Politechnika Częstochowska

Wydział Informatyki i Sztucznej Inteligencji

PRACA DYPLOMOWA INŻYNIERSKA

Aplikacja wspomagająca zarządzanie budżetem

Application for Budget Management Support

Dawid Ziora

Nr albumu: 136700

Kierunek: Informatyka

Forma studiów: stacjonarne

Poziom studiów: I

Promotor pracy:

dr inż. Bartosz Kowalczyk

Praca przyjęta dnia:

Podpis promotora:

Częstochowa, 2025

Spis treści

1. Wstęp

W gospodarstwach domowych jednym z kluczowych obszarów decyzyjnych mających bezpośredni wpływ na poziom zaspokojenia potrzeb jest strefa finansowa. W jej ramach podejmowane są decyzję związane z konsumpcją, oszczędzaniem bądź inwestowaniem.

Jednym z celów wykorzystania aplikacji wspomagających zarządzanie budżetem domowym jest wspieranie procesów decyzyjnych konsumentów [11]. Aplikacje finansowe podnoszą świadomość społeczeństwa dotyczącą finansów oraz zwiększają chęć do planowania i kontroli budżetu domowego. Usługi finansowe są dostępne w każdym miejscu i czasie niemalże dwadzieścia cztery godziny na dobę. Aplikacje te najczęściej cechują się interfejsem przyjaznym dla użytkownika, kategoryzacją i śledzeniem wydatków, możliwością przypominania o rachunkach oraz zapewniają ochronę informacji personalnych.

Wiele aplikacji jest tworzonych z myślą o użytkownikach, korzystających z urządzeń mobilnych. Takie aplikacje są nazywane natywnymi, czyli stworzonymi dla konkretnej platformy mobilnej. Potrzebę tworzenia aplikacji dla każdego systemu tworzą języki programowania, w których są pisane. Dla Androida jest to najczęściej Java lub Kotlin, a w przypadku iOS-a Swift [7]. Aplikacje bankowe potrzebują dostępu do wszystkich funkcji systemu operacyjnego, aby zapewnić bezpieczeństwo i wydajność. Duża część banków znajdujących się aktualnie na rynku oferuje w swoich aplikacjach narzędzia, które wspomagają zarządzanie finansami klienta.

Banki oferują też możliwość korzystania z bankowości internetowej, która udostępnia podobne narzędzia co aplikacje natywne w przeglądarce internetowej. Pierwszy bank internetowy pojawił się na rynku polskim w październiku 1998r. i należał do Banku Gospodarczego S.A. [14].

W ankiecie przeprowadzonej dla AcademyBank wskazano, że 83.1% osób śledzi swoje wydatki, z czego 45.3% używa do tego narzędzi cyfrowych. Jednym z rozwiązań jest korzystanie z aplikacji budżetowych. Użycie tych narzędzi zadeklarowało 20.9% ankietowanych. Z biegiem czasu te liczby będą tylko rosły, ponieważ na rynku będzie pojawiać się coraz więcej narzędzi umożliwiających proste zarządzanie

własnymi finansami. Niemal 80% osób korzystających z platform do zarządzania budżetem deklaruje, że korzysta z nich przynajmniej raz w tygodniu [4].

W celu analizy jakości aplikacji do zarządzania finansami osobistymi przeprowadzono badanie na grupie $N = 301$ polaków, z których 288 przyznało, że korzysta z aplikacji do wspomagania budżetem, a tylko 13, że nie korzysta. Główne czynności, do których Polacy wykorzystują aplikacje to Kontrola budżetu domowego (88.54%), Weryfikacja wydatków z ostatniego miesiąca (86.11%), Sprawdzanie salda rachunku/-ów (48.26%) oraz planowanie wydatków na kilka miesięcy (45.83%) [18].

Dane zebrane przez stronę CoinLaw przedstawiają, że aplikacje do wspomagania budżetem domowym są najczęściej wykorzystywane w przedziale wiekowym od 27 do 42 lat (91%). Kolejna grupa to osoby w wieku od 43 do 58 lat (80%). W przedziale od 18 do 26 roku życia jest to 68% [6]. Aktualna wielkość rynku dla technologii finansowych jako usługi (ang. *Fintech as a Service*) wynosi około 441.47$ miliardów i przy aktualnym tempie wzrostu może urosnąć nawet do 906$ miliardów do 2030 roku [9].

1.1. Cel pracy

Celem pracy jest zbudowanie aplikacji do zarządzania budżetem domowym. Aplikacja ma za zadanie wspomagać użytkownika w kontroli wydatków, analizie danych finansowych oraz zarządzaniu finansami osobistymi.

1.2. Zakres pracy

Niniejszy praca została utworzona w oparciu o architekturę klient-serwer, która umożliwia tworzenie aplikacji webowych. Aplikacja charakteryzuje się wysoką wydajnością, niezawodnością i czytelnym interfejsem użytkownika. Strona udostępnia przyciski nawigujące do poszczególnych części interfejsu. Użytkownicy mogą dodawać transakcje dla swoich portfeli oraz kont bankowych. Transakcje dla portfeli dzielą się na kategorie, natomiast konta bankowe mają możliwość wykonywania przelewów między kontami. Podsumowanie danych finansowych przedstawiają wykresy liniowe, słupkowe i kołowe.

Warstwa serwerowa została zaimplementowana w języku Java z wykorzystaniem frameworka Spring Boot. Zastosowano język Java w wersji 21, który zapewnia obsługę logiki biznesowej, komunikację z bazą danych oraz interfejs API w technologii REST.

Warstwa prezentacji została zrealizowana w oparciu o React + Vite. Język, wykorzystany po stronie frontendu to TypeScript, który wspiera statyczne typowanie. Elementy, z których zbudowany jest interfejs użytkownika są wykorzystane z popularnego reactowego frameworka UI o naziwe Ant Design. Składa się on ze wstępnie zbudowanych komponentów, które łatwo jest wyświetlić na stronie internetowej.

Dane są przechowywane w nierelacyjnej bazie danych MongoDB, która zawiera dokumenty JSON ze wszystkimi ważnymi informacjami, które są związane z użytkownikami aplikacji.

Aplikacja uruchamiana jest z poziomu platformy docker.

1.3. Struktura pracy

Pierwszy rozdział opisuje architekturę aplikacji oraz technologie wykorzystane w procesie jej tworzenia. Prezentuje biblioteki oraz frameworki wraz z opisami ich zastosowań. Tłumaczy, dlaczego aplikacja została zaimplementowana z wykorzystaniem danych języków programowania oraz ukazuje sposób komunikacji poszczególnych części systemu.

Drugi rozdział przedstawia narzędzia, które zostały wykorzystane w procesie tworzenia oprogramowania. Prezentuje środowiska programistyczne, system kontroli wersji, narzędzia do konteneryzacji i testowania komunikacji.

Trzeci rozdział skupia się na wymaganiach, które musi spełnić projekt oraz na diagramach przedstawiających klasy oraz oczekiwany sposób działania wybranych funkcji aplikacji. Opisuje czym są poszczególne diagramy, do czego służą oraz sposób w jaki powinno się czytać zawarte w nich informację.

Czwarty rozdział prezentuje informację w jaki sposób został zaimplementowany system. Opisuje jak działają poszczególne warstwy systemu oraz w jaki sposób odbywa się przepływ danych. Przedstawia funkcję wraz z opisami ich działania oraz komunikaty jakie zwraca serwer.

Piąty rozdział informuje użytkownika w jaki sposób powinien poruszać się po aplikacji. Przedstawia proces uruchamiania systemu oraz kroki jakie należy podjąć by efektywnie poruszać się po interfejsie użytkownika. Opisuje kluczowe elementy warstwy prezentacji takie jak formularze, ustawienia, portfele użytkownika i funkcję systemu.

Szósty rozdział opisuje efekty pracy oraz wnioski. Informuje, czy system spełnia założone cele oraz co osiągnął autor. Przedstawia możliwości przyszłego rozwoju aplikacji.

2. Przegląd technologii stosowanych w aplikacjach klient-serwer

W procesie wytwarzania oprogramowania częstym problemem jest wybór odpowiednich rozwiązań, które pozwolą w najlepszy sposób osiągnąć zamierzone cele. Znajomość kompatybilnych technologii w znaczącym stopniu przyśpiesza tworzenie aplikacji webowych. Projekt można podzielić na warstwę prezentacji, która odpowiada za interfejs graficzny oraz interakcję z użytkownikiem, warstwę serwerową odpowiadającą za logikę biznesową aplikacji i komunikację z bazą danych oraz warstwę dostępu do danych, która odpowiada za trwałe przechowywanie rekordów i udostępnianie ich innym warstwą.

2.1. Architektura systemu

Jednym ze sposobów projektowania aplikacji sieciowych jest model klient-serwer. Klient nie posiada danych oraz funkcji, dlatego musi kontaktować się z programem posiadającym dostęp do danych oraz usług. Program ten nazywany jest serwerem.

Klient zleca serwerowi żądanie pewnej usługi, następnie serwer analizuje polecenia i wysyła odpowiedź. Model ten jest powszechnie używany w aplikacjach dostępnych za pośrednictwem internetu [13].

Przykładowe zastosowanie w aplikacji webowej

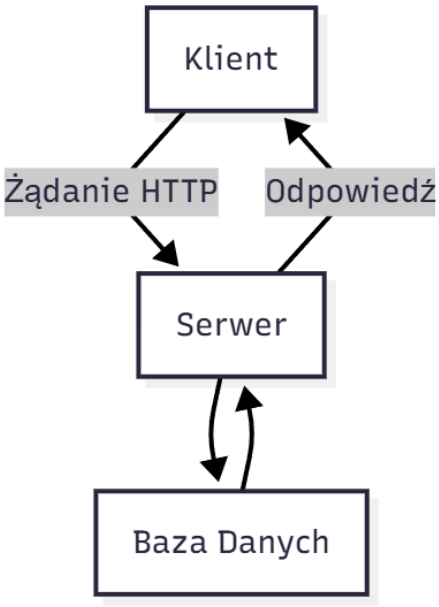
Próba logowania na stronę WWW jest równoważna z wysłaniem do serwera wiadomości z typem operacji, oraz podanymi w formularzu wartościami. Serwer otrzymując taką wiadomość wykonuje niezbędne testy, na przykład: sprawdza poprawność otrzymanych danych. Po pomyślnym dokonaniu sprawdzeń serwer wykonuje żądaną operację i wysyła odpowiedź klientowi [13].

Kody odpowiedzi HTTP

Odpowiedź serwera to numeryczna dana wysłana przez serwer, która ma na celu poinformowanie użytkownika o realizacji pewnego zadania. Kody dzielą się na pięć klas, informacyjne które zaczynają się od 1xx, powodzenia zaczynające się od 2xx, przekierowania (3xx), błędu aplikacji klienta (4xx), błędu serwera HTTP (5xx) [8].

Tabela 2.1. Przykładowe opisy odpowiedzi serwera

Kod	**Opis słowny**	**Znaczenie**
100	Continue	Informuje, że żądanie jest kontynuowane
200	OK	Odpowiedź została zwrócona przez serwer (najczęściej zwracany nagłówek)
201	Created	Wysłany dokument został zapisany poprawnie
204	No content	Zrealizowano żądanie bez konieczności zwracania treści
300	Multiple Choices	Istnieje kilka sposób obsłużenia danego żądania
302	Found	Zasób jest chwilowo dostępny pod innym adresem
400	Bad Request	Żądanie zawiera nieprawidłowość w postaci błędu użytkownika
401	Unauthorized	Żądany zasób wymaga uwierzytelnienia
403	Forbidden	Zapytanie zostało rozpoznane przez serwer, ale konfiguracja bezpieczeństwa zabrana zwrócić żądany zasób
404	Not Found	odnalezienie zasobu nie powiodło się na podstawie podanego adresu URL
500	Internal Server Error	Serwer napotkał niespodziewane trudności
502	Bad Gateway	Serwer pośredniczący otrzymał niepoprawną odpowiedź od serwera nadrzędnego
503	Service Unavaiable	Serwer nie jest w stanie zrealizować żądania użytkownika ze względu na przeciążenia



Rysunek 2.1. Diagram przedstawiający architekturę klient-serwer

2.2. Java

Java jest obiektowym wieloplatformowym językiem programowania. Jest ona jednym z najpopularniejszych języków dla deweloperów oprogramowania [10]. Korzysta z wirtualnej maszyny Java (JVM), która może zostać zainstalowane na większości komputerów i urządzeń przenośnych. Została ona stworzony z myślą „napisz raz, uruchamiaj w dowolnym miejscu". W projekcie jest odpowiedzialna za logikę biznesową aplikacji, przetwarzanie danych oraz komunikację z bazą danych [12].

Spring Boot

Technologia, która pomaga utworzyć szkielet projektu. Umożliwia dołączenie skonfigurowanych frameworków Javy w postaci zależności (ang. *dependencies*). Upraszcza to sposób tworzenia aplikacji w środowisku Java.

Umożliwia dołączenie kodu odpowiedzialnego za budowanie aplikacji webowych, który zawiera m.in. REST API. Wspiera również takie mechanizmy jak Wstrzykiwanie zależności (ang. *Dependency Injection*) oraz AOP (ang. *Aspect-Oriented Programming*) [16].

Maven

W projekcie wykorzystano narzędzie Apache Maven, które pełni role automatyzacji budowy i zarządzania zależnościami. Pozwala zdefiniować wszystkie wymagane biblioteki i frameworki w jednym centralnym pliku pom.xml (ang. *Project Object Model*). Działa w oparciu o repozytoria, w których przechowywane są biblioteki. Główny plik zawiera takie informacje jak:

- groupId, artifactId, version – identyfikatory projektu,
- sekcję dependencies – listę bibliotek, które mają zostać automatycznie pobrane,
- sekcję build – ustawienia dotyczące budowania aplikacji,
- sekcje plugins – narzędzia wspierające proces budowania.

W przypadku aplikacji opartej na Spring Boot, Maven pobiera również tzw. startery np.:

- spring-boot-starter-web – uruchamia aplikacje serwerową (np. Tomcat) i pozwala tworzyć kontrolery REST,
- spring-boot-starter-data-mongodb - umożliwia korzystanie z bazy mongo,
- spring-boot-starter-security – dodaje mechanizmy autoryzacji i uwierzytelniania,
- spring-boot-starter-test – pozwala na testowanie aplikacji.
- spring-boot-starter-validation – obsługuje walidacje encji w klasach, umożliwia m.in. ustawienie wymaganej długości łańcucha znaków lub określa czy pole może być puste.

Posiada również możliwość dodawania bibliotek oraz zestawów narzędzi jak:

- Lombok – Umożliwia redukcje kodu szablonowego (ang. *boilerplate code*), poprzez automatyczne tworzenie podstawowych konstruktorów i metod,
- spring-boot-devtools – dostarcza narzędzia pozwalające m.in. na przeładowanie w czasie rzeczywistym.

Cała konfiguracja środowiska sprowadza się do utworzenia odpowiedniego pliku z zależnościami, a Spring Boot automatycznie na jego podstawie konfiguruje się przy uruchomieniu [2].

2.3. React

React to jedna z bibliotek JavaScript służąca do tworzenia interfejsów użytkownika (ang.*User Interface*) w aplikacjach webowych. Jest oparta na koncepcji komponentów, które można łatwo ze sobą łączyć i w czytelny sposób wyświetlać na stronie. React pozwala renderować widoki na podstawie mechanizmu Virtual DOM (ang. *Document Object Model*). Obiekt DOM umożliwia dostęp do struktury strony w celu jej modyfikacji. W przypadku modelu wirtualnego minimalizuje operacje na drzewie rzeczywistym.

Vite

W celu usprawnienia procesu tworzenia aplikacji zastosowano narzędzie Vite, które pełni rolę bundlera, czyli łączy ze sobą wiele plików m.in. kody źródłowe i zależności. Rozwiązanie to oferuje szybkie uruchamianie środowiska, optymalizacja kodu oraz przeładowanie kodu na bieżąco (ang. *Hot Module Replacement*), który pozwala wyświetlać zmiany bez konieczności ponownego budowania całej aplikacji.

TypeScript

Komponenty oraz elementy interfejsu użytkownika są przygotowane w języku TypeScript, który jest nadzbiorem języka JavaScript. Wprowadza on statyczne typowanie. Takie podejście pozwala określać i sprawdzać typy w czasie kompilacji. Umożliwia wprowadzanie typów dla zmiennych, funkcji i obiektów. Dzięki temu kod jest bardziej czytelny i zrozumiały.

Połączenie Reacta, Vite oraz TypeScript zapewnia wydajne środowisko dla pracy programisty, lepszą kontrolę nad danymi, a dzięki dobraniu odpowiedniego systemu projektowania (ang. *design system*) redukuje ilość komponentów.

2.4. MongoDB

MongoDB to nierelacyjna baza typu NoSQL. W przeciwieństwie do klasycznych baz relacyjnych MongoDB nie korzysta z tabel, lecz przechowuje dane w postaci dokumentów BSON (*Binary JSON*), które strukturą przypominają obiekty JSON. Jeden dokument może mieć wiele różnych pól, co pozwala bardziej elastycznie modelować dane. Baza ta korzysta z kolekcji (ang. *collections*), które są odpowiednikami tabel

w klasycznych bazach relacyjnych. Każdy wpis w bazie posiada własny unikatowy identyfikator `_id`. Wspiera ona wiele operacji, takich jak sortowanie, filtrowanie, czy grupowanie. Zaimplementowanie ich w kodzie programu wymaga odpowiednio utworzonego repozytorium wraz z operacjami (listing. 2.1). Połączenie bazy w aplikacji Java odbywa się za pomocą modułu Spring Data MongoDB. To właśnie ten moduł odpowiada za możliwość tworzenia repozytorium.

```
1 @RepositoryRestResource(collectionResourceRel = "users", path = "
    users")
2 public interface UserRepository extends MongoRepository<User,
    String> {
3   Optional<User> findByLogin(String login);
4   List<User> findByLoginContainingIgnoreCase(String loginPart);
5 }
```

Listing 2.1. Przykładowe repozytorium w Javie

Powyższy fragment kodu pozwala znaleźć użytkownika po loginie lub wyszukać wszystkich użytkowników zawierających podany ciąg znaków w swojej nazwie.

```
1 {
2   "id": "68d56ad95a544e07c8ebaa54",
3   "login": "ADMIN",
4   "password": "$2a$10$.
       itTB4jFiMBPdZSDebVE4Obtl8FpDiT7CHovqCtq8dcUnFMoe1gem",
5   "role": "ADMIN"
6 }
```

Listing 2.2. Przykladowy dokument z kolekcji

3. Narzędzia i metodyka pracy

W rozdziale przedstawiono zestaw narzędzi zastosowany podczas tworzenia aplikacji webowej. Opisane rozwiązania pozwoliły na efektywne tworzenie, testowanie i wdrażanie aplikacji.

3.1. Narzędzia stosowane w procesie wytwarzania aplikacji webowej

Stosowanie narzędzi usprawnia pracę programisty. Przykładowe narzędzia to np.: zintegrowane środowiska programistyczne (ang. *Integrated Development Enviroment* - IDE), systemy kontroli wersji, narzędzia wspomagające testowanie oraz konteneryzacje.

Środowiska programistyczne

Każdy deweloper potrzebuje narzędzi, które pozwolą mu na edycję kodu źródłowego. Jednym z najpopularniejszych rozwiązań są zintegrowane środowiska programistyczne, które składają się z edytora kodu, kompilatora lub interpretera oraz debuggera. W projekcie zostały wykorzystane takie edytory jak: Intellij IDEA Ultimate oraz WebStorm. Oba te narzędzia zostały wydane przez producenta oprogramowania JetBrains.

System kontroli wersji

System kontroli wersji to jedna z najważniejszych rzeczy podczas tworzenia dowolnej aplikacji. Oprogramowanie służące do obsługi kontroli wersji nazywa się Git. Pozwala na tworzenie lokalnych lub zdalnych repozytoriów do których zapisywane są zmiany w projekcie poprzez polecenie `commit`. W dowolnym momencie możemy śledzić modyfikacje plików lub powrócić do wcześniejszej wersji projektu przy pomocy komendy `rollback`. Aby przesłać zmiany do zdalnego repozytorium

na stronie trzeciej (np.: github, bitbucket), należy wykorzystać opcję `push`, natomiast pobranie wymaga operacji `pull`.

Git umożliwia również pracę w grupach dzięki systemowi tworzenia gałęzi (ang. *branches*), które pozwalają na równoległą prace całego zespołu. Zakończone części kodu mogą być scalone poleceniem `marge` z główną gałęzią.

Testowanie komunikacji

W celu sprawdzenia komunikacji wykorzystuje się narzędzie Postman, które umożliwia wysyłanie żądań HTTP do serwera i sprawdzanie otrzymanych odpowiedzi. Pozwala to na weryfikację punktów końcowych aplikacji. Narzędzie to daje możliwość tworzenia kolekcji z zapytaniami, które można używać wielokrotnie bez konieczności ponownego tworzenia zapytań wraz z danymi. Posiada również możliwość zapisywania ciasteczek.

Konteneryzacja

Możliwość pracy na różnych urządzeniach bez konieczności instalowania oprogramowania jest ciekawą perspektywą dla każdego dewelopera. Umożliwia to narzędzie Docker, którego głównym elementem jest silnik (ang. *Docker Engine*) działający w formie usługi. Pozwala na budowanie, uruchamianie i zarządzanie kontenerami. Środowisko umożliwia tworzenie obrazów na bazie których powstają izolowane środowiska do wykonywania konkretnych zadań. Narzędzie pozwala na konteneryzacje zaawansowanych projektów, korzystające z wielu usług, dzięki plikowi `docker-compose.yml`, w którym definiuje się zależności między kontenerami, konfigurację sieci oraz woluminy.

Testowanie oprogramowania

Testy jednostkowe są wykonywane przy pomocy biblioteki JUnit w wersji 5, która oferuje możliwość tworzenia testów parametryzowanych oraz narzędzie Mockito, które umożliwia tworzenie wirtualnych repozytoriów i klas. Najważniejsze dane, które należy sprawdzać w testach to wartości graniczne, puste ciągi lub wartości null. Testy są wykonywane przed uruchomieniem aplikacji, dla wszystkich plików, których nazwa kończy się na test. W przypadku gdy jakiś test zakończy się niepowodzenie zostanie wyświetlona stosowana informacja na ten temat.

4. Architektura aplikacji

W rozdziale przedstawiono wymagania funkcjonalne i niefunkcjonalne. Zilustrowano również klasy oraz funkcje programu na diagramach języka UML.

4.1. Wymagania funkcjonalne

Wymagania funkcjonalne określają zachowanie systemu i jego reakcji na określone zadania [19]. Stanowią one podstawę dla wykonawcy oprogramowania do opracowania odpowiednich metod oraz funkcjonalności. Precyzyjne zdefiniowanie wymagań z perspektywy biznesowej pozwala na dopasowanie tworzonych rozwiązań do potrzeb organizacji oraz celów strategicznych projektu. Takie rozwiązanie umożliwia wdrożenie systemu zgodnego z oczekiwaniami zleceniodawcy.

Tabela 4.1. Wymagania funkcjonalne systemu do zarządzania budżetem domowym

Nr	**Wymaganie funkcjonalne**	**Opis**
1.	Rejestracja użytkownika	System umożliwia utworzenie konta użytkownika z danymi logowania.
2.	Logowanie do systemu	System weryfikuje dane użytkownika i przyznaje ciasteczko umożliwiające dostęp do aplikacji.
3.	Wylogowanie	Użytkownik usuwa swoje ciasteczko
4.	Sprawdzenie dostępnych środków	Użytkownik może sprawdzić balans w portfelach, kontach bankowych i łączny balans.
5.	Tworzenie transakcji	Użytkownik może utworzyć wpłatę lub wypłatę z konta bankowego i portfelu.
6.	Historia transakcji	Aplikacja wyświetla listę wszystkich transakcji.
7.	Tworzenie przelewu	Użytkownik może przelać finanse na inne konto bankowe.

8.	Podsumowanie finansów	System wyświetla przychody i wydatki w określonym czasie.
9.	Kategoryzowanie transakcji	Użytkownik podaje kategorię dla swoich transakcji w portfelu.
10.	Prezentacja wydatków na wykresie	System wyświetla dane o transakcjach w postaci wykresów.
11.	Kantor walut	System przelicza finanse do innych walut.
12.	Uzupełnienie informacji o użytkowniku	Użytkownik może przypisać dane kontaktowe do konta.

4.2. Wymagania niefunkcjonalne

Wymaganiami niefunkcjonalnymi nazywamy wszystkie potrzeby, które nie odnoszą się bezpośrednio do funkcjonalności produktu, lecz określają jego właściwości jakościowe [19]. Dotyczą one m.in. takich zagadnień jak czas reakcji systemu, termin dostarczenia produktu, wyglądu interfejsu użytkownika, czy bezpieczeństwa. Stanowią kluczowy element dla wykonawcy oprogramowania, przy projektowaniu architektury, doborze technologii oraz planowaniu procesu wdrożenia. Mają istotne znaczenie z perspektywy biznesowej, ponieważ wpływają na satysfakcję użytkowników, konkurencyjność systemu oraz koszty jego utrzymania. Dla zamawiających gwarantują odpowiednią jakość, stabilność i wydajność oprogramowania.

Tabela 4.2. Wymagania niefunkcjonalne systemu do zarządzania budżetem domowym

Nr	**Wymaganie niefunkcjonalne**	**Opis**
1.	Niezawodność	System w krótkim czasie odzyskuje pełną funkcjonalność w przypadku wystąpienia błędu.
2.	Dostępność	System ma być dostępna przez 99.9% czasu działania serwera.

3.	Wydajność	System reaguje na żądanie w czasie krótszym niż 0.25 sekundy. Może obsłużyć do 1000 użytkowników jednocześnie. System jest w stanie przetworzyć do 10 GB na godzinę. System jest skalowalny.
4.	Bezpieczeństwo	System zapewnia, że dane są dostępne tylko dla osób upoważnionych. Autoryzacja użytkowników odbywa się poprzez podanie odpowiedniego loginu oraz hasła. Hasła muszą być przechowywane w formie zaszyfrowanej.
5.	Wdrożenie	Aplikacja serwerowa musi być uruchomiona w środowisku JVM oraz korzystać z wersji Java 21 , Warstwa prezentacji uruchamiana w środowisku NodeJs z wykorzystaniem 9 wersji biblioteki React. Dane przechowywane w postaci dokumentów bazy danych MongoDB w wersji 8, Aplikacja uruchomiana jest w środowisku systemu operacyjnego Windows 11 oraz Linux

4.3. Diagramy UML

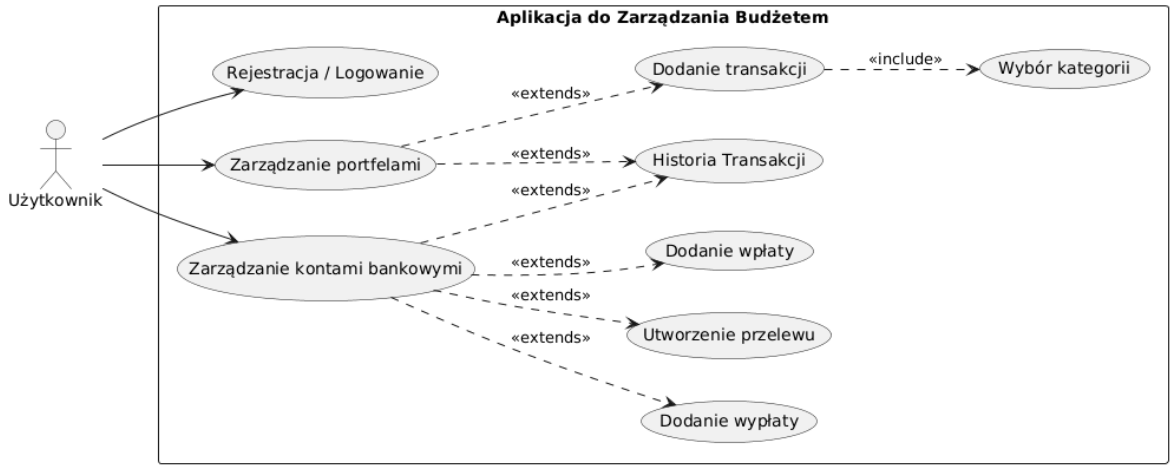
Jednym z kluczowych etapów w procesie tworzenia oprogramowanie jest wizualizacja systemu [17]. Język UML (ang. *Unified Modeling Language*), czyli ujednolicony język modelowania nie jest językiem programowani, chociaż może uprościć proces tworzenia aplikacji generując kod na podstawie diagramów. UML definiuje dwie podstawowe składowe: notację elementów na diagramach oraz ich semantykę [15]. W artykule T. Sobestańczyk diagram opisany jest słowami „Diagram jest schematem przedstawiającym zbiór bytów".

Tworzenie diagramów

Diagramy UML można utworzyć graficznie, na przykład przez strone draw.io, bądź tekstowo odpowiednim językiem takim jak PlantUML lub mermaid. Można też skorzystać z narzędzi takich jak enterprise architect, który posiada dodatkowe opcję takie jak tworzenie kodu programu na bazie diagramów.

4.4. Diagramy przypadków użycia

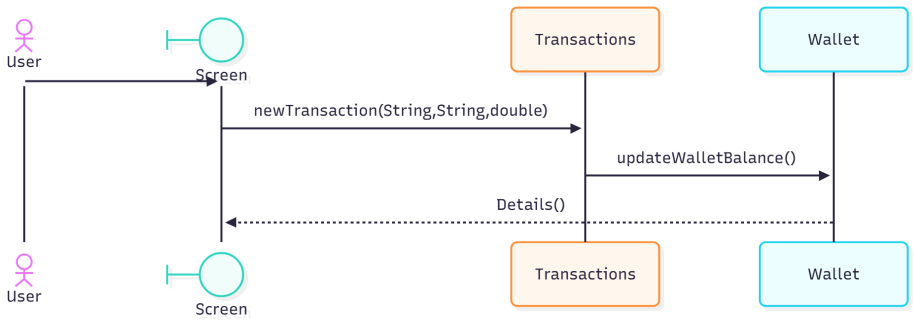
Diagram przypadków użycia (ang. *Use Case Diagram*) prezentuje usługi, które system świadczy aktorom, bez wskazywania rozwiązań technologicznych [15]. Stanowi on podstawę do modelowania szczegółowych części systemu.



Rysunek 4.1. Diagram przypadków użycia

4.5. Diagramy sekwencji

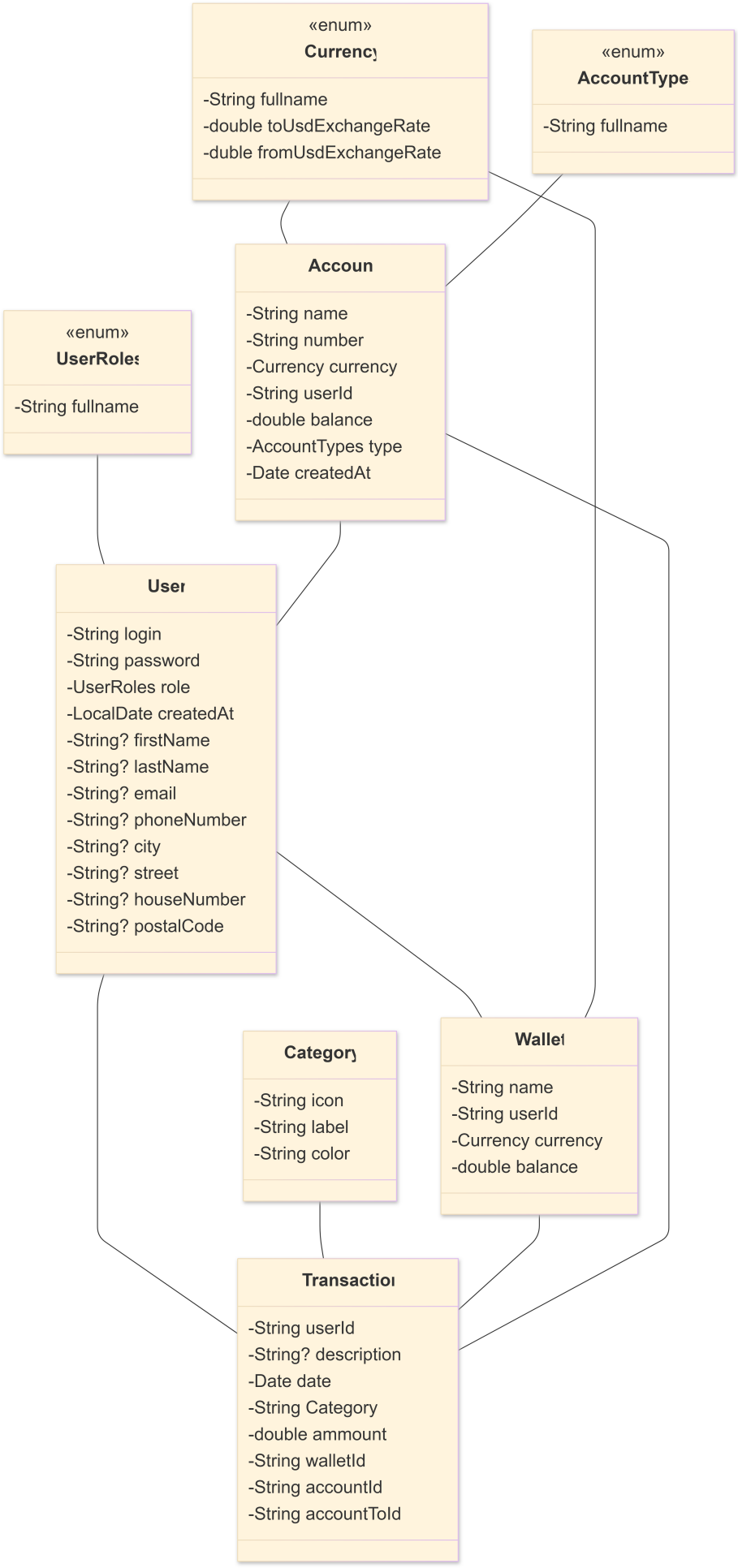
Diagram sekwencji (ang. *sequence diagram*) jest uzupełnieniem diagramu klas, który reprezentuje statyczną strukturę systemu. Diagram sekwencji w dynamiczny sposób przedstawia zachowanie klas, interfejsów oraz możliwe zastosowanie metod.



Rysunek 4.2. Diagram sekwencji - Nowa transakcja portfela

4.6. Diagram klas

Przedstawia klasy oraz zależności między nimi:



Rysunek 4.3. Diagram klas

5. Implementacja systemu

Rozdział przedstawia proces implementacji systemu. Omówiono w nim wykorzystane technologie oraz poszczególne warstwy aplikacji. Celem tego rozdziału jest zaprezentowanie działania wykorzystanej architektury oraz korelacje między poszczególnymi elementami systemu.

5.1. Backend – logika biznesowa i API

Warstwa serwerowa odpowiada ze przetwarzanie żądań od warstwy prezentacji oraz za komunikację z bazą danych. Elementy z których jest skonstruowana to m.in. kontrolery, repozytoria, czy pliki konfiguracyjne. Została zrealizowana w oparciu o framework Spring Boot.

Spring Boot i ekosystem bibliotek

Freamework spring boot oferuje moduły oraz biblioteki wykorzystane do budowy REST API, dostępu do baz danych, bezpieczeństwa i testowania. Wykorzystywane biblioteki są deklarowane w pliku `pom.xml`. Są one wstępnie skonfigurowane. Takie rozwiązanie znacząco zwiększa tępo rozwoju aplikacji, pozwala na lepszą pracę w grupach oraz redukuje ilość kodu szablonowego (ang. *boilerplate code*).

Struktura katalogów

Projekt posiada uporządkowaną strukturę katalogów składającą się z:

- Config - pliki konfiguracyjne i zabezpieczające
- Controller - kontrolery udostępniające endpointy i walidujące
- Dto - modele danych do transferu (ang. *Data Transfer Object*)
- Model - Opisują strukturę dokumentów
- Repository - Obsługują zapytania z bazą danych
- Service - Logika biznesowa aplikacji

Zarządzanie zależnościami i startery

Spring boot łączy biblioteki w postaci starterów. Pozwala to zminimalizować ryzyko konfliktów wersji oraz skrócić czas konfiguracji. Kluczowe startery wykorzystywane w aplikacji webowej to:

- spring-boot-starter-web – Warstwa HTTP/REST oparta na spring MVC, która udostępnia wbudowany serwer Tomcat.
- spring-boot-starter-data-jpa – Umożliwia dostęp do relacyjnej bazy danych poprzez JPA (ang. *Java Persistence API*).
- spring-boot-starter-data-mongodb – Pozwala na dostęp do nierelacyjnej bazy MongoDB.
- spring-boot-starter-validation – Implementuje biblioteki do walidacji danych wejściowych.
- spring-boot-starter-security – Mechanizm uwierzytelniania, autoryzacji i ochrony endpointów.
- spring-boot-starter-test – Środowisko testowe do testów jednostkowych i integracyjnych.

Warstwa webowa

Umożliwia komunikację z wykorzystywaniem standardu REST API (ang. *Representational State Transfer Application Programing Interface*). W warstwie kontrolerów tworzone są endpointy w oparciu o modele z jakimi są związane. Kontroler może implementować obsługę żądań HTTP, takich jak:

- POST – Przesyłanie danych na serwer
- GET – Pobieranie danych z serwera
- PUT – Aktualizowanie danych na serwerze
- DELETE – Usuwanie danych z serwera

Mapowanie endpointów w kontrolerze jest pokazane w listingu 5.1.

```
@RestController

@PostMapping("/signup")      // Dostęp pod POST /auth/signup
@GetMapping("/wallet/periodTransactions") // Dostęp pod GET /
    Transaction/wallet/periodTransaction
@PutMapping("/wallet/updateTransaction")    // Dostęp pod PUT /
    Transaction/wallet/updateTransaction
@DeleteMapping("/wallet/deleteTransaction") // Dostęp pod DELETE /
    Transaction/wallet/deleteTransaction
```

Listing 5.1. Przykładowe Endpointy

Implementacja powyższych endpointów znajduje się w listingach (5.7, 5.8, 5.9, 5.10)

Dostęp do danych

Połączenie z bazą danych zostało zrealizowane z wykorzystaniem `spring-boot-starter-data-mongodb`, który udostępnia spójny model pracy z dokumentową bazą MongoDB. Pozwala mapować obiekty klas na dokumenty i tworzyć repozytoria oparte na interfejsach.

Utworzenie klasy mapowanej do dokumentu wymaga oznaczenia adnotacją `@Document`, a klucza głównego `@Id`. Identyfikator przeważnie określa się typem String (listing 5.2).

Warstwa repozytoriów opiera się na interfejsach rozszerzających `MongoRepository<T, ID>`. Repozytoria pozwalają na podstawie nazw generować implementację metod wyszukujących (listing 5.3).

```
@Document
public class Account {
  @Id
  private String id;
  private String name;
  @Size(min = 25, max = 25)
  @Indexed(unique = true)
  private String number;
  private String userId;
```

Listing 5.2. Fragment modelu Account

```
@RepositoryRestResource
public interface AccountRepository extends MongoRepository<Account,
    String> {
  List<Account> findByUserId(String userId);
  Optional<Account> findByNumber(String number);
}
```

Listing 5.3. Repozytorium dla klasy Account

Bezpieczeństwo

Spring Security zapewnia mechanizm uwierzytelniania JWT (ang. *JSON Web Token*) i filtrowania żądań. Token umożliwia autoryzowane połączenie z serwerem dzięki mechanizmowi ciasteczek. Token bezpieczeństwa składa się z trzech części (tab. 5.1), które zwyczajowo wyglądają w następujący sposób `xxxxx.yyyyy.zzzzz`. Filtrowanie pozwala m.in. na określenie żądań, które mogą zostać wykonane bez konieczności autoryzacji użytkownika.

Tabela 5.1. Struktura tokenu JWT [5]

Nawza	**struktura**	**Opis**

Nagłówek (ang. *Header*)	`{`
	`"alg": "HS256",`
	`"typ": "JWT"`
	`}`
		Nagłówek składa się z wykorzystanego algorytmu oraz z typu użytego tokena.

Ładunek (ang. *Payload*)	`{`
	`"sub": "1234567890",`
	`"name": "John Doe"`
	`"admin": "true"`
	`}`
		Ładunek zawiera roszczenia (ang. *claims*), czyli oświadczenia dotyczące podmiotu i dodatkowe dane. Typy roszczeń to: rejestrowane (ang. *registered*), publiczne (ang. *public*) i prywatne (ang. *private*).

Podpis (ang. *Signature*)	`HMACSHA256( base64UrlEncode(header) + "." + base64UrlEncode(payload) , secretPassword)`	Podpis składa się z zaszyfrowanego nagłówka, ładunku i hasła, które są później przetwarzane przez wybrany algorytm.

Testowanie

Narzędzia do wykonywania testów dostarcza `spring-boot-starter-test`. Testy jednostkowe wykonuje się z wykorzystaniem biblioteki JUnit, a dane do testów są tworzone przy pomocy narzędzia Mockito. Mock to obiekt klasy, od której zależy część kodu, ale w środku jest pusta. Aby wykorzystać tą pustą klasę używa się składni `when(...).thenReturn(...)`, w której when oznacza „Kiedy zostanie wywołana ta metoda ...", a thenReturn „ ... zwróć ten obiekt".

Pierwszym krokiem podczas testowania jest przygotowanie danych testowych, czyli argumentów które przyjmuje test.

```
1 private static Stream<Arguments> walletTransactionsProvider() {
2  return Stream.of(
3  Arguments.of(100.0, 50.0, 150.0, "Test_Category", "
      Test_Description"),
4  Arguments.of(200.0, -20.0, 180.0, "Groceries", null),
5  Arguments.of(0.0, 10.5, 10.5, "Salary", "June Salary")
6  );
7 }
```

Listing 5.4. Strumień argumentów

Aby wykonać wiele testów dla jednej metody należy skorzystać z testów parametryzowanych, które są opisane adnotacją `@ParametrizedTest`. Pozwalają one określić zbiór na przykład podanie metody, która zwraca dane `@MethodSource("nazwa")` (listing 5.5). Poniższy test sprawdza, czy dodanie nowej transakcji się powiodło. Wszystkie mocki, należy nauczyć zachowań (ang. *stubbing*), czyli opisać im reakcję na wywołanie danych metod (listing **??**). Gdy zachowania zostały opisane wywoływana jest funkcja, która korzysta z tych metod. Po jej wykonaniu odbywa się sprawdzenie za pomocą asercji oraz metody verify, czy warunki zostału spełnione.

```java
@ParameterizedTest
@MethodSource("walletTransactionsProvider")
  void walletNewTransactionTestOK(
  double initialBalance,
  double amount,
  double expectedBalance,
  String category,
  String description
)
//stubbing
String walletId = "Test_Wallet_ID";
String userId = "Test_User_ID";
Wallet wallet = new Wallet();
wallet.setId(walletId);
wallet.setUserId(userId);
wallet.setBalance(initialBalance);
User user = new User();
user.setId(userId);
WalletNewTransactionDTO dto = new WalletNewTransactionDTO();
dto.setWalletId(walletId);
dto.setAmount(amount);
dto.setCategory(category);
dto.setDescription(description);
when(walletRepository.findById(walletId)).thenReturn(Optional.of(
    wallet));
when(userRepository.findById(userId)).thenReturn(Optional.of(user))
when(transactionRepository.save(any(Transaction.class)))
.thenAnswer(inv -> inv.getArgument(0, Transaction.class));
//Verifying
Transaction result = transactionService.walletNewTransaction(dto);
assertThat(wallet.getBalance()).isEqualTo(expectedBalance);
verify(walletService).updateWallet(wallet);
verify(transactionRepository).save(any(Transaction.class));
assertThat(result.getWalletId()).isEqualTo(walletId);
assertThat(result.getUserId()).isEqualTo(userId);
assertThat(result.getAmount()).isEqualTo(amount);
assertThat(result.getCategory()).isEqualTo(category);
assertThat(result.getDescription()).isEqualTo(description);
```

Listing 5.5. Deklaracja testu

Ważnym aspektem testów jest również sprawdzanie, czy kontroler działa poprawnie. Udostępnia on endpointy, oraz przeprowadza walidację, więc sprawdzenie czy endpoint działa oraz czy podanie błędych danych jest obsłużone może być sprawdzone tylko na poziomie kontrolera.

Do tego rodzaju testów należy uruchomić część springa. Ładowanie części programu nazywa się testem wycinkowym (ang. *Slice test*). Ładowana jest wyłącznie warstwa webowa, czyli kontrolery, walidatory i zabezpieczenia (listing 5.11).

Serwisy, a kontrolery

Podział na warstwę kontrolerów i warstwę serwisów umożliwia rozdzielenie obsługi ruchu od logiki biznesowej. Kontrolery przyjmują i walidują żądania oraz przesyłają odpowiedź (ang. *Response entity*). Serwisy zawierają logikę, czyli opisuje działanie wszystkich metod. Metody te można wywołać z każdego miejsca, a nie tylko z przez REST API. Umożliwia to pisanie testów jednostkowych dla samej logiki bez uwzględniania protokołu HTTP. Takie rozwiązanie umożliwia też reużywalność kodu. Operacje na bazie danych są odizolowane od kontrolera. Odpowiada za nie serwis.

Konfiguracja i uruchamianie

Konfiguracja środowiska odbywa się w pliku `application.properties`. Definicja plików `Dockerfile` oraz `Docker-compose.yml` pozwala na spójne uruchamianie usług w różnych środowiskach.

Przykładowe fragmenty kodu

rejestracja

Funkcja rejestracji przyjmuje jako argument przygotowany model danych do autoryzacji, który posiada poprawnie uzupełnione ciało (String username, String passwrod). Jeżeli podane dane są poprawne, zostaje odpalona metoda w serwisie odpowiedzialna za rejestrację. Tworzy nowego użytkownika oraz szyfruje jego hasło.

```
1 // Metoda w~serwisie
2 public User signup(AuthDto authDto) {
3   User user = new User()
4   .setLogin(authDto.getUsername())
5   .setPassword(passwordEncoder.encode(authDto.getPassword()))
```

```
6     .setRole(UserRoles.USER);
7     return userRepository.save(user);}
8
9  // Endpoint w~kontrolerze
10 @PostMapping("/signup")
11 public ResponseEntity<User> signup(@RequestBody AuthDto authDto) {
12    User registeredUser = authenticationService.signup(authDto);
13    return ResponseEntity.ok(registeredUser);
14 }
```

Listing 5.6. Rejestracja użytkownika

Dane do wykresów

Odpowiednie przygotowanie danych do wykresów jest kluczową częścią projektu. Aby tego dokonać skorzystałem ze strumieni. Strumienie przetwarzają, filtrują i dokonują operacji na zbiorze danych.

```
1  // Metoda w~serwisie
2  public List<WalletBarChartDto> getBarChartData(PeriodChangeDto
       wallet){
3     Collection<Transaction> transactions = transactionRepository.
          findByWalletIdAndDateBetween(
4     wallet.getId(),
5     wallet.getFrom(),
6     wallet.getTo()
7     );
8
9     return getWalletBarChartDtos(wallet, transactions);
10 }
11 // fragment Metody pomocniczej
12 double income = dailyTransactions.stream()
13 .filter(t -> t.getAmount() > 0)
14 .mapToDouble(Transaction::getAmount)
15 .sum();
16
17 double expenses = Math.abs(dailyTransactions.stream()
18 .filter(t -> t.getAmount() < 0)
19 .mapToDouble(Transaction::getAmount)
20 .sum());
21
```

```
// Endpoint w~kontrolerze
@PostMapping("/wallet/barChartData")
public ResponseEntity<List<WalletBarChartDto>> getBarChartData (
    @RequestBody PeriodChangeDto periodData) {
  List<WalletBarChartDto> barData = transactionService.
      getBarChartData(periodData);
  return ResponseEntity.ok(barData);
}
```

Listing 5.7. Wykorzystanie strumieni

Dane o transakcjach w przedziale czasu

Pobranie transakcji z zadanego przedziału czasu jest kluczową funkcją potrzebną do analizy sytuacji finansowej użytkownika.

```
// Metoda w~serwisie
public Collection<Transaction> periodTransactions(String walletId,
    Date startDate, Date endDate){
  return transactionRepository.findByWalletIdAndDateBetween(
      walletId, startDate, endDate);
}

// Endpoint w~kontrolerze
@GetMapping("/wallet/periodTransactions")
public ResponseEntity<List<Transaction>> getPeriodTransactions
(@RequestParam String walletId,
@RequestParam @DateTimeFormat(pattern = "yyyy-MM-dd HH:mm:ss") Date
    startDate,
@RequestParam @DateTimeFormat(pattern = "yyyy-MM-dd HH:mm:ss") Date
    endDate) {
  Date from = startDate;
  Date to = endDate;
  List<Transaction> transactions = (List<Transaction>)
  transactionService.periodTransactions(walletId, from, to);
  return ResponseEntity.ok(transactions);
}
```

Listing 5.8. Wyświetlanie transakcji od do

Usuwanie transakcji

Jeżeli użytkownik utworzy w portfelu transakcję, która nie powinna się tam znaleźć może ją usunąć

```
1 // Metoda w~serwisie
2 public Transaction deleteWalletTransaction(String transactionId) {
3 Transaction transaction = transactionRepository.findById(
      transactionId).orElse(null);
4 assert transaction != null;
5 Wallet wallet = walletService.getWalletById(transaction.getWalletId
      ());
6 wallet.setBalance(wallet.getBalance() - (transaction.getAmount()));
7 walletService.updateWallet(wallet);
8 transactionRepository.delete(transaction);
9 return transaction;
10 }
11 // Endpoint w~kontrolerze
12 @DeleteMapping("/wallet/deleteTransaction")
13 public ResponseEntity<Transaction> deleteTransaction(@RequestParam
      String id) {
14   Transaction deletedTransaction = transactionService.
        deleteWalletTransaction(id);
15   return ResponseEntity.ok(deletedTransaction);
16 }
```

Listing 5.9. Usuwanie transakcji z portfela

Edycja transakcji

Podanie błędnych danych w transakcji może zostać poprawione dzięki funkcji edycji transakcji.

```
1 // Metoda w~serwisie
2 public Transaction updateWalletTransaction(Transaction transaction)
      {
3   Transaction existingTransaction = transactionRepository.findById(
        transaction.getId()).orElse(null);
4   if (existingTransaction == null) {
5     throw new RuntimeException("Transaction not found");
6   }
```

```
7    Wallet wallet = walletService.getWalletById(existingTransaction.
        getWalletId());
8    double balanceDifference = transaction.getAmount() -
        existingTransaction.getAmount();
9    wallet.setBalance(wallet.getBalance() + balanceDifference);
10   walletService.updateWallet(wallet);
11   existingTransaction.setAmount(transaction.getAmount());
12   existingTransaction.setDescription(transaction.getDescription());
13   existingTransaction.setCategory(transaction.getCategory());
14   return transactionRepository.save(existingTransaction);
15 }
16   // Endpoint w~kontrolerze
17 @PutMapping("/wallet/updateTransaction")
18 public ResponseEntity<Transaction> updateTransaction(@Valid
      @RequestBody Transaction transaction){
19   Transaction updatedTransaction = transactionService.
        updateWalletTransaction(transaction);
20   return ResponseEntity.ok(updatedTransaction);
21 }
```

Listing 5.10. Edytowanie transakcji w portfelu

Slice Test

Testowanie kontrolera z wykorzystaniem narzędzia MockMvc, które pozwala testować aplikację webowe oraz adnotacji @WithMockUser, która symuluje zalogowanego użytkownika.

```
1    @Autowired
2    private MockMvc mockMvc;
3
4    @MockitoBean
5    private TransactionService transactionService;
6    @ParameterizedTest
7    @ValueSource(strings = {
8      "{\"category\": null, \"amount\": 100.0, \"description\": \"
          Test transaction\"}",
9      "{\"category\": \"Groceries\", \"amount\": \"\", \"description
          \": null}",
10     "{\"category\": \"Groceries\", \"amount\": \"0\", \"description
          \": null}",
```

```
11      "{\"category\": \"Groceries\", \"amount\": null, \"description
            \": null}"
12  })
13  @WithMockUser
14  public void createTransactionNoCat(String content) throws
        Exception{
15      this.mockMvc.perform(MockMvcRequestBuilders.post("/Transaction/
            wallet/newTransaction")
16      .contentType("application/json")
17      .content(content)
18      .param("walletId", "wallet123"))
19      .andExpect(status().isBadRequest());
20  }
```

Listing 5.11. Test wycinkowy

5.2. Frontend – interfejs użytkownika

Warstwa prezentacji została zrealizowana w oparciu o bibliotekę React oraz narzędzie budujące Vite. Vite zapewnia szybkie uruchamianie środowiska deweloperskiego oraz prostą integrację z TypeScript. React dostarcza deklaratywny model budowy, który pozwala opisać, jak powinien wyglądać interfejsu użytkownika w danym stanie [1].

Struktura projektu

Struktura katalogów projektu została zaprojektowana w sposób pozwalający rozdzielić warstwy odpowiedzialności. Składa się z takich modułów jak:

- App - Przechowuje układ strony i trasy (ang. *routes*).
- Components - Zawiera elementy, które znajdują się na stronach.
- Models - Zawiera typy utworzone na potrzeby działania funkcji.
- Pages - Widoki stron.
- Services - Zawiera funkcję odpowiedzialne za komunikację z backendem
- Styles - Przechowuje style w formacie .css.

Interfejs użytkownika

Warstwa prezentacji stanowi interfejs, za pośrednictwem którego użytkownik końcowy wchodzi w interakcje z systemem. To jedyna warstwa aplikacji widoczna bezpośrednio dla odbiorcy, dlatego kluczowe było zaprojektowanie jej w sposób intuicyjny i przejrzysty.

Aplikacja została zrealizowana w architekturze SPA (ang. *Single Page application*). Dzięki temu interfejs nie wymaga pełnego odświeżana w przejściach między widokami. Stałe elementy są zdefiniowane w pliku AppLayout, a widoki stron są dynamicznie renderowane wewnątrz kontenera `Outlet` (listing 5.12).

Elementy interfejsu użytkownika, które można wykorzystać ponownie znajdują się w katalogu components. Wykorzystują gotowe komponenty z biblioteki Ant Design. Dzięki takiemu rozwiązaniu aplikacja jest spójna, a zarządzanie kodem prostsze. Komponenty są używane w widokach (katalog pages), które odpowiadają za elementy wyświetlane użytkownikowi.

Aplikacja oferuje również możliwość zmiany motywu z jasnego na ciemny oraz tłumaczenie treści strony internetowej.

```
1  export function AppLayout() {
2    return (
3    <Flex gap="middle" wrap>
4      <Layout className={"app-layout"}>
5        <Navbar/>
6        <Content className={"app-layout-content"}>
7          <Outlet />
8        </Content>
9        <MyFooter/>
10     </Layout>
11   </Flex>
12   );
13 }
```

Listing 5.12. Układ strony

Komunikacja z API

Komunikacja z backendem odbywa się dzięki bibliotece axios, która wysyła żądania do serwera. W pliku axios.ts zawarta jest konfiguracja zapytań. Opisuje jaki adres ma wykorzystywać oraz czy wysyłać uwierzytelnienie (ang. *Credentials*).

```
export const api = axios.create({
  baseURL: 'http://localhost:8080',
  withCredentials: true,
  headers: {
    'Content-Type': 'application/json',
  },});
```

Listing 5.13. Konfiguracja biblioteki axios

Następnie obiekt api możemy wykorzystać do wykonywania zapytań.

```
export const newWalletTransaction = async (data:
    payloadNewTransaction, id: String)=>{
  try {
    const response = await api.post(`/Transaction/wallet/
        newTransaction?walletId=${id}`, data);
    return response.data;
  } catch (error) {
    throw error;
  }
}
```

Listing 5.14. Funkcja wyszukująca wszystkie konta użytkownika

Stan aplikacji i interakcje

Stany są jednym z kluczowych funkcji, które wykorzystuje się w aplikacjach opartych o React. Wykorzystują funkcję haków (ang. *hook*), które pozwalają używać stanów bez konieczności posiadania klasy. Do zarządzania stanami możemy użyć funkcji useState lub useEffect. Funkcja useState pozwala nam ustawić jakiś status podczas działania strony. Użycie efektu pozwala wykonać jakąś funkcję lub działanie i wpłynąć na to jaki status zostanie ustawiony, na przykład wybranie daty na stronie zmieni status pola date. Pozwala również określić, od czego dany efekt jest zależny, w takim wypadku przy zmianie wartości zostanie ponownie wykonany.

```
const [ExpensesAndIncomes, setExpensesAndIncomes] = useState<any>(
    null);

useEffect(() =>  {
  if(!wallet.id || !timeFrom || !timeTo) return;
```

```
5   const fetchPeriod = async () => {
6     try {
7       const response = await periodWalletBalance({
8         walletId: id!,
9         startDate: timeFrom!,
10        endDate: timeTo!
11      });
12      setExpensesAndIncomes(response);
13    } catch (e: any) {
14      console.error(e?.message || "Error fetching period
            transactions");
15    }};
16  fetchPeriod();
17 }, [timeFrom, timeTo, wallet.id]);
```

Listing 5.15. Wykorzystanie stanów

5.3. Baza danych - implementacja i przepływ danych

Dane przechowywane nierelacyjnej bazie dokumentowej MongoDB. Wspiera ona wydajne zapytania pod typowe przypadki użycia aplikacji budżetowej na przykład: filtrowanie, agregacje po dacie, kategoriach lub użytkownikach.

Przykładowy przepływ danych

Dane wyświetlane użytkownikowi końcowemu muszą zostać pobrane z bazy, przetworzone przez serwer, i dopiero wtedy zostaną ukazane użytkownikowi.

1. Użytkownik wywołuje operację logowania. Parametry trafiają do API jako JSON.
2. Warstwa kontrolerów waliduje dane.
3. Backend zleca operację repozytorium.
4. Baza danych analizuje zapytanie oraz zwraca dokumenty w formacie BSON,
5. Dane są serializowane do JSON i zwracane do frontendu.

```
1 {
2   "id": "6907778371da826d8bac2eb9",
```

```
3   "name": "Portfel_Codzienny",
4   "userId": "68d56ad95a544e07c8ebaa54",
5   "currency": "PLN",
6   "balance": 1367.99
7 }
```

Listing 5.16. Przykładowy rekord z kolekcji portfeli

5.4. Integracja warstw

Integracja trzech warstw systemu została zaprojektowana tak, aby zapewnić spójny przepływ danych, określić jednoznaczną specyfikację API oraz przewidywać zachowania w środowiskach deweloperskich.

Umowa API

Podstawą integracji jest stabilna specyfikacja API [3]. Frontend korzysta z określonego punktu wejścia, a żądania i odpowiedzi wykorzystują obiekty klas w javie oraz odpowiadające im typy w TypeScript w celu komunikacji. Dane wejściowe są walidowane w kontrolerach i zapisywane bądź odczytywane z MongoDB. Takie podejście zapewnia jednoznaczność komunikacji między warstwami i ułatwia wprowadzanie zmian.

Autoryzacja i pochodzenie żądań

Mechanizm bezpieczeństwa oparto o tokeny JWT, na których podstawie określana jest tożsamość użytkownika. W środowisku deweloperskim, gdzie frontend i backend działają pod różnymi portami zezwala się na połączenia z innych domen CORS (ang. *Cross-Origin Resource Sharing*) w kontrolowanym zakresie.

```
1 CorsConfigurationSource corsConfigurationSource() {
2   CorsConfiguration configuration = new CorsConfiguration();
3   configuration.setAllowedOrigins(List.of("http://localhost:5173"))
        ;
4   configuration.setAllowedMethods(List.of("GET", "POST", "PUT", "
        DELETE"));
5   configuration.setAllowedHeaders(List.of("Content-Type"));
6   configuration.setAllowCredentials(true);
7
```

```
8   UrlBasedCorsConfigurationSource source = new
        UrlBasedCorsConfigurationSource();
9   source.registerCorsConfiguration("/**", configuration);
10
11  return source;
12 }
```

Listing 5.17. Konfiguracja CROS

Obsługa błędów

Błędy, które występują w aplikacji są obsługiwane dzięki globalnemu plikowi z obsługą błędów. Zostają tam wysyłane wyjątki i zwracane stosowne odpowiedzi oraz kody błędów. Wszystkie komunikaty o wystąpieniu błędu mają ujednolicony format co pozwala łatwo prezentować informację o błędach po stronie klienta.

Konteneryzacja i uruchamianie wieloskładnikowe

Konteneryzacja umożliwia spójne uruchamianie wszystkich warstw niezależnie od systemu operacyjnego. Aplikacja backendowa posiada utworzony obraz pozwalający na jej płynne uruchamianie i edycję (listing 5.18). Baza danych MongoDB działa w dedykowanym kontenerze z trwałym woluminem, w którym przechowywane są dokumenty. Połączenie kontenerów odbywa się dzięki konfiguracji zawartej w pliku `docker-compose.yml` (listing 5.19), który zawiera w sobie informację o obrazach, portach , sieciach, woluminach, zależnościach oraz zmiennych środowiskowych.

```
1 FROM maven:3.9.10-eclipse-temurin-21
2 WORKDIR /app
3 COPY pom.xml .
4 COPY src ./src
5 EXPOSE 8080
6 CMD ["mvn", "spring-boot:run"]
```

Listing 5.18. Budowanie obrazu - Dockerfile

```
1 app:              // nazwa kontenera
2   build:          // budowanie obrazu na podstawie dockerfile
3     context: .
4     dockerfile: Dockerfile
```

```
5  ports:          // określenie portów
6    - "8080:8080"
7  environment:    // zmienne środowiskowe
8    DB_HOST: mongo
9    DB_PORT: 27017
10   DB_NAME: budget_management_db
11 networks:       // określenie sieci
12   - default
13 volumes:        // zadeklarowanie współdzielonego folderu
14   - .:/app
15 depends_on:     // określenie zależności od innych kontenerów
16   - mongo
```

Listing 5.19. Fragment pliku konfiguracyjnego compose.yml

6. Prezentacja aplikacji

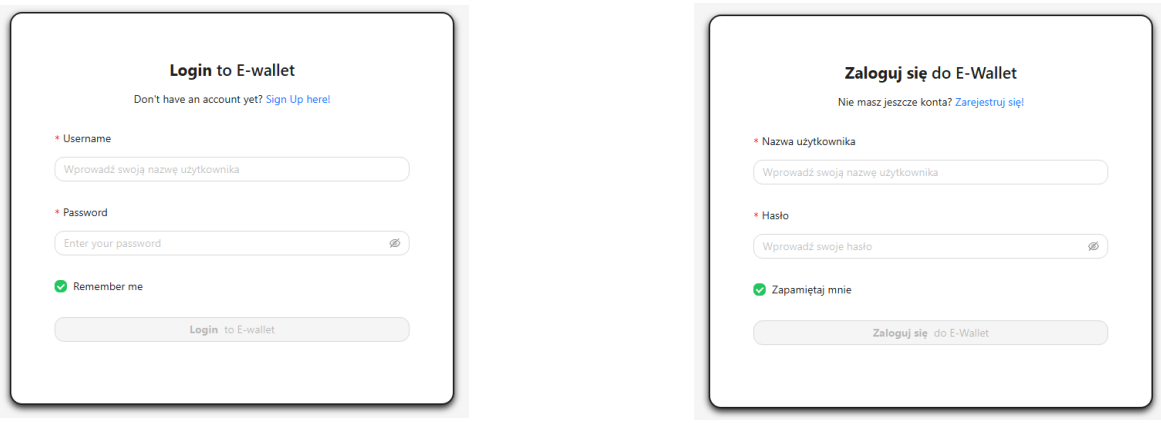
Celem tego rozdziału jest zaprezentowanie funkcjonalności w warstwie prezentacji. Interfejs użytkownika składa się z elementów, które pozwalają w płynny sposób poruszać się po aplikacji oraz dostosowywać ją do własnych potrzeb.

6.1. Środowisko deweloperskie

Aplikacja webowa uruchamiana jest w środowisku deweloperskim. Urządzenie, na którym uruchomiona jest aplikacja działa jak serwer i klient jednocześnie. Odwołanie do lokalnego hosta (*localhost*) jest wymagane by uruchomić aplikację, która znajduje się domyślnie pod adresem `localhost:5173/`, gdzie liczba po dwukropku oznacza port z którego korzysta aplikacja. W dalszej części rozdziału adres zostanie zastąpiony słowem „`HOST`”.

6.2. Formularze autoryzacji

Po pierwszym załadowaniu aplikacji www użytkownik zostanie przekierowany przez system do formularza logowania znajdującego się pod adresem `HOST/auth/login`. Zawiera on dwa pola wymagane, w których użytkownik powinien podać nazwę użytkownika oraz hasło, i pole wyboru umożliwiające zapisanie danych (rys. 6.1). Użytkownik który nie posiada konta ma możliwość utworzenia go poprzez kliknięcie w odnośnik *Zarejestruj się!*, który przenosi do formularza rejestracji.



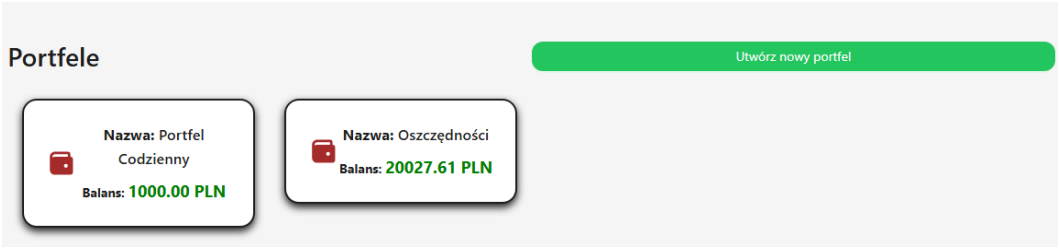
Rysunek 6.1. Formularz logowania po polsku i angielsku

Rysunek 6.2. Formularz rejestracji

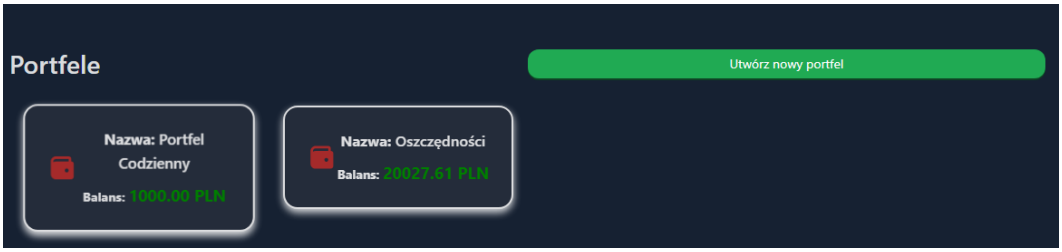
Rysunek 6.3. Pasek nawigacyjny

6.3. Ustawienia

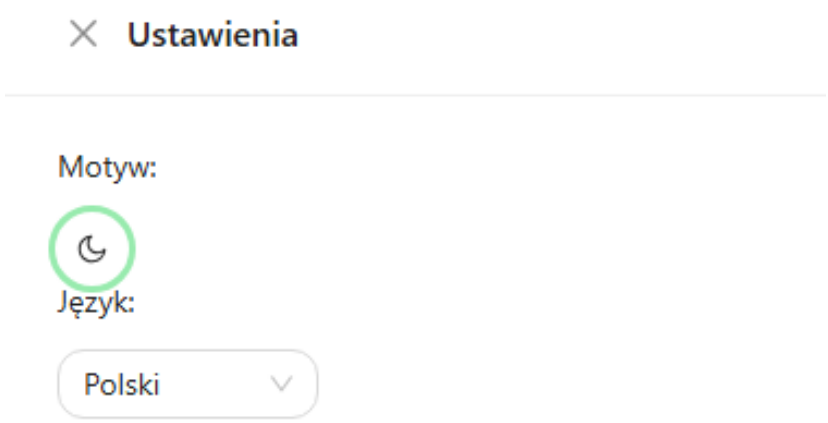
Aplikacja webowa oferuje możliwość personalizacji strony poprzez zakładkę ustawień (rys. 6.6) znajdującą się po prawej stronie na pasku nawigacyjnym (ang. *navbar*)(rys. 6.3). Aplikacja pozwala na ustawienie ciemnego oraz jasnego wygląd interfejsu użytkownika (rys. 6.4, 6.5) oraz zmianę języka na polski lub angielski (rys. 6.1)



Rysunek 6.4. Motyw Jasny



Rysunek 6.5. Motywy Ciemny

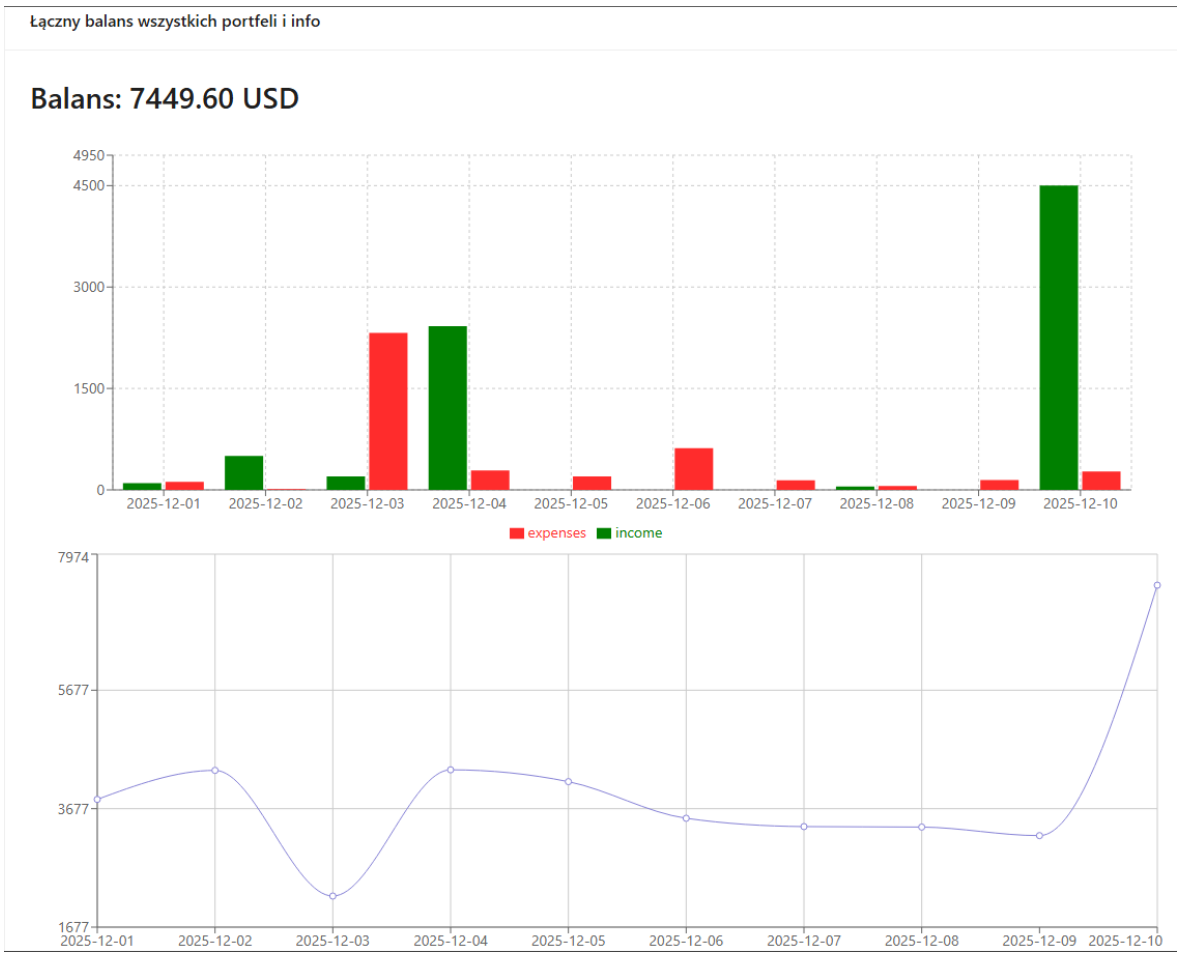


Rysunek 6.6. Ustawienia użytkownika

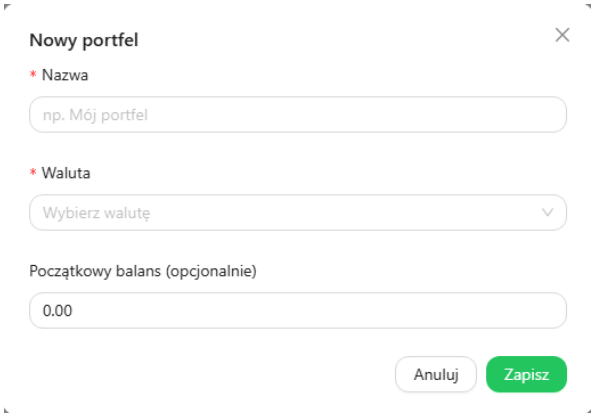
6.4. Funkcjonalność aplikacji udostępniona użytkownikowi zalogowanemu

Pomyślna próba logowania spowoduje przekierowanie do strony głównej (rys. 6.7, 6.8). Wyświetlone zostaną wszystkie portfele, konta bankowe i podsumowanie danych na wykresach. Z poziomu strony głównej można również utworzyć nowy portfel lub dodać konto bankowe (rys. 6.9, 6.10).

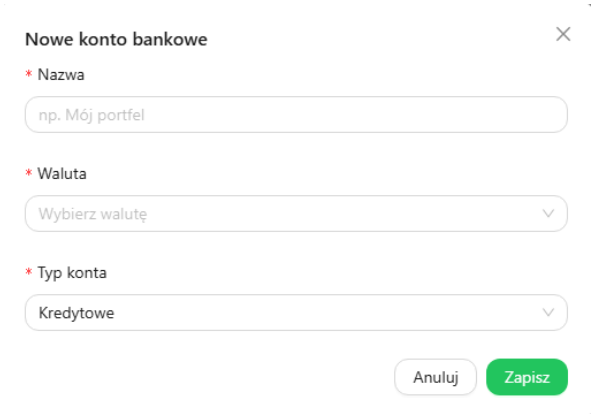
Rysunek 6.7. Portfele i konta



Rysunek 6.8. Podsumowanie danych użytkownika



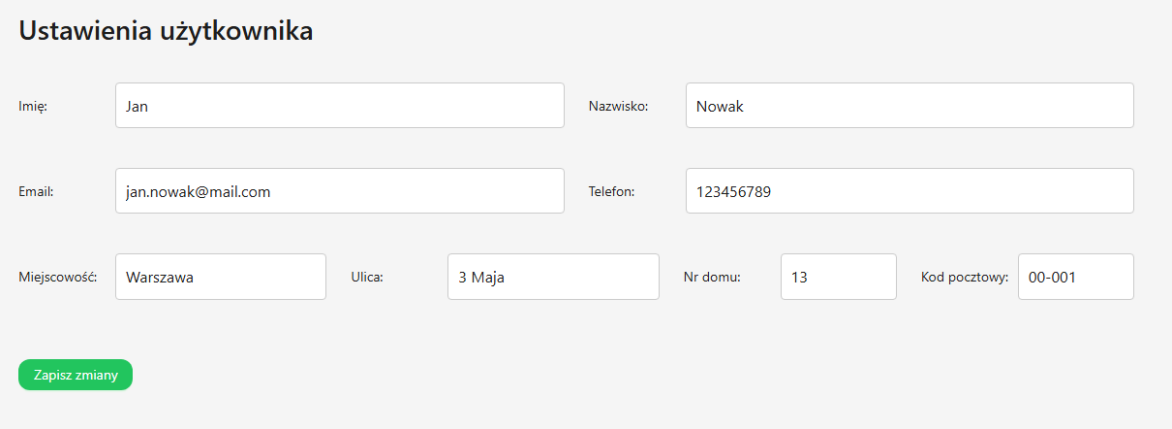
Rysunek 6.9. Formularz utworzenia portfela



Rysunek 6.10. Formularz utworzenia konta bankowego

Ustawienia konta użytkownika

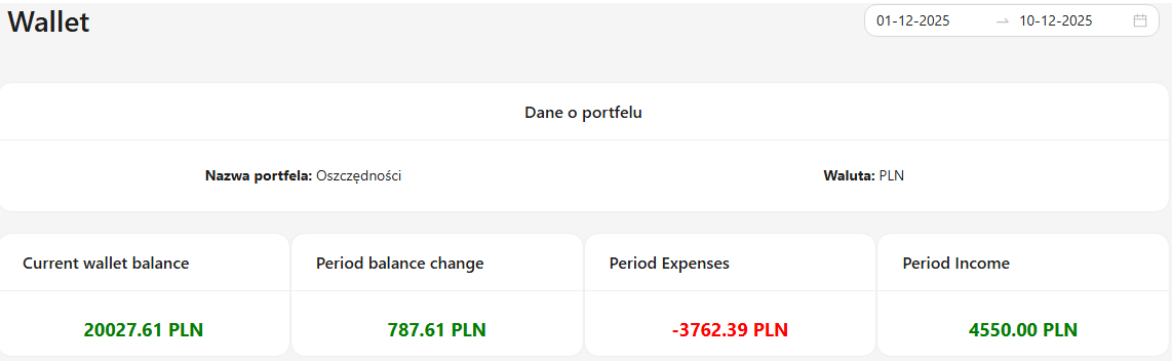
Klient ma możliwość dodania informacji kontaktowych do konta. Podanie danych jest opcjonalne.



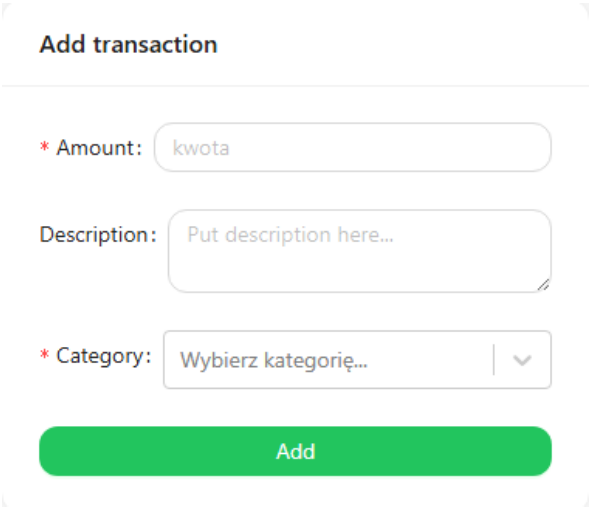
Rysunek 6.11. Dane kontaktowe użytkownika

Portfel użytkownika

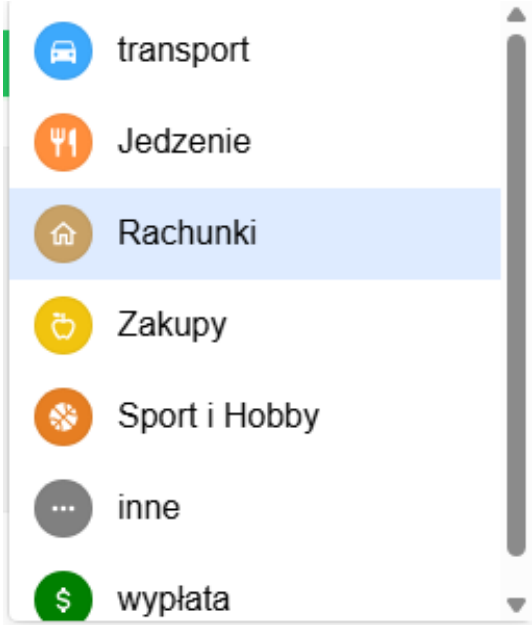
Klient zarządza swoim portfelem poprzez panel portfelu. Aplikacja wyświetla takie informacje jak nazwa portfel, waluta, balans konta i podsumowanie okresowe (rys. 6.12), formularze do tworzenie przychodów oraz wydatków konta (rys. 6.13), historię transakcji (rys 6.15) i analizę finansową na wykresach liniowych, słupkowych i kołowych (rys. 6.16). Informacje są domyślnie wyświetlane z bieżącego miesiąca, jednak użytkownik może dowolnie dostosować okres, z którego chce przeprowadzić analizę wydatków. Każda transakcja posiada kategorię, która została nadana przez klienta.



Rysunek 6.12. Główny panel informacyjny



Rysunek 6.13. formularz dodawania transakcji

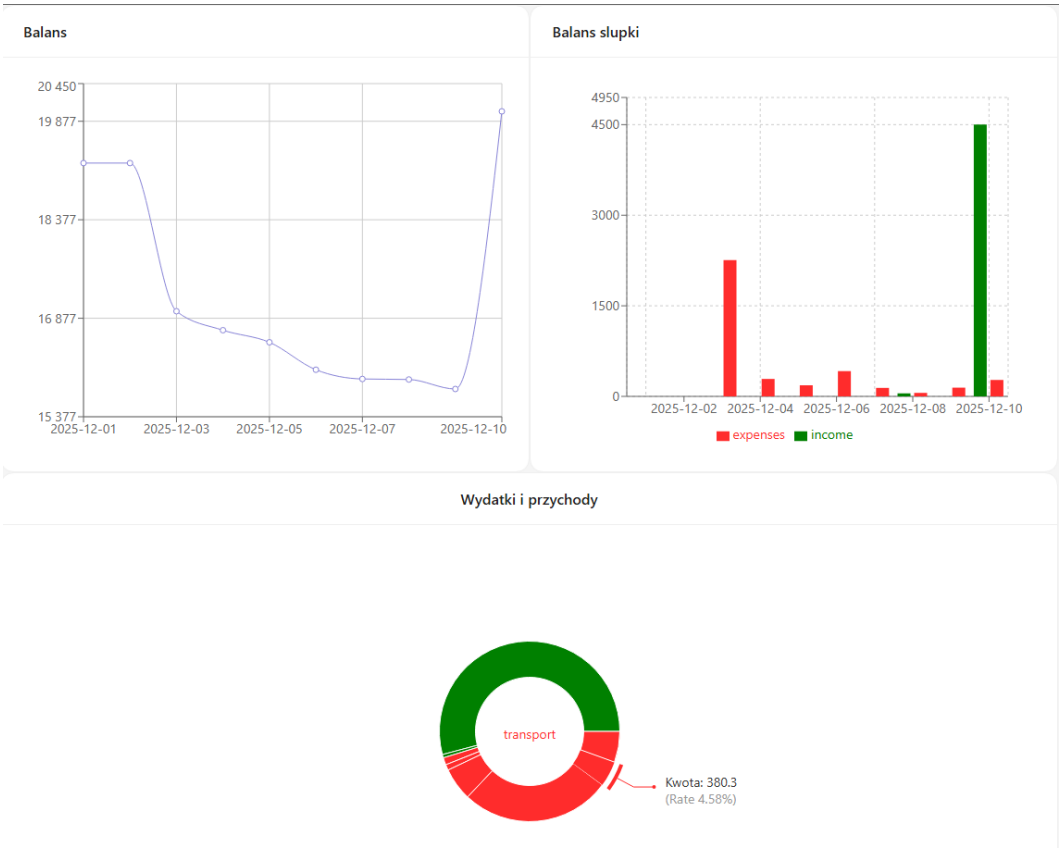


Rysunek 6.14. Dostępne kategorie

Historia transakcji od 01-12-2025 do 10-12-2025

Kategoria	Opis	Kwota	Data
Jedzenie	Kawa na mieście Starbucks	-22.00 PLN	2025-12-10
Edytuj transakcję		Usuń transakcję	
inne	Prezent urodzinowy	-250.00 PLN	2025-12-10
wypłata	Wynagrodzenie za listopad	+4500.00 PLN	2025-12-10
inne	Fryzjer męski	-70.00 PLN	2025-12-09
transport	Przejazd Uberem	-24.50 PLN	2025-12-09
inne	Kurs programowania Udemy	-49.99 PLN	2025-12-09
inne	Zwrot za paliwo od znajomego	+50.00 PLN	2025-12-08
Jedzenie	Pizza na telefon	-58.00 PLN	2025-12-08
Rachunki	Rachunek za prąd	-140.50 PLN	2025-12-07
Sport i Hobby	Wyjście do kina z dziewczyną	-85.00 PLN	2025-12-06
Zakupy	Szybkie zakupy Żabka	-34.20 PLN	2025-12-06
Zakupy	Nowe słuchawki MediaExpert	-299.00 PLN	2025-12-06
transport	Bilet miesięczny MPK	-110.00 PLN	2025-12-05
inne	Leki przeciwbólowe Apteka	-45.90 PLN	2025-12-05
Jedzenie	Lunch w pracy - Kebab	-28.00 PLN	2025-12-05
inne	Netflix subskrypcja	-43.00 PLN	2025-12-04
transport	Paliwo Orlen - pełny bak	-245.80 PLN	2025-12-04
Rachunki	Czynsz za mieszkanie	-2100.00 PLN	2025-12-03
Zakupy	Zakupy spożywcze Biedronka	-156.50 PLN	2025-12-03

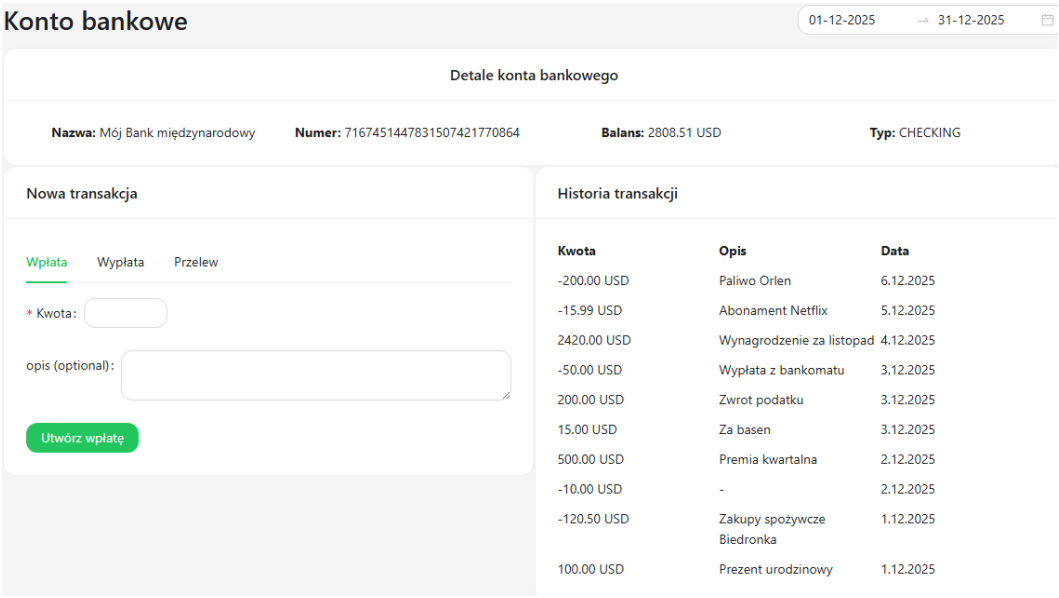
Rysunek 6.15. Przykładowa historia transakcji



Rysunek 6.16. Podsumowanie w formie wykresów

Konta bankowe

Strona konta bankowego różni się od portfeli brakiem możliwości kategoryzowania transakcji. Posiada natomiast możliwość tworzenia przelewów. Do utworzenia przelewu wymagana jest znajomość numeru konta odbiorcy.



Rysunek 6.17. Detale konta bankowego

7. Podsumowanie i wnioski

W teraźniejszych czasach ludzie coraz częściej korzystają z portfeli elektronicznych. Pozwalają one na proste zarządzanie finansami bez konieczności wychodzenia z domu. Dzięki nim można kategoryzować swoje wydatki, przeglądać szczegółowe statystyki, oszczędzać pieniądze i usprawnić zarządzanie finansami.

Celem niniejszej pracy było zaprojektowanie i implementacja aplikacji webowej wspomagającej zarządzanie finansami osobistymi. Aplikacja została utworzona w oparciu o różne technologię i narzędzia.

System powstał i w pełni spełnia założone cele. Umożliwia dodawanie i usuwanie środków, śledzenie wydatków, kategoryzowanie i ogólne zarządzanie budżetem. Interfejs użytkownika pozwala intuicyjnie poruszać się po elementach aplikacji, a funkcje i metody opisane po stronie serwera, dają możliwość na wydajne przetwarzanie danych.

Wnioski

Nowoczesne technologie pozwalają na tworzenie skalowalnych i łatwych w rozwoju aplikacji. Narzędzia programistyczne są niezbędne w procesie tworzenia oprogramowania.

Odpowiednie przygotowanie architektury aplikacji pozwala na implementacje klas, metod i funkcji, które zostały zaplanowane na początku tworzenia projektu. W procesie wytwarzania oprogramowania może okazać się, że nie wszystkie zaplanowane rozwiązania będą odpowiednie dla danego systemu.

Język Java wraz z frameworkiem Spring jest idealny do tworzenia aplikacji webowej. Zawiera wiele bibliotek, które czynią to rozwiązanie jednym z najlepszych. Testowanie oprogramowania pozwala ograniczyć ilość błędów systemu.

Biblioteka React wraz z narzędziami deweloperskimi pozwala na sprawny rozwój interfejsu użytkownika. Dostępność wielu gotowych komponentów sprawia, że warstwa prezentacji jest przejrzysta i czytelna.

Środowiska deweloperskie pozwalają na szybkie sprawdzanie wprowadzanych zmian dzięki funkcji przeładowania na gorąco.

Nierelacyjne bazy danych działają wydajniej niż ich relacyjne odpowiedniki oraz pozwalają na większą elastyczność w kontekście dodawania rekordów.

Konteneryzacja umożliwia tworzenie bezpiecznych środowisk, w których może działać system. Kontrola wersji aplikacji pozwala na bezpieczny rozwój projektu, dzięki udostępnionej możliwości zapisywania zmian.

Osiągnięcia autora

Podczas tworzenia projektu autor rozwinął swoje umiejętności techniczne oraz analityczne w zakresie tworzenia aplikacji webowych. Poszerzył zakres wiedzy w dziedzinie informatyki i inżynierii oprogramowania. Opracował takie zagadnienia jak:

- Implementacja architektury warstwowej,
- Obsługa komunikacji warstw,
- Wzorce DTO,
- Globalna obsługa wyjątków,
- Bezpieczeństwo bezstanowe,
- Implementacja tokenów JWT,
- Testowanie aplikacji z wykorzystaniem mocków,
- Wizualizacja danych analitycznych,
- Konteneryzacja środowiska,
- Modelowanie danych w bazie NoSql,
- Implementacje interfejsu użytkownika z wykorzystaniem biblioteki React,
- Wykorzystanie frameworka Spring,
- Opracowanie diagramów UML,
- Język TypeScript,

Przyszły rozwój aplikacji

W przyszłości aplikację będzie można rozszerzyć o takie funkcjonalności jak

- Prognozowania wydatków z wykorzystaniem algorytmów uczenia maszynowego.
- Dodawanie kart płatniczych.
- Możliwość ustawienia awataru użytkownika.
- Utworzenie raportów z danymi w formacie PDF.
- Konwersja danych do formatu XML.
- Rozszerzenie tłumaczeń strony.
- Zwiększony wybór walut.
- Dodanie api obsługi realnych kont bankowych.

Streszczenie

Celem niniejszej pracy jest zaprojektowanie i zaimplementowanie aplikacji wspomagającej zarządzanie budżetem domowym. System umożliwia użytkownikom tworzenie wirtualnych portfeli, kontrolowanie przychodów i wydatków oraz przeprowadzanie analizy finansowej za pomocą interaktywnych wykresów. W części teoretycznej przybliżono tematykę aplikacji bankowych oraz technologii wykorzystanych do ich tworzenia.

W pracy szczegółowo opisano proces wytwórczy oprogramowania, począwszy od analizy wymagań funkcjonalnych i niefunkcjonalnych, aż po implementację. Logikę działania systemu przedstawiono za pomocą diagramów języka UML. Projekt zrealizowano w architekturze klient-serwer, wykorzystując framework Spring Boot w warstwie backendowej, bliblioteke React w warstwie prezentacji oraz nierelacyjną bazę danych MongoDB.

Praca zawiera również instrukcję obsługi, która przeprowadza użytkownika przez dostępne funkcjonalności systemu.

Słowa kluczowe: Bankowość, Budżet domowy, Zarządzanie finansami, Aplikacja internetowa, Inżynieria oprogramowania, Java, Rest API, Spring, React, MongoDB

Abstract

The disseration focuses on designing and implementation of a home budget management application. The system enables users to create virtual wallets, track income and expenses, and conduct financial analysis using interactive charts. The theoretical section introduces the subject of banking applications and the technologies used for their development.

The thesis describes the software development process in detail, ranging from the analysis of functional and non-functional requirements to the final implementation. The logic of the system is illustrated using UML diagrams. The project was implemented using a client-server architecture, utilizing the Spring Boot framework for backend, React library for the frontend, and MongoDB as non-relational database.

The thesis also includes a user manual that guides the user through the avaiable system funcionalities.

Key words: Banking, Home budget, Financial management, Web application, Software engineering, Java, Rest API, Spring, React, MongoDB

Bibliografia

[1] Sidorenko A. React is declarative - what does it mean? https://alexsidorenko.com/blog/react-is-declarative-what-does-it-mean, 2021. stan na dzień: 18.10.2025.

[2] Apache. Apache maven documentation. https://maven.apache.org/guides/index.html. stan na dzień: 14.10.2025.

[3] AppMaster. Umowa api. https://appmaster.io/pl/glossary/umowa-api, 2023. stan na dzień: 18.10.2025.

[4] Academy Bank. *Banking Trends in 2025 & Beyond: Budgeting Apps for Financial Success*. https://www.academybank.com/article/banking-trends-in-2025-and-beyond-budgeting-apps-for-financial-success. stan na dzień: 13.10.2025.

[5] JWT. Introduction to json web tokens. stan na dzień: 17.10.2025.

[6] Elad B., Kinder K. *Fintech Adoption Statistics 2025: What's Driving It (And What's Holding It Back)*. https://coinlaw.io/fintech-adoption-statistics/, 2025. stan na dzień: 14.10.2025.

[7] Rożnowski K. Aplikacje natywne – czym są i jak działają? https://appmaster.io/pl/glossary/umowa-api, 2025. stan na dzień: 24.10.2025.

[8] Mazurek M. Kody odpowiedzi http: Lista. https://jakwybrachosting.pl/kody-http/. stan na dzień: 24.10.2025.

[9] markets and markets. *Fintech as a Service Market*. https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/fintech-as-a-service-market-9388805.html, 2025. stan na dzień: 14.10.2025.

[10] Azure Microsoft. Co to jest java? https://azure.microsoft.com/pl-pl/resources/cloud-computing-dictionary/

what-is-java-programming-language#:~:text=Jak%20dzia%C5%82a%20j%C4%99zyk%20Java?%20Kod%20Java%20jest,i%20udost%C4%99pnia%20%C5%9Brodowisko%20uruchomieniowe%20dla%20aplikacji%20Java. stan na dzień: 14.10.2025.

[11] Abgilas D. Aishwarya D. Lipsa D. Siddharth M. Supriyo Ghose Nitin B. Robo-advisory: An investor's perception. *International Journal of Psychosocial Rehabilitation*, 23(3), 2019.

[12] Oracle. *JDK 21 Documentation*. https://docs.oracle.com/en/java/javase/21/. stan na dzień: 14.10.2025.

[13] Majkowski A., Rak R. *Systemy pomiarowe*, pages 35–37. Ośrodek kształcenia na Odległość OKNO, 2018.

[14] Parys T. Bankowość internetowa jako nowa forma świadczenia usług bankowych. *Wydział Zarządzania Uniwersytet Warszawski*, 2016.

[15] Sobestiańczyk T. Standard uml 2.3 w zarządzaniu wytwarzaniem oprogramowania. *Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach*, 2012.

[16] VMware Tanzu. Spring boot documentation. https://docs.spring.io/spring-boot/documentation.html. stan na dzień: 14.10.2025.

[17] Sinan Si Alhir, (tłum.) Jarczyk A. *UML, Wprowadzenie*. Helion, 2003.

[18] w Perez K. (red.) Waliszewski K., Warchlewska A. *Innowacje finansowe w gospodarce 4.0*, pages 120–140. UEP, 2021.

[19] Łuczak K. Identyfikowanie wymagań użytkowników jako podstawa projektowania user experience. *Uniwersytet Ekonomiczny we wrocławiu*, 2022.

Spis rysunków

Spis tabel

Spis listingów