ukończeniu drugiego prototypu, który poprawiał niedoskonałości odkryte podczas pierwszego badania.

Do weryfikacji wytypowane zostały dwie funkcjonalności istotne dla działania systemu. Pierwszą z nich jest proces, który musi przejść każdy nowy użytkownik systemu, czyli tworzenie profilu zawodnika. Drugą z wybranych funkcjonalności jest dopasowywanie rywali oraz rzucanie im wyzwania. Jest to najważniejsza funkcja systemu zawierająca elementy interfejsu wymagające weryfikacji użyteczności.

Badania odbyły się w formie badań moderowanych[?], czyli z udziałem osoby nadzorującej ich przebieg. Moderatorem w przypadku wszystkich badań był autor tej pracy. Rolą moderatora w przypadku takich badań jest obserwacja akcji podejmowanych przez osobę wykonującą zadania w systemie oraz sporządzanie notatek.

Do badań zostały wybrane osoby potencjalnie zainteresowane tematem, czyli osoby uprawiające sporty zespołowe. W celu zbadania użyteczności systemu dla różnych grup wiekowych zaproszono osoby w przedziale od 15 do 35 lat. Wśród ankietowanych były osoby profesjonalnie zajmujące się systemami webowymi jak również osoby spoza tej branży. Zgodnie z zaleceniami odnalezionymi w literaturze, w każdym z etapów badań wzięło udział pięciu respondentów[?].

Dla uczestników badania została przygotowana ankieta składająca się z trzech części. Pierwsza część była ankietą wstępną uzupełnianą przed badaniami. Zawierała ona krótkie wprowadzenie do systemu oraz pytania<>. Kolejne dwie części zawierały opisy zadań przygotowanych dla użytkowników oraz pytania kontrolne dotyczące intuicyjności poszczególnych procesów.

Uczestnicy badania zostali poinformowani o tym, że obiektem badania jest interfejs systemu, a nie oni sami. Ze względu na obecność moderatora osoby uczestniczące w badaniu zostały poproszone o głośne myślenie oraz wyrażanie uwag. Moderator podczas badań na bieżąco notował istotne akcje podejmowane przez użytkowników oraz ich uwagi. Po wykonaniu zadań miała miejsce krótka dyskusja na temat napotkanych problemów w obsłudze oraz potencjalnych usprawnień. Na podstawie notatek moderatora zostały sporządzone protokoły (odwołanie do załącznika) oraz wyciągnięte wnioski dotyczące dalszego rozwoju interfejsu.

7.2. Przebieg i wyniki badań

W pierwszej kolejności do systemu zostały wprowadzone przykładowe (zmyślone) dane zawodników, drużyn oraz obiekty sportowe. Umożliwiło to wykonanie testów wymagających interakcji z innymi obiektami w systemie.

W poniższych sekcjach został opisany przebieg oraz wyniki badań poszczególnych funkcjonalności systemu. Szczegółowe wyniki w postaci złożonych ankiet oraz sporządzonych protokołów można znaleźć w załączniku (odniesienie).

7.2.1. Tworzenie profilu zawodnika

W ramach pierwszego zadania ankietowani zostali zalogowani na przygotowane konta użytkowników w systemie, a następnie poproszeni utworzenie profilu zawodnika. Krokami prowadzącymi do wykonania zadania było odnalezienie odpowiedniego formularza a następnie wypełnienie go.

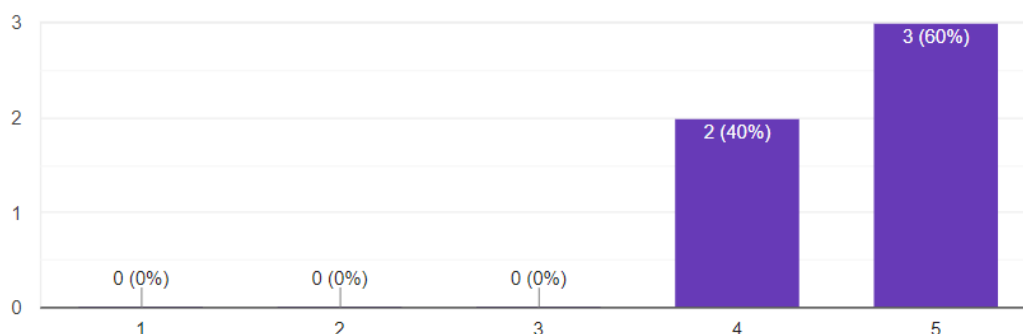
Poniżej zostaną opisane czynności, na których użyteczność moderator zwracał szczególną uwagę podczas badania.

Odnalezienie funkcjonalności

Użytkownicy nie mieli problemów z odnalezieniem kreatora zawodnika. Dwie osoby zasugerowały, że formularz mógłby pokazywać się od razu po pierwszym logowaniu do systemu. Uwaga ta została wzięta pod uwagę podczas implementacji drugiego prototypu.

Jak oceniasz stopień trudności odnalezienia odpowiedniego formularza?

5 odpowiedzi



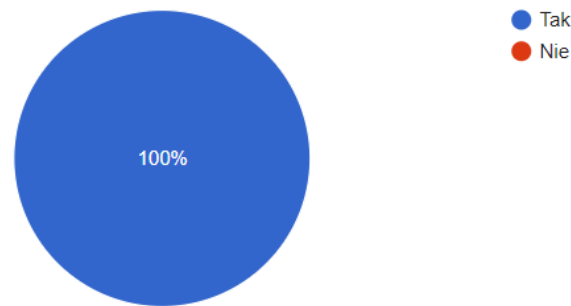
Rys. 7.1: Zestawienie ocen trudności odnalezienia formularza tworzenia zawodnika po pierwszym etapie badań (1 - bardzo trudne, 5 - bardzo łatwe)

Nawigacja po formularzu

Nawigacja po formularzu składającym się z paru kroków nie sprawiła żadnych problemów respondentom.

Czy nawigacja po formularzu była prosta i intuicyjna?

5 odpowiedzi



Rys. 7.2: Aaaaaa

Deklaracja poziomu umiejętności

Również krok polegający na deklaracji poziomu umiejętności nie stanowił żadnych trudności. Każdy z ankietowanych był w stanie czytając opisy poszczególnych profili umiejętności dopasować się do jednego z nich. Dokonywanie wyborów poprzez przesunięcie suwaków było w pełni intuicyjne.

The screenshot shows a multi-step form for selecting a skill profile. The progress bar at the top indicates three steps: 1. Podstawowe dane, 2. Umiejętności (current step), and 3. Zdjęcie. The main heading is 'Wybierz profil umiejętności'. Below it, a horizontal timeline with five profiles is shown: Świeżak, Początkujący, Średnio-zaawansowany, Zaawansowany, and Ekspert. Each profile has a brief description. Below the profiles, there is a slider to 'Określ częstotliwość swojej gry' with three options: Okazjonalnie, Parę razy miesięcznie, and Parę razy tygodniowo. At the bottom, there is a blue button labeled 'Utwórz profil'.

Rys. 7.3: Aaaaaa

7.2.2. Szukanie przeciwników i rzucanie wyzwania

Drugie zadanie

Odnalezienie funkcjonalności

O tym że mogłby być odnośnik na stronie społeczności. O tym że mało kto zwracał uwagę na przycisk Szukaj rywaliże względu na jego pozycję.

Deklaracja preferencji wyszukiwania

O suwaczkach i ich problemach. O tym że dodatkowe preferencje bez problemu.

Wyniki wyszukiwania

O tym że jest ok ale wiek moglby byc bezwzględny.

Oferty terminu oraz miejsca spotkania

Nawigacja

> Co było badane, > Widoki, > na co była zwracana uwaga > wyniki 1 iteracji > wnioski > co poprawione > wyniki 2 iteracji

Rozdział 8

Perspektywy rozwoju

Podczas trwania prac nad projektem narodziło się wiele pomysłów mogących urozmaicić działanie platformy. W niniejszym rozdziale zostaną przedstawione wybrane kierunki dalszego rozwoju.

8.1. Dalszy rozwój interfejsu użytkownika

O pomysły na dalsze badania itp.

8.2. Aplikacja mobilna

Naturalnym kierunkiem rozwoju w przypadku platformy internetowej jest dostarczenie użytkownikom aplikacji mobilnej. Rozwiązanie takie ułatwiłoby użytkownikom dostęp do systemu z różnych lokalizacji. Aplikacja również mogłaby za pomocą powiadomień informować użytkowników o nowych zdarzeniach dotyczących umawianych wyzwań.

8.3. Partnerskie obiekty sportowe

Kolejną perspektywą jest nawiązanie współpracy z partnerami w postaci zarządców obiektów sportowych z ograniczonym dostępem. Ideą współpracy byłaby reklama obiektu sportowego w zamian za udostępnienie obiektu w określonych godzinach dla drużyn Team Challenge. Do systemu mógłby zostać wprowadzony nowy typ obiektów sportowych - obiekty partnerskie, wymagające uprzedniej rezerwacji. Należałoby również ograniczać dostęp do takich obiektów, na przykład poprzez wprowadzenie wirtualnej wewnątrz-systemowej waluty w postaci tokenów, którymi drużyny płaciłyby za rezerwację obiektów. Drużyny mogłyby otrzymywać tokeny co jakiś czas oraz za zakończone wyzwania.

8.4. System rankingowy

Interesującym kierunkiem rozwoju jest zdefiniowanie systemu rankingowego drużyn. Wyniki rozgrywek pomiędzy drużynami mogłyby wpływać na pozycję rankingową drużyny. Pozycja rankingowa drużyny mogłaby stanowić nowe kryterium dla algorytmu podczas poszukiwania rywali. Przykładowym systemem rankingowym, który mógłby znaleźć tutaj zastosowanie jest system ELO, używany w rozgrywkach szachowych oraz wielu grach komputerowych online.

Rozdział 9

Podsumowanie

Literatura

- [1] O. Semusheva. Requirements. Why is it important? <https://steelkiwi.com/blog/requirements-why-it-important/>. [Online; dostęp 30 listopada 2018].
- [2] S. Swafford. Use Cases and Their Importance. http://aspalliance.com/765_Use_Cases_and_Their_Importance, 2006. [Online; dostęp 30 listopada 2018].

Dodatek A

Instrukcja obsługi

Dodatek B

Opis załączonej płyty CD/DVD

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