



Kierunek: Informatyka

2023/2024

Agnieszka Derus

PRACA INŻYNIERSKA

Aplikacja do nauki języków obcych

Promotor pracy:

mgr inż. Tomasz Gądek

Tarnów, 2024

Spis treści

Spis treści	1
1. Wstęp	4
1.1 Motywacja.....	4
1.2 Cel pracy	4
1.3 Struktura pracy.....	5
2. Opis wykorzystanych technologii.....	6
2.1 JavaScript.....	6
2.2 React.js.....	7
2.3 Java	8
2.4 Spring.....	9
2.5 Spring Data JPA.....	10
2.6 Spring Security.....	10
2.7 MySQL	11
2.8 HTTP & HTTPS	12
2.9 JSON	13
2.10 REST.....	13
2.11 CRUD	14
2.12 JWT.....	15
3. Analiza wymagań.....	16
3.1 Wymagania funkcjonalne	16
3.2 Wymagania нефункционалне	16
3.2.1. Bezpieczeństwo.....	17
3.2.2. Przezrzysty Interfejs Użytkownika.....	17
3.2.3. Wydajność.....	17
4. Projektowanie systemu	18
4.1 Architektura systemu	18

4.2 Baza danych	18
4.3 Bezpieczeństwo aplikacji.....	19
5. Implementacja.....	21
5.1 Zakres funkcji	21
5.1.1 Gość (użytkownik niezalogowany).....	21
5.2.2 Użytkownik zalogowany	21
5.3.3 Administrator	21
5.2 Diagram przypadków użycia	22
6. Interfejsy użytkownika.....	23
6.1 Główna strona aplikacji	23
6.2 Panel rejestracji.....	24
6.3 Panel logowania	25
6.4 Czasowniki nieregularne.....	26
6.5 Główna strona użytkownika	27
6.6 Ćwiczenia.....	28
6.6.1 Reading	28
6.6.2 Gra.....	30
6.6.3 Ćwiczenie wymowy.....	31
6.6.4 Gramatyka.....	32
6.6.5 Słówka.....	34
6.6.6 Definicje.....	35
6.6.7 Quizy.....	35
6.6.8 Testy.....	38
6.7 Zarządzanie profilem	40
6.8 Panel administratora.....	41
6.8.1 Dodawanie i usuwanie słów.....	42
7. Testowanie	45
7.1 Testy jednostkowe	45
7.2 Testy integracyjne.....	46

8. Podsumowanie	48
Bibliografia	49
Spis rysunków	51
Spis listingów	52
Spis fotografii.....	54

1. Wstęp

Przedmiotem niniejszej pracy dyplomowej była aplikacja do nauki języków obcych, która stanowi innowacyjne narzędzie edukacyjne. W kolejnych rozdziałach dokładnie zostaną przedstawione technologie wykorzystane podczas procesu opracowywania aplikacji. Omówione zostaną także wybrane elementy implementacyjne.

1.1 Motywacja

W dzisiejszym, coraz bardziej globalnym świecie umiejętność komunikowania się w wielu językach obcych jest niezwykle istotna. Nauka języków obcych nie tylko ułatwia porozumiewanie się w międzynarodowym otoczeniu, ale także otwiera drzwi do nowych możliwości zarówno w edukacji, jak i karierze zawodowej.

W odpowiedzi na rosnące zapotrzebowanie na skuteczne narzędzia edukacyjne, projekt aplikacji do nauki języków obcych oparty na technologiach React JS i Spring ma na celu zaimplementowanie innowacyjnego narzędzia wspomagającego naukę. Aplikacja ta dostarcza materiały edukacyjne, ćwiczenia i testy, a także umożliwia monitorowanie postępów w nauce.

1.2 Cel pracy

Celem pracy jest zaprojektowanie i zaimplementowanie aplikacji do nauki języków obcych, która wykorzystuje technologie webowe oparte na frameworku React JS dla części klienckiej oraz frameworku Spring dla części serwerowej. Aplikacja ma na celu dostarczenie użytkownikom skutecznego i przyjaznego środowiska do nauki języków obcych, umożliwiając dostęp do różnorodnych zasobów edukacyjnych.

1.3 Struktura pracy

Praca została podzielona na następujące rozdziały:

- Rozdział 2: Opis wykorzystanych technologii,
- Rozdział 3: Struktura pracy,
- Rozdział 4: Projektowanie systemu,
- Rozdział 5: Implementacja,
- Rozdział 6: Interfejsy użytkownika,
- Rozdział 7: Testowanie,
- Rozdział 8: Podsumowanie.

Każdy z tych rozdziałów zawiera szczegółowe informacje na temat poszczególnych etapów realizacji projektu.

2. Opis wykorzystanych technologii

2.1 JavaScript

JavaScript to wszechstronny język programowania, który jest szeroko wykorzystywany w tworzeniu interaktywnych aplikacji internetowych [1]. Kluczowe informacje:

- Skryptowy język programowania: JavaScript jest językiem skryptowym, co oznacza, że jest wykonywany w przeglądarkach internetowych. Działa po stronie klienta (na urządzeniach użytkowników) i jest używany do zarządzania interakcją użytkownika z witryną internetową.
- Wieloplatformowość: JavaScript jest obsługiwany przez większość przeglądarek internetowych, co oznacza, że jest wieloplatformowy. Kod JavaScript może być uruchamiany na różnych systemach operacyjnych bez konieczności modyfikacji.
- Dynamiczny język typów: JavaScript jest dynamicznym językiem typów, co oznacza, że zmienne nie są związane z konkretnym typem danych.
- Obiektość: JavaScript jest językiem programowania obiektowego, co oznacza, że operacje i dane są grupowane w obiekty. Obiekty mogą być tworzone i modyfikowane dynamicznie.
- Zdarzenia i obsługa interakcji użytkownika: JavaScript umożliwia reakcję na zdarzenia, takie jak kliknięcia myszy, naciśnięcia klawiszy, czy zmiany zawartości formularzy. To pozwala na tworzenie interaktywnych elementów na stronach internetowych.
- Asynchroniczność: JavaScript obsługuje asynchroniczność za pomocą tzw. "callbacków" lub obiektu "Promise". To pozwala na wykonywanie operacji nieblokujących, co jest istotne w przypadku operacji sieciowych, takich jak pobieranie danych z serwera.
- Biblioteki i frameworki: Istnieją biblioteki i frameworki JavaScript, takie jak jQuery, React, Angular, Vue.js i wiele innych, które ułatwiają tworzenie bardziej zaawansowanych aplikacji.

2.2 React.js

React.js to popularna biblioteka JavaScript do tworzenia interaktywnych interfejsów użytkownika (UI) w aplikacjach internetowych. Jest używana do budowy dynamicznych stron internetowych, aplikacji jednostronicowych (ang. Single Page Applications) i interfejsów użytkownika wielu innych aplikacji [2]. Kluczowe cechy:

- Komponenty - React.js opiera się na koncepcji komponentów, które są niezależnymi jednostkami kodu reprezentującymi różne elementy interfejsu użytkownika. Komponenty mogą być ponownie używane w różnych częściach aplikacji, co ułatwia zarządzanie kodem i jego ponowne wykorzystanie.
- Virtual DOM - React.js używa wirtualnego drzewa DOM (Virtual DOM), które jest abstrakcyjnym modelem rzeczywistego drzewa DOM przeglądarki. Dzięki temu, React jest w stanie skutecznie aktualizować interfejs użytkownika, minimalizując liczbę zmian w rzeczywistym drzewie DOM, co przekłada się na wydajność aplikacji.
- JSX - React.js wykorzystuje JSX (JavaScript XML), co pozwala na deklaratywne definiowanie komponentów i ich struktury w sposób przypominający HTML. JSX jest preprocesorem, który jest kompilowany do czystego JavaScriptu przez narzędzia takie jak Babel.
- Jednokierunkowy przepływ danych - W React.js dane przekazywane są z góry na dół, co oznacza, że rodzic komponentu przekazuje dane dziecku poprzez właściwości (props). To pozwala na zarządzanie danymi i uniknięcie skomplikowanych cykli aktualizacji.
- Stan - React.js umożliwia przechowywanie i zarządzanie dynamicznymi danymi w komponentach za pomocą stanu. Zmiana stanu prowadzi do ponownego renderowania komponentu i aktualizacji interfejsu użytkownika. Stan jest używany do przechowywania informacji o użytkowniku, wynikach gry, itp.
- Kompozycja komponentów - React umożliwia zagnieżdżenie komponentów w innych komponentach, co pozwala na tworzenie hierarchii komponentów i budowanie skomplikowanych interfejsów poprzez prostą kompozycję.
- Wydajność - Dzięki zastosowaniu Virtual DOM i innych optymalizacji, React jest wydajnym narzędziem do tworzenia szybkich aplikacji internetowych.

2.3 Java

Java to język programowania i platforma do tworzenia oprogramowania komputerowego wprowadzona przez firmę Sun Microsystems po raz pierwszy w 1995 r. Ze skromnych początków rozwinęła się w technologię, na której bazuje duża część dzisiejszego świata cyfrowego, udostępniającą niezawodną platformę dla wielu usług i aplikacji. Także nowe innowacyjne produkty oraz usługi cyfrowe, zaprojektowane z myślą o przyszłości, nadal się opierają na technologii Java [3]. Kluczowe cechy:

- **Wieloplatformowość** - Java jest językiem programowania wieloplatformowym, co oznacza, że kod napisany w Javie może być uruchamiany na różnych systemach operacyjnych, takich jak Windows, macOS, Linux, i innych, bez konieczności dostosowywania go do danej platformy. To jest możliwe dzięki maszynie wirtualnej Java (JVM), która tłumaczy kod Javy na kod zrozumiały dla konkretnej platformy.
- **Obiektowość** - Java jest językiem programowania obiektowego, co oznacza, że programy w Javie są zorganizowane wokół klas i obiektów. Programowanie obiektowe ułatwia tworzenie modułowych, zrozumiałych i łatwych do zarządzania aplikacji.
- **Bezpieczeństwo** - Java jest znana z silnych mechanizmów bezpieczeństwa. Dzięki mechanizmom takim jak zarządzanie pamięcią, kontrola dostępu i weryfikacja kodu, Java jest uważana za jeden z najbezpieczniejszych języków programowania.
- **Zarządzanie pamięcią** - Java automatycznie zarządza pamięcią, co oznacza, że programiści nie muszą ręcznie alokować i zwalniać pamięci, co może prowadzić do wycieków pamięci.
- **Biblioteki i frameworki** - Java posiada ogromne zasoby bibliotek i frameworków, które pozwalają na rozwijanie różnych rodzajów aplikacji, w tym aplikacji webowych, mobilnych, baz danych, desktopowych i wielu innych.
- **Wsparcie dla wielu rodzajów aplikacji** - Java jest wykorzystywana do tworzenia różnorodnych rodzajów aplikacji, w tym aplikacji webowych opartych na technologii Java EE (Java Enterprise Edition), aplikacji mobilnych na platformę Android, aplikacji desktopowych, a także systemów wbudowanych.
- **Narzędzia deweloperskie** - Java posiada rozbudowany zestaw narzędzi deweloperskich, w tym środowiska programistyczne (IDE) takie jak Eclipse, IntelliJ IDEA i NetBeans, które ułatwiają tworzenie, debugowanie i testowanie aplikacji.

Java jest jednym z najbardziej popularnych języków programowania na świecie i jest szeroko stosowana w przemyśle informatycznym.

2.4 Spring

Spring Framework to framework, który ułatwia tworzenie aplikacji korporacyjnych w Javie. Dostarcza infrastrukturę pomagającą w tworzeniu aplikacji o doskonałej strukturze oraz łatwych do późniejszej konserwacji i testowania [4]. Kluczowe cechy i komponenty:

- Odwrócenie sterowania (IoC) - Spring wprowadza mechanizm odwrócenia sterowania, który polega na oddzieleniu tworzenia i zarządzania obiektami od samej logiki biznesowej. Dzięki temu komponenty aplikacji są luźno powiązane, co ułatwia testowanie, rozwijanie i zarządzanie nimi.
- Kontener IoC - to komponent frameworka, który zarządza cyklem życia obiektów (beanów) oraz wstrzykiwaniem zależności. Kontener IoC umożliwia tworzenie, konfigurowanie i zarządzanie beanami.
- Spring Boot - to narzędzie do szybkiego tworzenia aplikacji, które opiera się na Spring Framework. Ułatwia ono konfigurację, zarządzanie zależnościami i dostarcza wbudowany serwer aplikacyjny. Spring Boot pozwala na tworzenie aplikacji gotowych do produkcji w krótkim czasie.
- Spring MVC (Model-View-Controller) - to część Spring Framework, która jest wykorzystywana do tworzenia aplikacji webowych. Zapewnia ona modelowanie, widoki i kontrolery, co ułatwia rozwijanie aplikacji webowych.
- Spring Data - to projekt, który ułatwia dostęp do danych w aplikacjach, zarządzanie bazami danych i dostarcza wiele abstrakcji dla różnych źródeł danych, takich jak relacyjne bazy danych, NoSQL czy Elasticsearch.
- Spring Security - Spring Security to narzędzie do zarządzania bezpieczeństwem aplikacji. Pozwala na uwierzytelnianie, autoryzację i zarządzanie sesjami użytkowników w aplikacjach webowych.

2.5 Spring Data JPA

Spring Data JPA jest modulem Springa, który integruje się z standardem Java Persistence API (JPA) i znacząco ułatwia proces tworzenia aplikacji z dostępem do bazy danych. Jego głównym celem jest standaryzacja operacji na danych oraz redukcja ilości kodu, co przekłada się na zwiększenie efektywności programisty.

Jednym z kluczowych aspektów Spring Data JPA jest dostarczenie specjalnych interfejsów, które zawierają wbudowane metody do wykonywania podstawowych operacji na bazie danych. Dzięki temu programiści nie muszą pisać dużo boilerplate code'u, co znacznie przyspiesza proces implementacji funkcji dostępu do danych.

Dodatkowo, Spring Data JPA oferuje funkcjonalności, takie jak automatyczne przekształcanie nazw metod interfejsu na zapytania SQL. To umożliwia bardziej czytelne i zwarte definiowanie zapytań bez potrzeby ręcznego tworzenia skomplikowanych kwerend SQL. Ponadto, moduł ten dostarcza wsparcie dla sortowania i paginacji wyników zapytań, co jest istotne w przypadku obsługi dużych zbiorów danych [13].

2.6 Spring Security

Spring Security to silny i szeroko konfigurowalny framework którego głównym celem jest zarówno uwierzytelnianie, jak i kontrola dostępu. Jest standardem zabezpieczania aplikacji opartych na frameworku Spring. Jest to standard w zakresie zabezpieczania aplikacji Java.

Jego główne obszary skupiają się na zapewnieniu bezpieczeństwa poprzez uwierzytelnianie, czyli weryfikację tożsamości użytkownika oraz autoryzację, czyli kontrolę dostępu do zasobów.

Dzięki szerokim możliwościom konfiguracyjnym, Spring Security umożliwia dostosowanie się do niestandardowych wymagań i elastyczne rozszerzanie funkcjonalności zgodnie z indywidualnymi potrzebami.

Jednym z kluczowych atutów Spring Security jest zdolność do ochrony przed różnymi rodzajami ataków, takimi jak utrwalanie sesji (session fixation) oraz fałszowanie żądań między

witrynami (cross-site request forgery - CSRF). Te mechanizmy zapewniają wysoki poziom bezpieczeństwa, co jest istotne w kontekście aplikacji internetowych narażonych na różnego rodzaju zagrożenia [14].

2.7 MySQL

MySQL jest popularnym open sourcowym systemem zarządzania relacyjną bazą danych. Jest on częścią popularnego pakietu oprogramowania służącego do rozwoju aplikacji webowych zwanego LAMP (Linux, Apache, MySQL, PHP) [15]. Kilka zalet tego systemu:

- Skalowalność - charakteryzuje się imponującą wydajnością, zdolną obsłużyć nawet milion zapytań na sekundę. To sprawia, że jest wyborem gigantów takich jak Facebook czy YouTube, potwierdzając jego zdolność do efektywnej obsługi dużych ilości danych.
- Uniwersalność - jest dostępny na wielu platformach, obejmując Linux, OS X, Windows, a także mniej powszechne systemy, takie jak OpenBSD, OpenSolaris, Novell NetWare czy Symbian.
- Ochrona danych - oferuje zaawansowane mechanizmy ochrony danych, takie jak uwierzytelnianie użytkownika, wsparcie dla protokołów SSH i SSL, precyzyjna kontrola dostępu oraz silne szyfrowanie danych.

MySQL posiada wiele możliwości takich jak: wsparcie dla formatu JSON oraz protokołu SSL, widoki, replikacja, wyzwalacze, obsługę wielu silników i partycjonowanie. Dzięki temu jest kompleksowym narzędziem.

2.8 HTTP & HTTPS

Protokół HTTP (Hypertext Transfer Protocol) służy do przekazywania danych z serwera do przeglądarki internetowej, umożliwiając komunikację między systemami oraz nawigację w sieci. Historycznie był powszechnie stosowany na większości stron internetowych, jednak obecnie z powodu braku szyfrowania przesyłanych informacji odchodzi się od jego używania. Protokół HTTP nie zachowuje stanu sesji, skupiając się na dostarczeniu informacji, a nie na zabezpieczeniach.

Protokół HTTPS (Hypertext Transfer Protocol Secure) jest rozszerzeniem protokołu HTTP o warstwę zabezpieczeń. Wykorzystuje certyfikat SSL do bezpiecznego przekazywania danych, zwłaszcza w kontekście transakcji internetowych. Ogranicza dostęp nieautoryzowanym użytkownikom, a przesyłane przez niego informacje są szyfrowane.

Najważniejsze żądania HTTP:

- GET - wykorzystywane do pobierania danych z określonego zasobu na serwerze. Jest bezpieczne i nie powinno modyfikować stanu zasobów sieciowych ani danych.
- POST - służy do przesyłania danych do serwera w celu przetworzenia ich przez określoną usługę. Jest często używana przy przesyłaniu formularzy na stronach internetowych. Może modyfikować stan zasobów sieciowych.
- PUT - służy do przesyłania danych do serwera w celu przetworzenia ich przez określoną usługę. Często używane przy przesyłaniu formularzy na stronach internetowych. Nie zmienia stanu zasobów sieciowych.
- DELETE - służy do usunięcia zasobu pod określonym adresem URI. Nie zmienia stanu zasobów sieciowych.

2.9 JSON

JSON (ang. JavaScript Object Notation) to format wymiany danych. JSON jest formatem tekstowym bazującym na podzbiorze języka JavaScript [9]. Jest lekkim oraz czytelnym formatem, który jest niezależny od języka programowania, co sprawia, że jest szeroko stosowany w różnych kontekstach.

2.10 REST

REST (Representational State Transfer) to styl architektury oprogramowania, który opiera się na zestawie zdefiniowanych reguł określających sposób definiowania i dostępu do zasobów. Główne założenia tej architektury to:

- Jednolity interfejs - wszystkie zapytania do API REST muszą przestrzegać określonych reguł formatowania, które zapewniają jednolity sposób identyfikacji zasobów.

- Rozdzielenie klient-serwer - wymagane jest, aby aplikacje klienckie i serwerowe były całkowicie niezależne. Klient powinien posiadać jedynie informacje o nazwach zasobów, a interakcja między nimi odbywa się poprzez dane przesyłane w transakcjach API.
- Bezstanowość - każde żądanie klienta musi zawierać wszystkie niezbędne informacje do przetworzenia, a serwer nie przechowuje żadnych danych o żądaniach po ich otrzymaniu.
- Buforowalność - zasoby powinny być dostępne w pamięci podręcznej, co pozwala na szybsze odpowiedzi na powtarzające się zapytania. Decyzje dotyczące pamięci podręcznej powinny być podejmowane zarówno przez serwer, jak i klienta.
- Warstwowa architektura systemu - rozdzielenie klienta od serwera, bezstanowość i buforowalność prowadzą do warstwowej architektury, w której klient nie musi znać szczegółów obsługi zasobów, a serwer może być obsługiwany przez różne warstwy pośredniczące.
- Kod na żądanie - choć REST API często dostarcza jedynie danych, zdarza się również dostarczanie kodu, np. obiektów Java lub aplikacji internetowych JavaScript, które są uruchamiane na żądanie klienta.

Architektura REST jest elastyczna i umożliwia efektywne zarządzanie zasobami w systemach.

2.11 CRUD

CRUD (Create, Read, Update, Delete) to podstawowe operacje wykonywane na danych:

- Create (tworzenie) - operacja "Create" polega na dodawaniu nowych danych do systemu. Może to obejmować tworzenie nowych rekordów w bazie danych, dodawanie nowych plików do systemu lub tworzenie nowych obiektów w aplikacjach. Przykładem jest dodawanie nowego użytkownika do bazy danych lub tworzenie nowego wpisu na stronie internetowej.
- Read (odczyt) - operacja "Read" polega na pobieraniu danych z systemu w celu ich wyświetlenia lub analizy. Może to obejmować wybieranie danych z bazy danych, odczytywanie plików lub wyświetlanie informacji w interfejsie użytkownika. Przykładem jest wyświetlanie profilu użytkownika lub listy produktów na stronie internetowej.

- Update (aktualizacja) - operacja "Update" polega na modyfikowaniu istniejących danych w systemie. Może to obejmować zmianę wartości pól w bazie danych, aktualizację plików lub modyfikację istniejących rekordów w aplikacjach. Przykładem jest zmiana adresu e-mail użytkownika lub aktualizacja treści artykułu.
- Delete (usuwanie) - operacja "Delete" polega na usuwaniu danych z systemu. Może to obejmować usunięcie rekordów z bazy danych, usunięcie plików lub usunięcie obiektów z aplikacji. Przykładem jest usunięcie konta użytkownika lub usunięcie niepotrzebnych plików.

Operacje CRUD są fundamentalne dla wielu aplikacji i systemów informatycznych. Pozwalają one na zarządzanie danymi, co jest kluczowym aspektem w wielu dziedzinach, takich jak systemy zarządzania treścią, aplikacje bazodanowe, portale społecznościowe i wiele innych.

2.12 JWT

JSON Web Token to otwarty standard, który definiuje kompaktowy i niezależny sposób bezpiecznego przesyłania informacji między stronami jako obiekt JSON. Przesyłana informacja może być zweryfikowana i uwierzytelniona, ponieważ jest podpisana cyfrowo. JWT może być podpisany przy pomocy algorytmu HMAC lub pary kluczy publiczny/prywatny za pomocą RSA lub ECDSA [12].

3. Analiza wymagań

3.1 Wymagania funkcjonalne

W tym rozdziale zostaną omówione główne wymagania funkcjonalne aplikacji. Wymagania te definiują funkcjonalności, których użytkownicy będą oczekiwać od aplikacji. Wśród głównych wymagań funkcjonalnych można wyróżnić:

- Rejestracja i logowanie użytkowników - aplikacja powinna umożliwiać użytkownikom rejestrację nowych kont oraz logowanie się do istniejących kont.
- Profil użytkownika - każdy użytkownik powinien mieć swój profil, gdzie będzie mógł zarządzać swoimi danymi osobowymi, preferencjami językowymi, postępem w nauce, a także historią aktywności.
- Lekcje językowe - aplikacja powinna oferować zestawy lekcji dostosowane do różnych poziomów zaawansowania oraz języków. Lekcje mogą zawierać m.in. treści tekstowe, ćwiczenia praktyczne.
- Testy i ocena postępu - użytkownicy powinni mieć możliwość przeprowadzania testów językowych w celu oceny swojego postępu. Wyniki testów powinny być zapisywane w profilach użytkowników.
- Słowniki - aplikacja może zawierać słowniki językowe z definicjami i przykładami użycia.

3.2 Wymagania нефunkcjonalne

Wymagania нефunkcjonalne odnoszą się do aspektów związanych z bezpieczeństwem, przejrzystym interfejsem użytkownika oraz wydajnością aplikacji. Warto zaznaczyć, że spełnienie tych wymagań jest kluczowe dla zapewnienia skuteczności i satysfakcji użytkowników.

3.2.1. Bezpieczeństwo

Bezpieczeństwo jest priorytetem w projektowaniu aplikacji. Celem było zaimplementowanie platformy, która nie tylko dostarcza wartościową edukację, ale także chroni dane użytkowników i zachowuje ich prywatność.

Aplikacja została w pełni zabezpieczona poprzez wdrożenie skutecznych mechanizmów autoryzacji i uwierzytelniania. Użytkownicy będą musieli potwierdzić swoją tożsamość, a dostęp do aplikacji będzie kontrolowany zgodnie z ich uprawnieniami.

3.2.2. Przejrzysty Interfejs Użytkownika

Przejrzysty i intuicyjny interfejs użytkownika ma kluczowe znaczenie, aby użytkownicy mogli efektywnie korzystać z aplikacji i czerpać z niej pełną wartość.

Interfejs użytkownika będzie responsywny, dostosowując się do różnych rodzajów urządzeń, takich jak komputery, tablety i smartfony.

Interfejs został zaprojektowany w sposób prosty i intuicyjny. Zostanie zminimalizowana liczba kroków niezbędnych do nawigacji i korzystania z aplikacji, dbając jednocześnie o czytelny układ, odpowiednie kontrasty kolorów oraz zrozumiały język.

3.2.3. Wydajność

Wydajność jest kluczowym elementem projektu, ponieważ wpływa zarówno na efektywność procesu nauki języków obcych, jak i satysfakcję użytkowników z korzystania z aplikacji. Wdrożenie odpowiednich rozwiązań i monitorowanie wydajności pozwoli zapewnić najwyższą jakość usług.

4. Projektowanie systemu

4.1 Architektura systemu

W tym rozdziale omówiona zostanie architektura systemu aplikacji do nauki języków obcych. Architektura systemu jest kluczowa dla zapewnienia wydajności i efektywności aplikacji.

Jest strukturą pozwalającą na logiczne podzielenie aplikacji na warstwy backendu - serwerowej logiki aplikacji i frontendu - interfejs użytkownika. Pierwsza warstwa, zbudowana w Springu zarządza logiką biznesową i komunikacją danych. Druga warstwa, oparta na React JS, jest odpowiedzialna za prezentację informacji użytkownikowi.

4.2 Baza danych

W projekcie została użyta baza danych MySQL, co umożliwia przechowywanie danych w strukturze relacyjnej. MySQL jest powszechnie stosowanym systemem zarządzania bazą danych, charakteryzującym się otwartym kodem źródłowym, stabilnością oraz możliwością wydajnego przechowywania i manipulowania danymi za pomocą języka zapytań SQL.

Jednym z przykładów w projekcie jest tabela "*Users*", służąca do przechowywania informacji o użytkownikach posiadających konto. Tabela ta zawiera informacje takie jak:

- "id" - unikalny identyfikator użytkownika (klucz główny).
- "contact_number" - numer kontaktowy użytkownika.
- "email" - adres e-mail użytkownika,
- "name" - imię i nazwisko użytkownika,
- "password" - hasło użytkownika,
- "role" - rola użytkownika w systemie (np. 'admin', 'user').
- "status" - status konta użytkownika ('true' oznacza aktywne konto, 'false' - nieaktywne).

4.3 Bezpieczeństwo aplikacji

Aplikacja została zabezpieczona przy użyciu różnorodnych praktyk i technologii zapewniających bezpieczeństwo komunikacji między serwerem a klientem oraz zarządzanie dostępem do zasobów aplikacji. Wykorzystane zostały standardy JSON Web Token (JWT), Spring Security i funkcje do obsługi tokenów JWT w celu autoryzacji, uwierzytelnienia użytkowników i zapewnienia integralności przesyłanych danych:

- Użycie JWT do autoryzacji - aplikacja wykorzystuje JWT do generowania i przesyłania tokenów między klientem a serwerem. Token JWT przechowuje kluczowe informacje o użytkowniku, takie jak adres e-mail, rolę użytkownika, datę ważności oraz datę utworzenia. To zapewnia bezpieczny sposób uwierzytelniania i autoryzacji żądań.
- Bezpieczne przechowywanie tokenów - token JWT uzyskany po udanym logowaniu jest przechowywany w local storage przeglądarki, co umożliwia późniejsze przekazywanie tokenu przy kolejnych żądaniach bez konieczności ponownego logowania. Zabezpiecza to dane w pamięci klienta.
- Autoryzacja żądań przy użyciu tokenu JWT: - każde żądanie klienta jest autoryzowane poprzez przesyłanie tokenu JWT do serwera. Serwer na jego podstawie identyfikuje użytkownika i umożliwia dostęp do zasobów w zależności od uprawnień zawartych w tokenie.
- Zarządzanie czasem ważności tokenu - każdy token JWT ma określony czas ważności, co ogranicza ich czas życia. To zapobiega wykorzystaniu nieaktualnych tokenów i zwiększa bezpieczeństwo systemu.
- Zarządzanie uprawnieniami - funkcje weryfikujące rolę użytkownika na podstawie informacji zawartych w tokenie JWT. To umożliwia kontrolę dostępu do określonych funkcji lub zasobów aplikacji dla poszczególnych typów użytkowników.
- Filtrowanie żądań przy użyciu JwtAuthFilter - JwtAuthFilter działa na poziomie serwera i odpowiada za uwierzytelnianie i autoryzację żądań przychodzących do aplikacji. Filtr ten sprawdza, czy każde żądanie zawiera poprawny token, umożliwiając dostęp do wybranych ścieżek bez konieczności autoryzacji.
- Zastosowanie szyfrowania przy hashowaniu haseł - w celu zapewnienia bezpieczeństwa przechowywania haseł użytkowników w aplikacji została zastosowana metoda *passwordEncoder()*. *BCryptPasswordEncoder* jest wykorzystywany do bezpiecznego hashowania haseł poprzez zastosowanie algorytmu BCrypt. Dzięki temu podejściu, hasła są wielokrotnie haszowane, co znacznie zwiększa ich bezpieczeństwo.

Metoda ta zapewnia skuteczną ochronę haseł przed atakami oraz utrudnia odszyfrowanie nawet w przypadku potencjalnego wycieku bazy danych.

- Ustawienia zabezpieczeń HTTP - konfiguracja `HttpSecurity` definiuje zasady bezpieczeństwa aplikacji, np. mapowanie ścieżek i ich uprawnienia. Zabezpieczenia obejmują m.in. przyznanie dostępu do niektórych endpointów bez konieczności logowania oraz wyłączenie funkcji sesji, eliminując potrzebę przechowywania sesji użytkowników po stronie serwera.

Wykorzystanie JWT, filtrowanie żądań, ustawienia HTTP, szyfrowanie haseł i zarządzanie czasem ważności tokenów stanowią kompleksowy zestaw praktyk zapewniających bezpieczeństwo aplikacji. Te mechanizmy pozwalają na kontrolę dostępu, integralność danych i zabezpieczenie przed nieautoryzowanym dostępem oraz manipulacją danymi użytkowników.

5. Implementacja

5.1 Zakres funkcji

System posiada trzy poziomy użytkowników: Gościa (Użytkownika niezalogowanego), Użytkownika zalogowanego oraz Administratora. Każdy z tych poziomów oferuje różne uprawnienia i możliwości dostępu do zasobów systemu.

5.1.1 Gość (użytkownik niezalogowany)

- Poziom uprawnień: najniższy poziom w systemie.
- Dostępne funkcje:
 - przeglądanie listy słówek, definicji oraz czasowników nieregularnych,
 - możliwość utworzenia nowego konta.
- Proces przejścia na poziom użytkownika: gość, który poprawnie utworzy nowe konto zyskuje możliwość logowanie i staje się użytkownikiem.

5.2.2 Użytkownik zalogowany

- Poziom uprawnień: Posiada pełny dostęp do funkcji systemu z wyłączeniem zarządzania użytkownikami.
- Dostępne funkcje:
 - Wykonywanie wszystkich rodzajów ćwiczeń.
 - Rozwiązywanie quizów oraz testów.
 - Zapisywanie wyników z każdego ćwiczenia na swoim koncie.
 - Przeglądanie wyników, umożliwiające śledzenie postępów w nauce.

5.3.3 Administrator

- Poziom uprawnień: Najwyższy poziom uprawnień w systemie.
- Dodatkowe funkcje:
 - Posiada wszystkie możliwości użytkownika zalogowanego.
 - Ma dostęp do przeglądania listy użytkowników.

5.2 Diagram przypadków użycia

Diagram przypadków użycia prezentuje sposób interakcji między poszczególnymi aktorami a funkcjonalnościami systemu, definiując, jakie akcje mogą zostać podjęte przez każdego z użytkowników w zależności od ich roli i uprawnień.

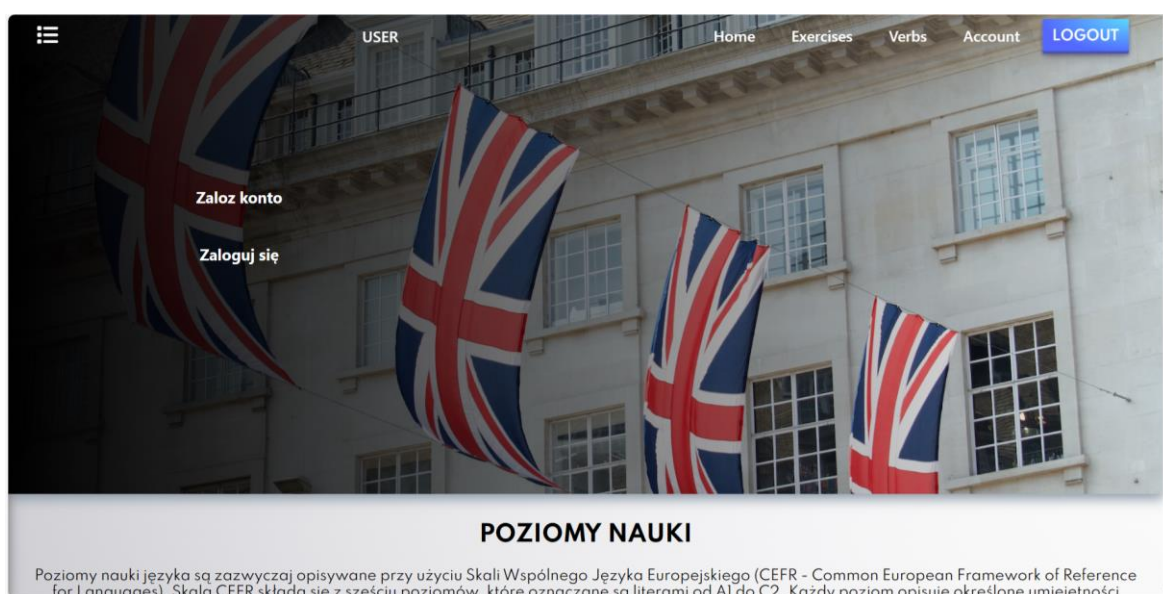


Rysunek 5.1 Diagram przypadków użycia [opracowanie własne]

6. Interfejsy użytkownika

Projektowanie interfejsu użytkownika jest kluczowym elementem aplikacji edukacyjnej. Interfejs powinien być intuicyjny, estetyczny i dostosowany do potrzeb grupy docelowej.

6.1 Główna strona aplikacji

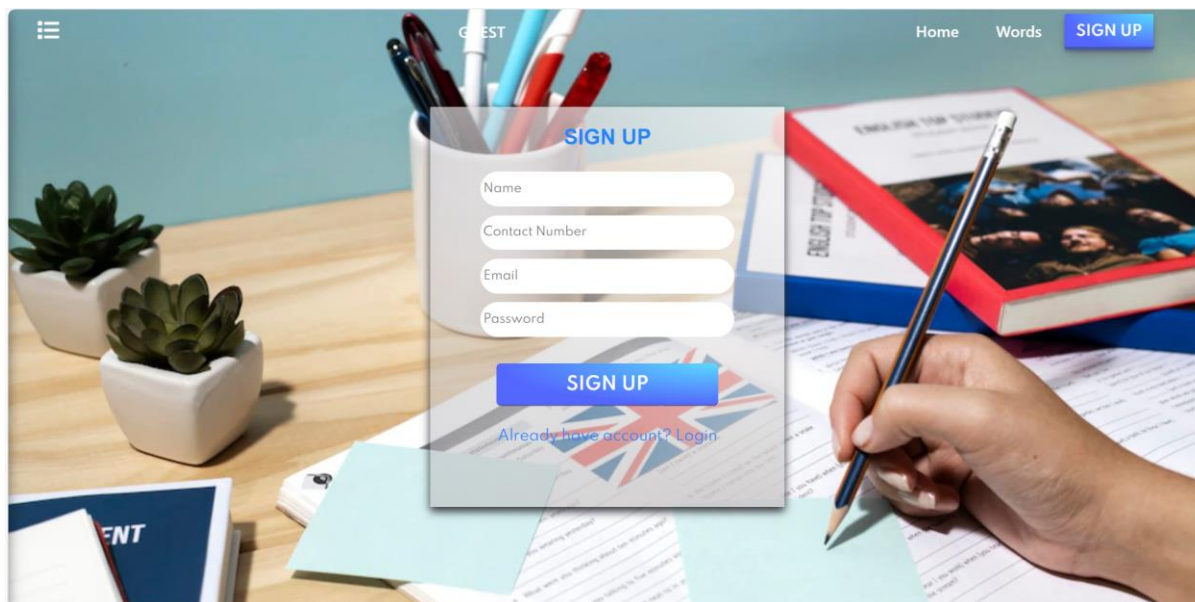


Rysunek 6.1 Główna strona aplikacji [źródło: fot. 6.1]

Na głównym ekranie aplikacji (rysunek 6.1) widoczne są dwa przyciski, które umożliwiają użytkownikowi podjęcie dwóch głównych działań: “załóż konto” oraz “zaloguj się”, które przekierowują odpowiednio do formularza rejestracyjnego, gdzie można zarejestrować nowe konto w celu korzystania z pełnej funkcjonalności aplikacji i do panelu logowania, gdzie można wprowadzić dane logowania.

Poniżej znajduje się zestawienie poziomów nauki języka od A1 do C2. Użytkownicy mogą ocenić swój obecny poziom językowy oraz wybrać odpowiedni poziom zgodnie z własnymi potrzebami i umiejętnościami.

6.2 Panel rejestracji



Rysunek 6.2 Panel rejestracji [źródło: fot. 6.2]

Panel do rejestracji (rysunek 6.2) został zaprojektowany jako interaktywny formularz, dostępny dla niezalogowanych użytkowników. Jego celem jest umożliwienie nowym użytkownikom utworzenia konta w prosty i intuicyjny sposób. Znajdujący się na nim formularz zawiera pola *name*, *contact number*, *email*, *password*, czyli odpowiednio nazwa, numer kontaktowy, adres e-mail oraz hasło. Użytkownik żeby się zarejestrować musi wypełnić wszystkie pola. Jeżeli konto zostanie utworzone poprawnie, użytkownik zostaje przekierowany do strony z logowaniem. W razie wystąpienia problemów (np. niewypełnione pole lub niepoprawny format adresu e-mail) wyświetlane zostają odpowiednie komunikaty informujące o błędach. Jeżeli użytkownik posiada już konto, ma możliwość kliknięcia w odpowiednią opcję która przekieruje go do strony logowania.

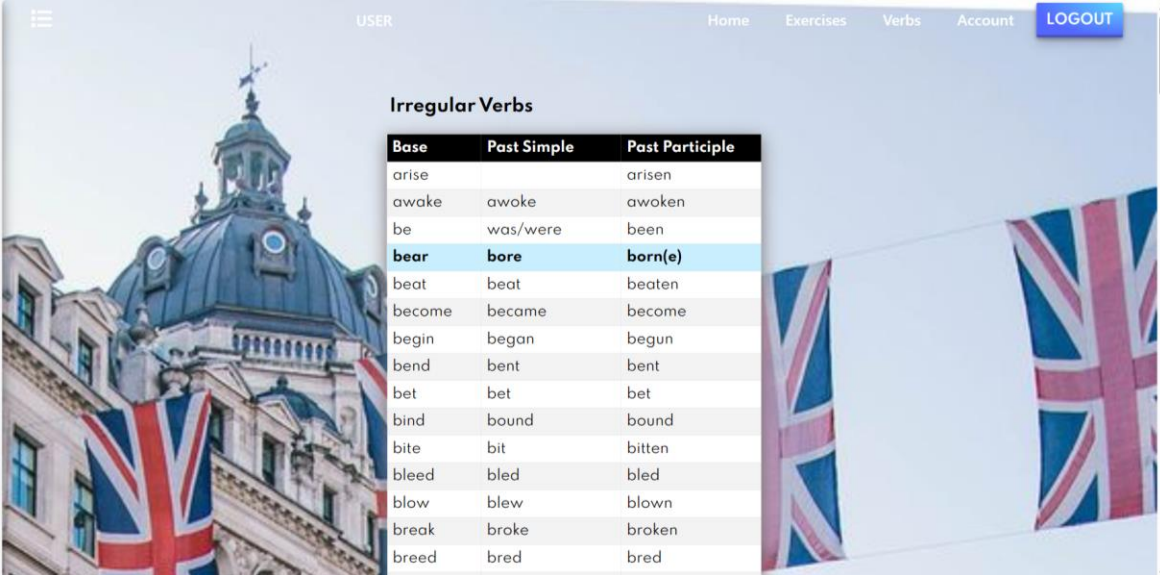
6.3 Panel logowania



Rysunek 6.3 Panel logowania [źródło: fot. 6.2]

Panel logowania (rysunek 6.3) zawiera formularz, składający się z pól *email* oraz *password*, do uzupełniania odpowiednio adresem e-mail podanym podczas rejestracji oraz hasłem. Po wpisaniu poprawnych danych użytkownik zostaje przekierowany na stronę główną. Status użytkownika zmienia się na zalogowany, dzięki czemu uzyskuje on dostęp do kolejnych funkcji aplikacji. Jeżeli użytkownik nie posiada konta, ma możliwość wybrać opcję, która przekieruje go do strony, na której będzie mógł je założyć.

6.4 Czasowniki nieregularne

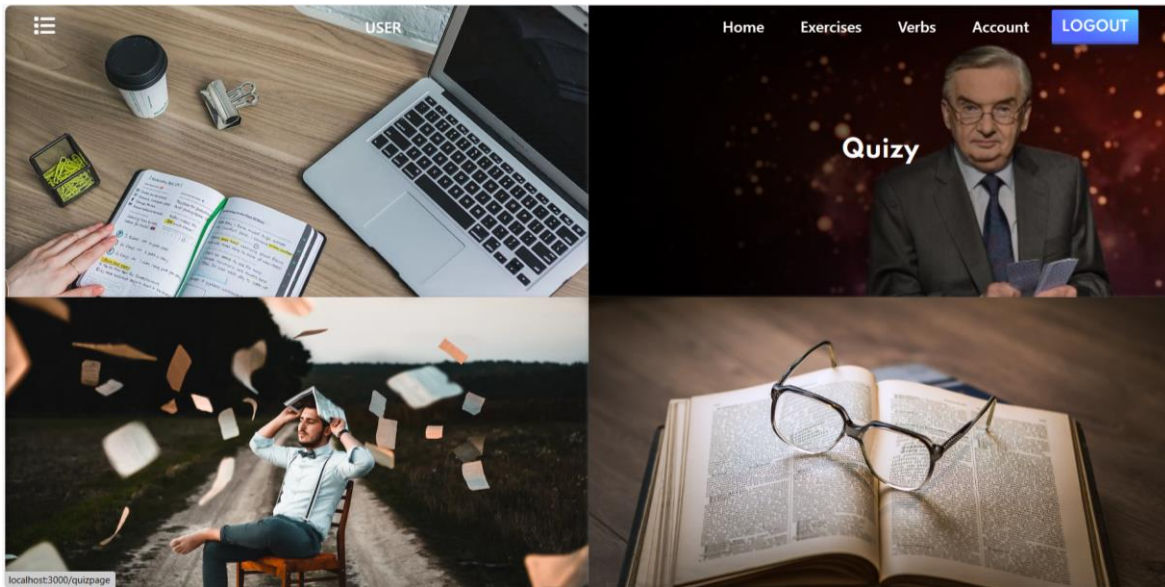


Base	Past Simple	Past Participle
arise		arisen
awake	awoke	awoken
be	was/were	been
bear	bore	born(e)
beat	beat	beaten
become	became	become
begin	began	begun
bend	bent	bent
bet	bet	bet
bind	bound	bound
bite	bit	bitten
bleed	bled	bled
blow	blew	blown
break	broke	broken
breed	bred	bred

Rysunek 6.4 Czasowniki nieregularne [źródło: fot. 6.3]

Na rysunku 6.4 została zaprezentowana tabela zawierająca listę wszystkich czasowników nieregularnych wraz z ich drugą i trzecią formą. Gdy użytkownik najedzie kursorem na wybrany czasownik, zostaje on podświetlony, co ułatwia identyfikację i odróżnienie wybranych elementów od reszty.

6.5 Główna strona użytkownika



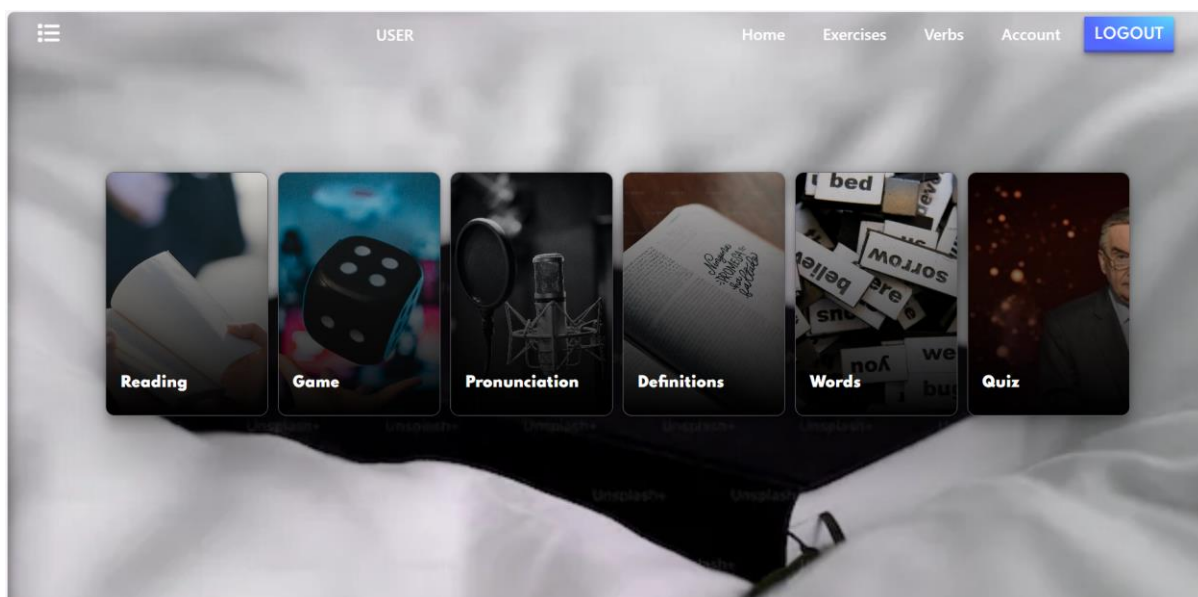
Rysunek 6.5 Główna strona użytkownika [źródło: fot. 6.4, 6.5, 6.6, 6.7]

Na głównym ekranie ćwiczeń (rysunek 6.5) zalogowany użytkownik może przejść do jednego z czterech rodzajów ćwiczeń (nazwa widoczna po najechaniu kursorem na obraz):

- ćwiczenia,
- quizy,
- testy,
- gramatyka.

Po wybraniu jednego z nich użytkownik zostaje przekierowany dalej.

6.6 Ćwiczenia



Rysunek 6.6 Ćwiczenia do wyboru [źródło: fot. 6.8, 6.9, 6.10, 6.11, 6.12, 6.13, 6.14]

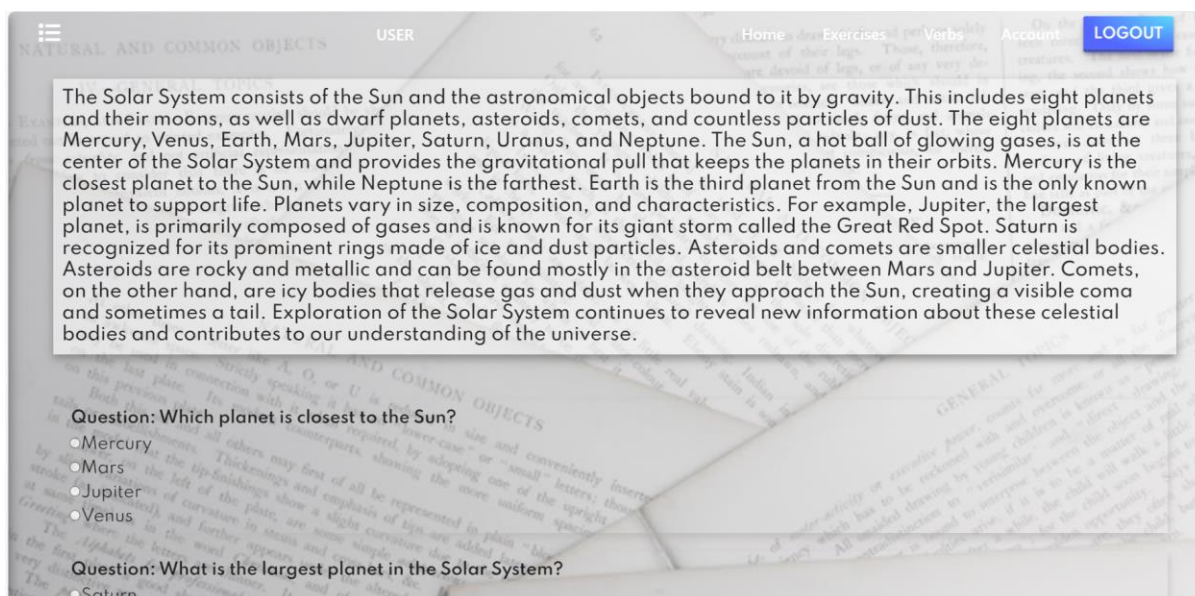
Na rysunku 6.6 znajduje się 6 kart z różnymi ćwiczeniami. Po wybraniu jednej z nich użytkownik zostaje przekierowany do konkretnego ćwiczenia.

6.6.1 Reading



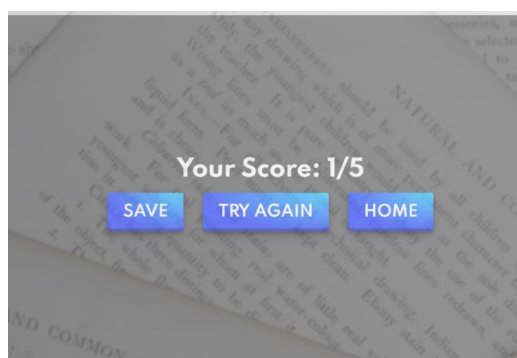
Rysunek 6.7 Wybór języka [źródło: fot. 6.15, 6.16, 6.17, 6.18]

Na ekranie gry znajdują się 4 flagi reprezentujące różne języki: angielski, hiszpański, francuski oraz włoski. Po wybraniu jednej z flag użytkownik zostaje przekierowany do ćwiczenia.



Rysunek 6.8 Ćwiczenie - reading [źródło: fot. 6.19]

Na rysunku 6.8 widoczny jest tekst do czytania. Poniżej tekstu znajduje się 5 pytań z odpowiedziami do wyboru. Aby poznać wyniki, użytkownik musi wybrać odpowiedź do każdego z pytań. Później następuje przekierowanie do ekranu prezentującego wynik testu.



Rysunek 6.9 Wynik ćwiczenia - reading [źródło: fot. 6.19]

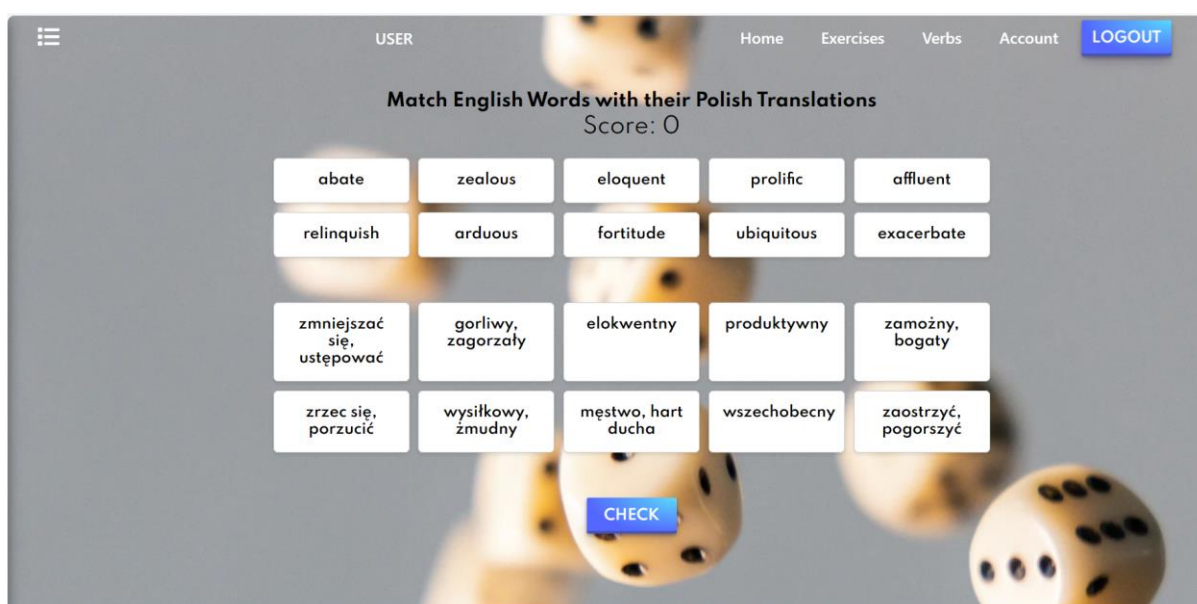
Na rysunku 6.9 użytkownik widzi końcowy wynik oraz ma możliwość zapisać go na swoim koncie, spróbować jeszcze raz lub przejść do strony głównej.

6.6.2 Gra



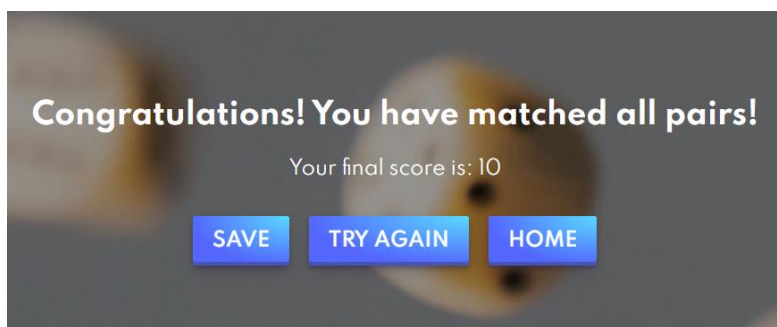
Rysunek 6.10 Wybór języka [źródło: fot. 6.15, 6.16, 6.17, 6.18]

Na rysunku 6.10 znajdują się 4 flagi reprezentujące różne języki: angielski, hiszpański, francuski oraz włoski. Po wybraniu jednej z flag użytkownik zostaje przekierowany do gry.



Rysunek 6.11 Ćwiczenie - gra [źródło: fot. 6.20]

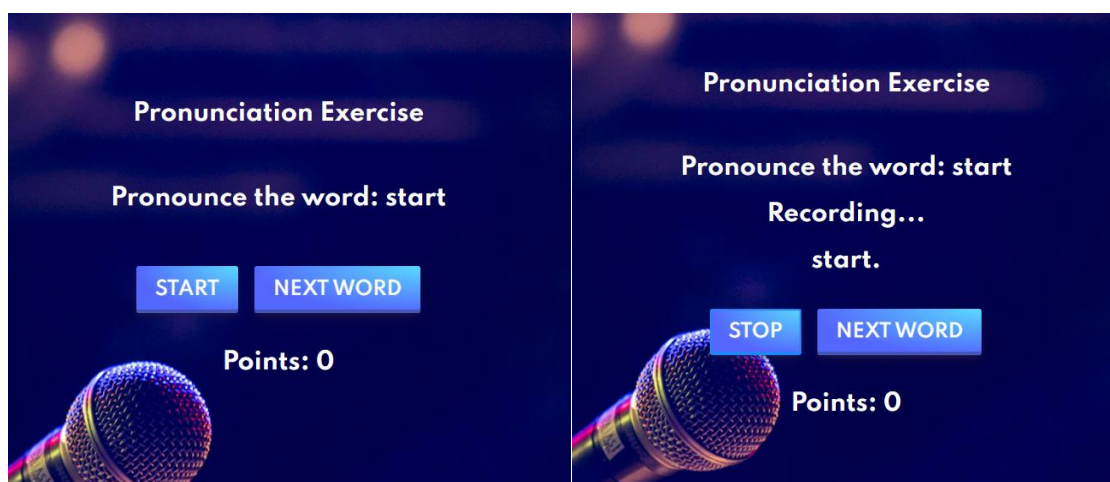
Na rysunku 6.11 widoczne jest 10 słów w wybranym języku obcym oraz ich polskie odpowiedniki. Zadaniem użytkownika jest połączenie słów z odpowiadającymi im słowami po polsku. Po dokonaniu wyboru każdej pary słów, użytkownik sprawdza dopasowanie klikając “check”. Za każdą poprawną parę użytkownik otrzymuje 1 punkt, natomiast w przypadku błędnego dopasowania 1 punkt zostaje odjęty. Wynik jest na bieżąco aktualizowany i widoczny nad zestawem słów. Po połączeniu wszystkich par słów następuje przekierowanie do widoku z wynikiem.



Rysunek 6.12 Wynik ćwiczenia - gra [źródło: fot. 6.20]

Na rysunku 6.12 widoczna jest końcowa punktacja oraz trzy możliwości do wyboru: zapisanie wyniku na swoim koncie, ponowna próba lub powrót do strony głównej.

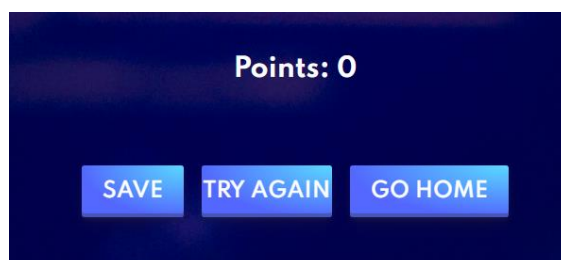
6.6.3 Ćwiczenie wymowy



Rysunek 6.13 Ćwiczenie - wymowa [źródło: fot. 6.21]

Na ekranie ćwiczenia z wymową (rysunek 6.13) użytkownik ma wyświetlone słowo, które musi poprawnie wypowiedzieć. Po naciśnięciu przycisku “start”, widoczne jest słowo “Recording...” które informuje użytkownika, że może rozpoczynać wypowiedzanie słowa. Słowa wypowiedzane przez użytkownika są widoczne na ekranie pod napisem “Recording...”. Po naciśnięciu przycisku “stop” nagrywanie się zatrzymuje, a wypowiedź jest porównywana. Użytkownik natychmiast otrzymuje na ekranie informację o poprawności lub niepoprawności wymowy.

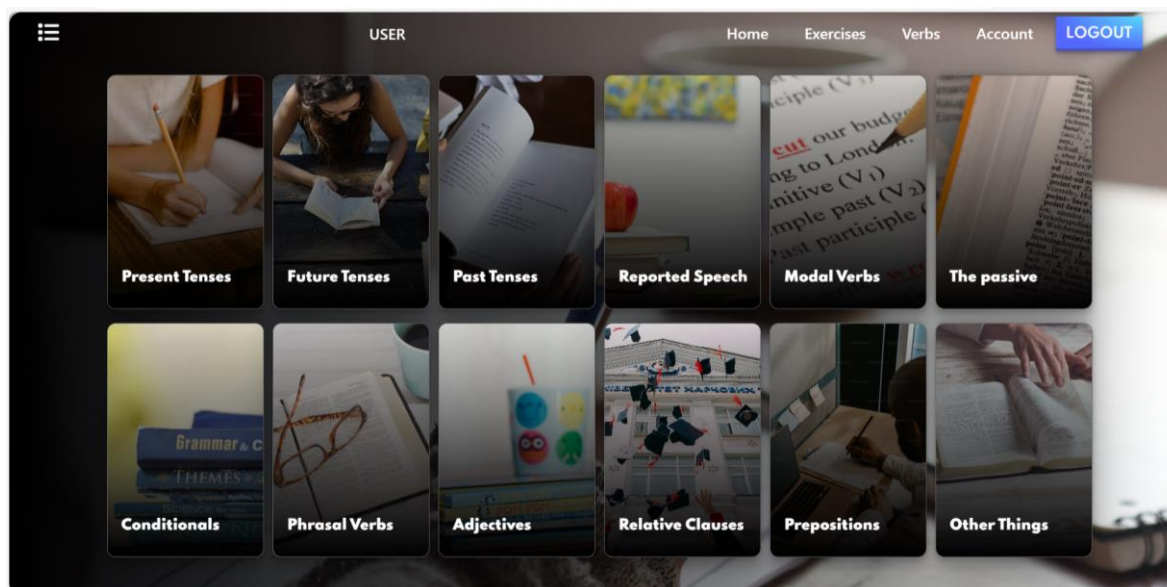
Za poprawne wypowiedzenie słowa użytkownik zdobywa jeden punkt. Za niepoprawną wypowiedź użytkownik nie otrzymuje żadnych punktów. Po kliknięciu w przycisk “next” użytkownik przechodzi do następnego słowa. Gdy słowo było ostatnim, przycisk ten kieruje do widoku z podsumowaniem.



Rysunek 6.14 Wynik ćwiczenia - wymowa [źródło: fot. 6.21]

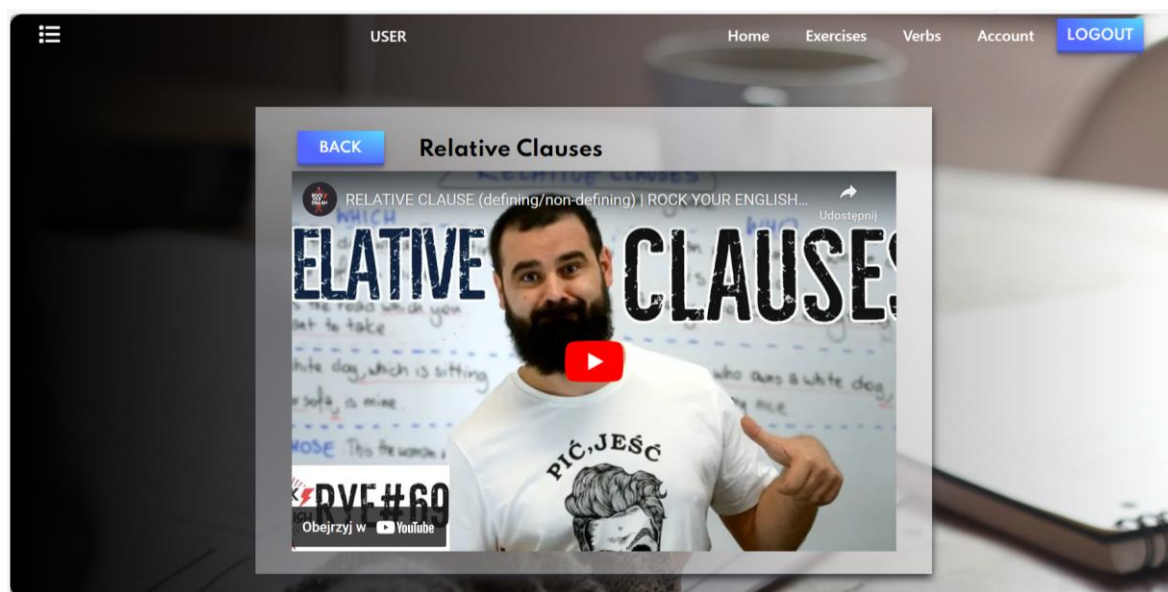
Widok z podsumowaniem (rysunek 6.14) pokazuje zdobytą przez użytkownika sumaryczną liczbę punktów. Użytkownik ma trzy możliwości do wyboru: zapisać wynik ćwiczenia na swoim koncie (przycisk “save”), podjąć kolejną próbę (przycisk “try again”) lub przejść do ekranu głównego.

6.6.4 Gramatyka



Rysunek 6.15 Gramatyka [źródło: fot. 6.22, 6.23, 6.24, 6.25, 6.26, 6.27, 6.28, 6.29, 6.30, 6.31, 6.32, 6.33]

Na rysunku 6.15 znajdują się karty związane z poszczególnymi aspektami gramatycznymi. Każda z nich reprezentuje konkretne zagadnienie z zakresu gramatyki takie jak czasowniki modalne, zdania warunkowe oraz inne kluczowe elementy języka. Po wybraniu jednej z kart użytkownik zostaje przekierowany do dedykowanej sekcji, gdzie może obejrzeć film z platformy YouTube prezentujące wybrane zagadnienie.

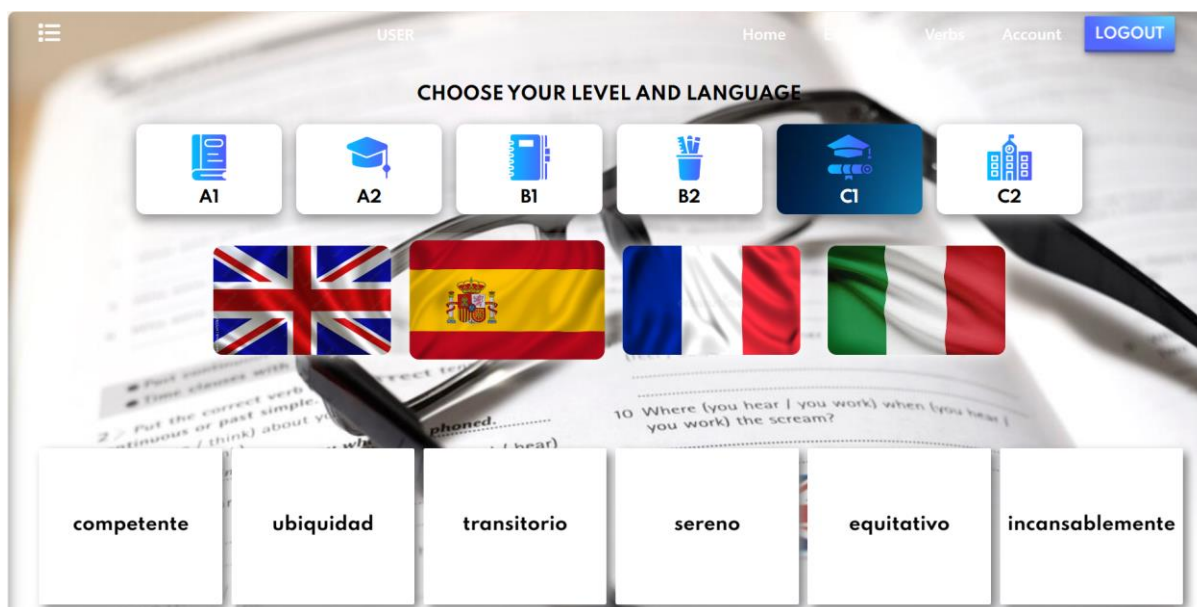


Rysunek 6.16 Gramatyka - widok szczegółowy [źródło: fot. 6.34]

Na rysunku 6.16 znajduje się odtwarzacz filmów zintegrowany z serwisem YouTube, który umożliwia dostęp do różnorodnych treści edukacyjnych związanych z omawianą gramatyką. Użytkownik ma możliwość odtwarzania filmów z YouTube bezpośrednio na tym ekranie, co umożliwia naukę wizualną i dźwiękową.

Widoczny jest także przycisk "back", który jest kluczowym narzędziem nawigacyjnym. Użytkownik może z łatwością cofnąć się do poprzedniej sekcji, ekranu lub do wcześniejszej lokalizacji, co zapewnia płynne i intuicyjne poruszanie się po aplikacji lub platformie edukacyjnej.

6.6.5 Słówka

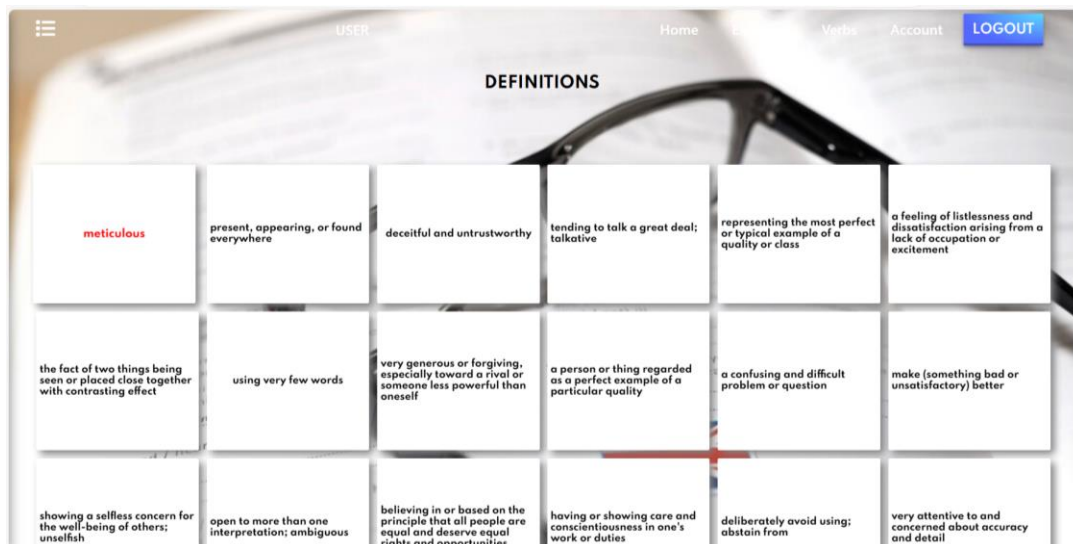


Rysunek 6.17 Słówka [źródło: fot. 6.15, 6.16, 6.17, 6.18, 6.35]

Na interaktywnym ekranie (rysunek 6.17) z zestawem słownictwa znajduje się 6 przycisków reprezentujących różne poziomy językowe, od A1 do C2, co umożliwia użytkownikowi wybór odpowiedniego poziomu językowego do nauki. Po wyborze poziomu, użytkownik ma możliwość wybrania języka spośród 4 flag: angielski, hiszpański, francuski i włoski.

Po dokonaniu wyboru poziomu i języka, pojawia się lista słówek dopasowana do wybranego stopnia zaawansowania i języka. Każde słówko jest reprezentowane w formie karty ze słowem w języku obcym. Gdy użytkownik najedzie kursorem myszy na konkretne słowo, karta z tym słowem obraca się, odsłaniając tłumaczenie znajdujące się na drugiej stronie karty.

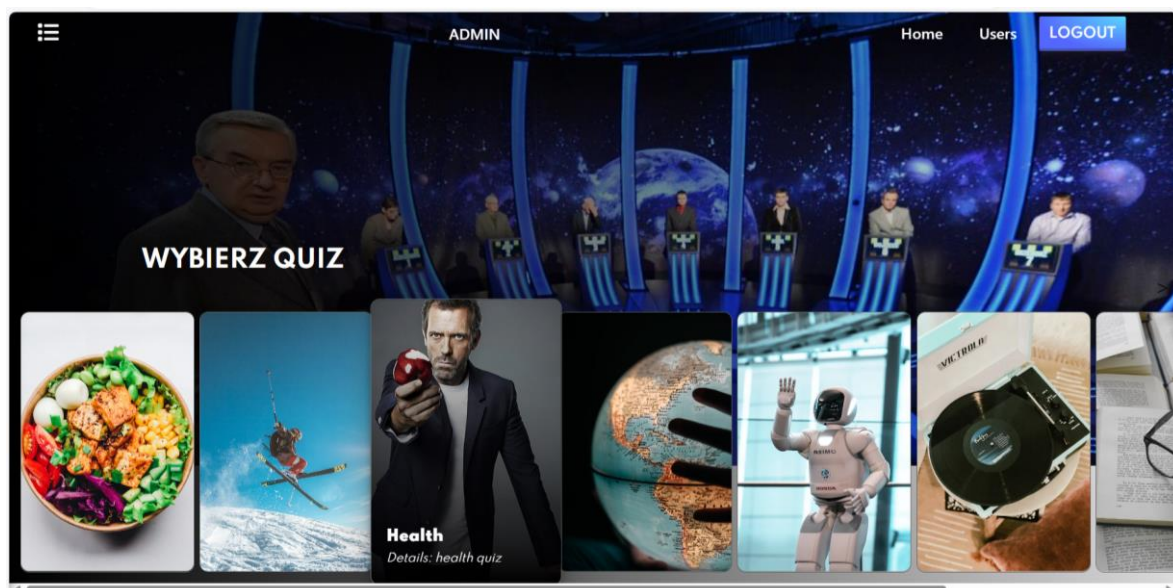
6.6.6 Definicje



Rysunek 6.18 Definicje [źródło: fot. 6.35]

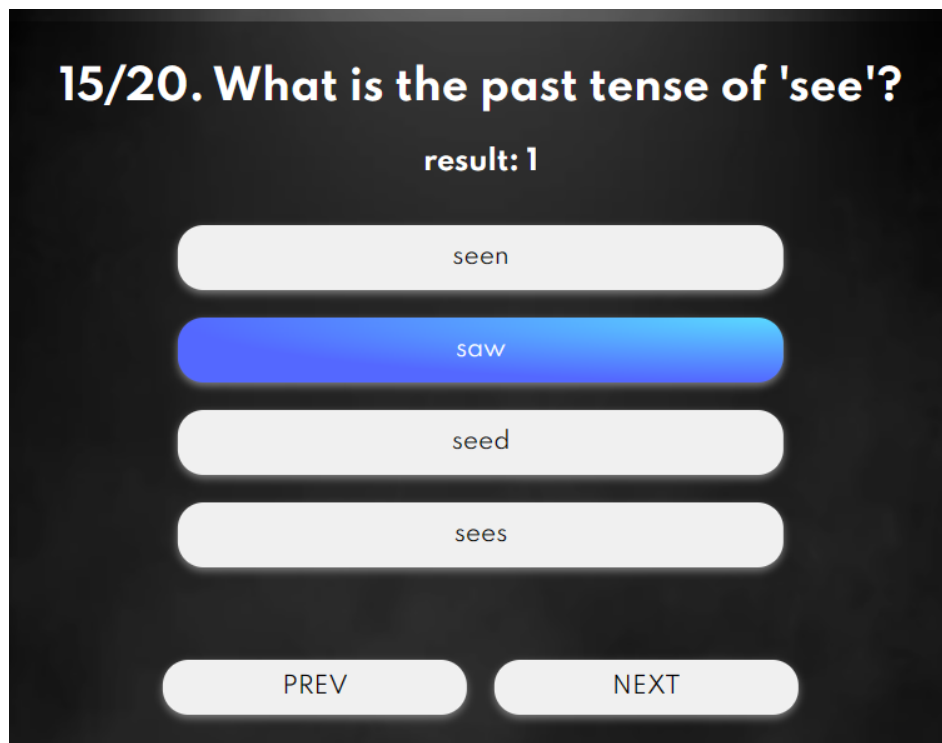
Na rysunku 6.18 przedstawiającym definicje słówek prezentowane w postaci karty. Gdy użytkownik najedzie kursorem na kartę, obraca się ona przedstawiając to słowo.

6.6.7 Quizy



Rysunek 6.19 Strona z quizami [źródło: fot. 6.36, 6.37, 6.38, 6.39, 6.40, 6.41, 6.42, 6.43]

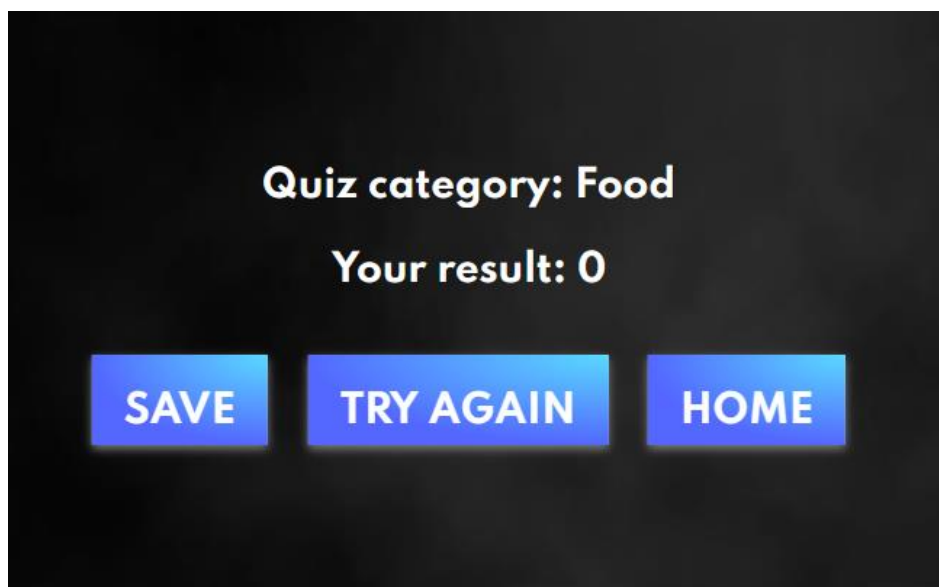
Użytkownik ma możliwość wyboru jednego z dostępnych quizów (rysunek 6.19). Po najechaniu kursorem na obraz zostaje wyświetlona nazwa oraz szczegóły quizu. Po wybraniu zostaje on przekierowany do odpowiedniego quizu.



Rysunek 6.20 Widok pytania w quizie [opracowanie własne]

Rysunek 6.20 przedstawia ekran quizu wybranego przez użytkownika. Widoczne są:

- indeks aktualnie wyświetlanego pytania,
- liczba wszystkich pytań w quizie,
- licznik poprawnych odpowiedzi,
- przycisk “prev” - umożliwia on użytkownikowi przejście do poprzedniego pytania w przypadku, gdy chce ponownie je przejrzeć.
- przycisk “next” - pozwala użytkownikowi przejść do następnego pytania lub wyświetlić wynik końcowy, w zależności od tego czy pytanie było ostatnim. W przypadku, gdy użytkownik odpowiedział na wszystkie pytania, zostaje on przekierowany do strony prezentującej wynik.



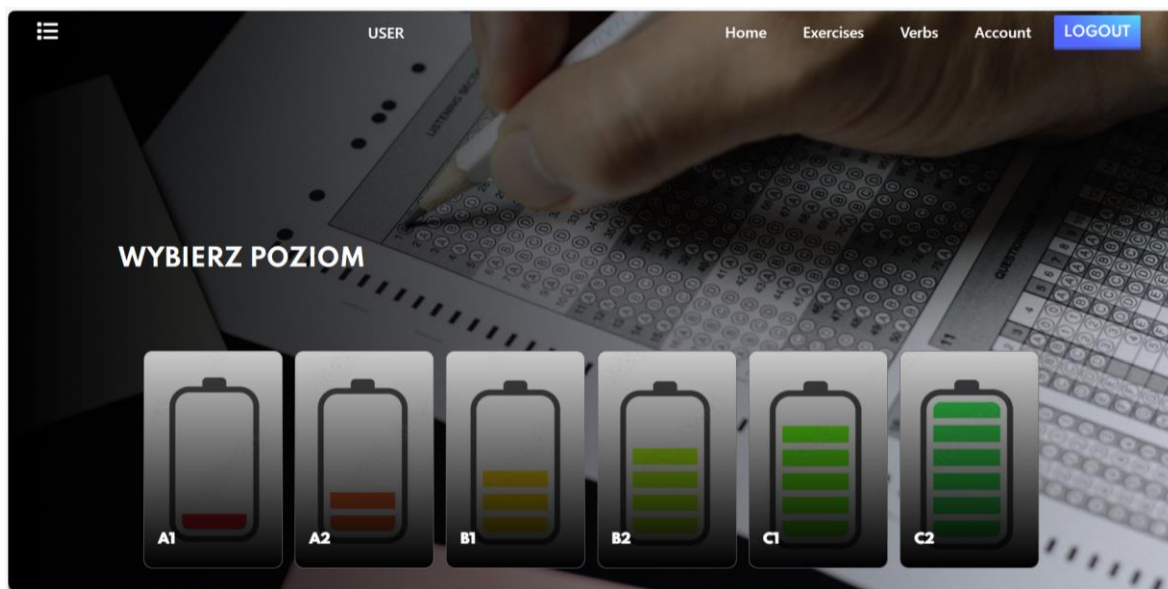
Rysunek 6.21 Ekran wyświetlający wynik quizu [opracowanie własne]

Rysunek 6.21 prezentuje ekran po zakończeniu quizu. Użytkownik odpowiedział już na wszystkie pytania i może zobaczyć swój wynik końcowy, czyli liczbę pytań, na które odpowiedział poprawnie oraz kategorię właśnie rozwiązanego quizu.

Użytkownik ma trzy możliwości:

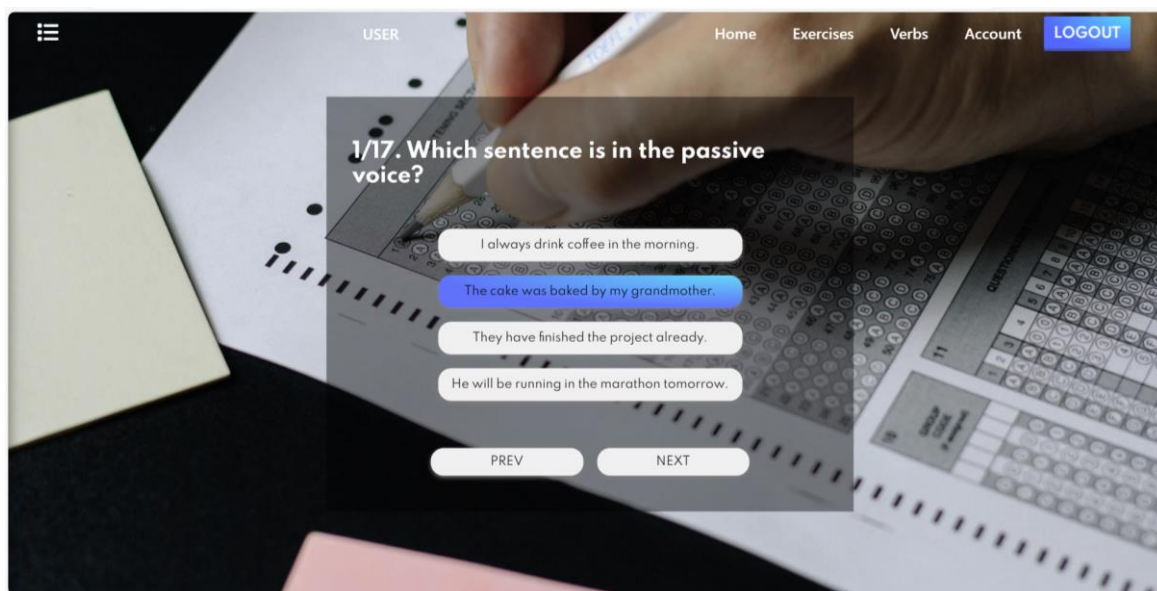
- “save” - użytkownik ma możliwość wybrać, czy chce zapisać uzyskany wynik na swoim koncie.
- “try again” - wybierając tę opcję użytkownik decyduje się rozwiązać quiz ponownie. Zostaje on przekierowany do pierwszego pytania, a liczba poprawnych odpowiedzi wynosi 0.
- “home” - użytkownik zostaje przekierowany do strony głównej aplikacji.

6.6.8 Testy



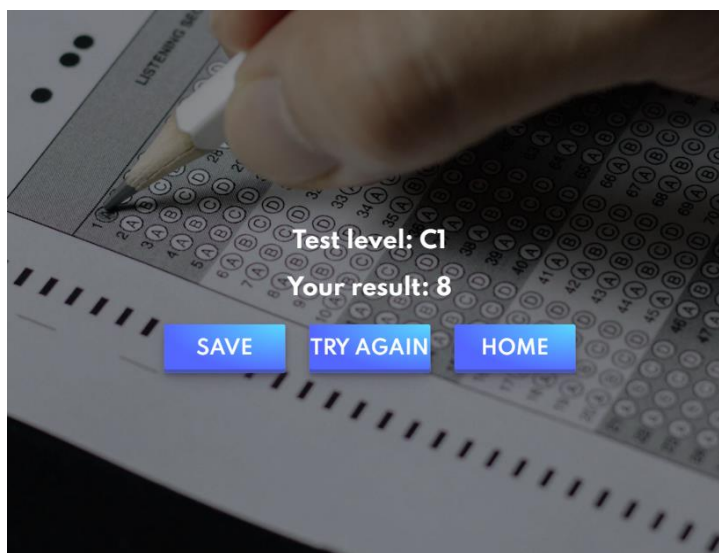
Rysunek 6.22 Testy- wybór poziomu [źródło: fot. 6.44]

Na rysunku 6.22 widoczne jest sześć poziomów testów do wyboru. Użytkownik po wybraniu konkretnego poziomu zostaje przekierowany do odpowiedniego testu. Każdy poziom testu jest odrębnym zestawem pytań.



Rysunek 6.23 Testy - widok szczegółowy [źródło: fot. 6.44]

Widok szczegółowy testu (rysunek 6.23) prezentuje pojedyncze pytanie z czterema możliwymi odpowiedziami do wyboru a także numer tego pytania oraz liczbę wszystkich pytań w teście. Użytkownik ma możliwość wybrania jednej z odpowiedzi. Po wyborze, odpowiedź jest podświetlana. Pod pytaniami znajduje się przycisk “next” który przenosi użytkownika do następnego pytania. Bez wyboru jednej z odpowiedzi, nie ma możliwości przejścia dalej do kolejnego pytania.

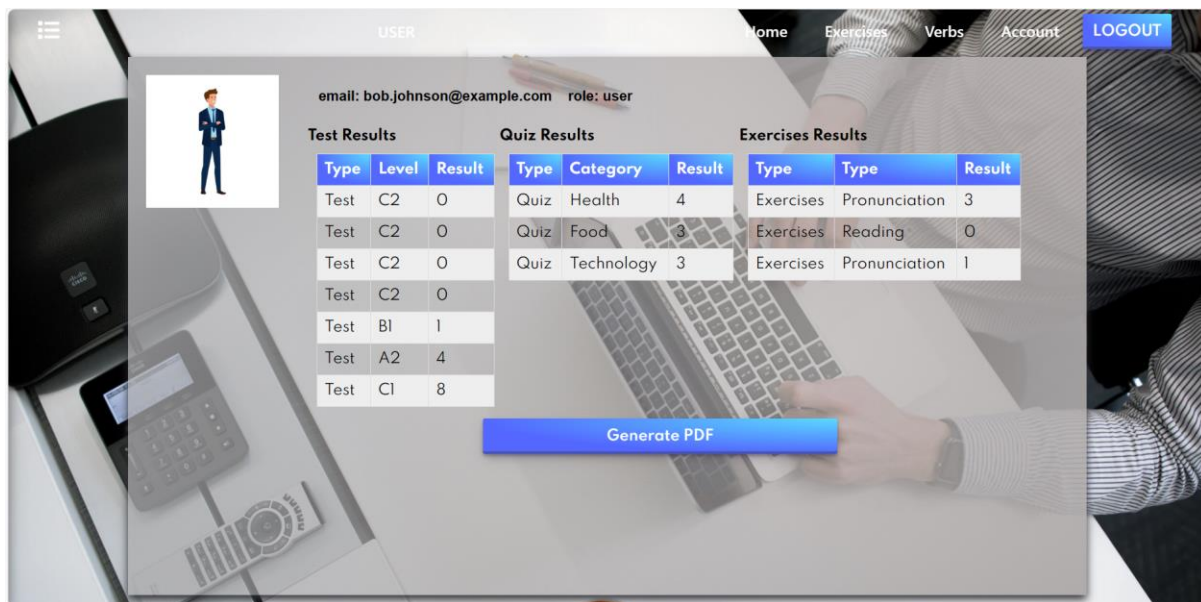


Rysunek 6.24 Testy - widok końcowy [źródło: fot. 6.44]

Widok końcowy testu przedstawiony na rysunku 6.24 wyświetla informacje o poziomie rozwiązanego testu oraz wynik uzyskany przez użytkownika. Znajdują się na nim również trzy przyciski:

- “Save” - umożliwiający użytkownikowi zapisanie testu na swoim koncie,
- “Try again” - dający możliwość podejścia do testu ponownie, jeżeli użytkownik chce poprawić wynik,
- “Home” - kierujący użytkownika do ekranu głównego.

6.7 Zarządzanie profilem



Rysunek 6.25 Panel użytkownika [źródło: fot. 6.45]

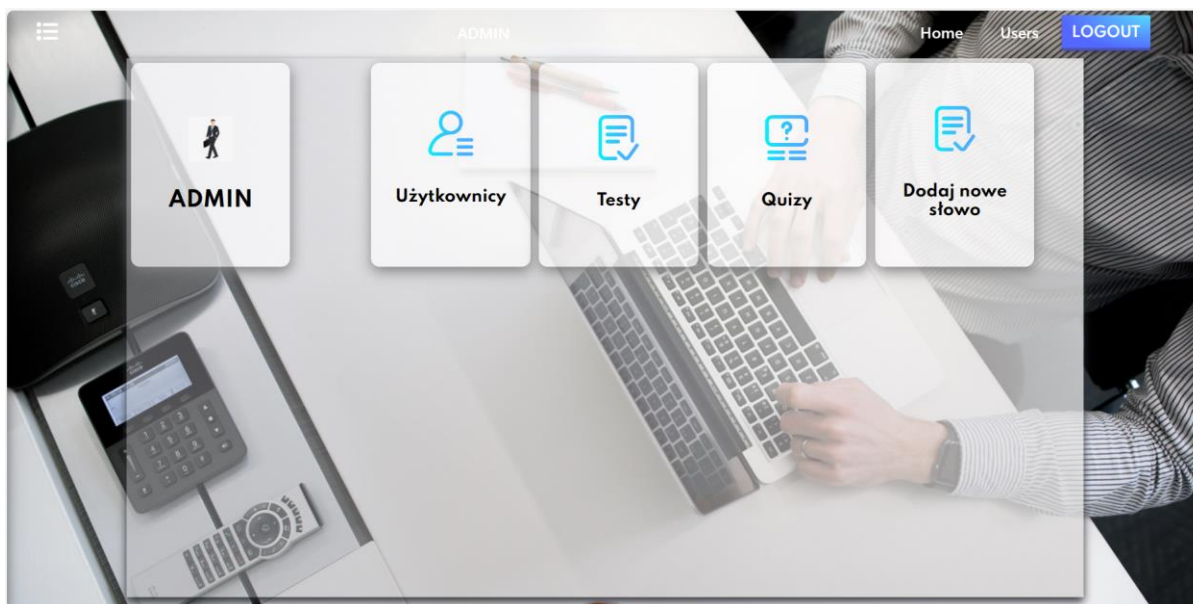
Na rysunku 6.25 przedstawiającym widok panelu użytkownika widoczne są kluczowe informacje o koncie: awatar, adres e-mail powiązany z kontem oraz rola użytkownika określająca uprawnienia użytkownika w aplikacji (np. użytkownik, administrator).

Panel prezentuje także wyniki z testów, quizów oraz ćwiczeń, które użytkownik wykonał. Dostępne informacje to:

- wyniki testów - pokazane są poziomy testów wykonanych przez użytkownika wraz z uzyskanymi wynikami,
- wyniki quizów - dla quizów widoczna jest kategoria quizu, a także uzyskany wynik,
- wyniki ćwiczeń - widoczny typ ćwiczenia oraz liczba punktów.

Dodatkowo, użytkownik ma możliwość wygenerować plik PDF z wszystkimi swoimi wynikami.

6.8 Panel administratora

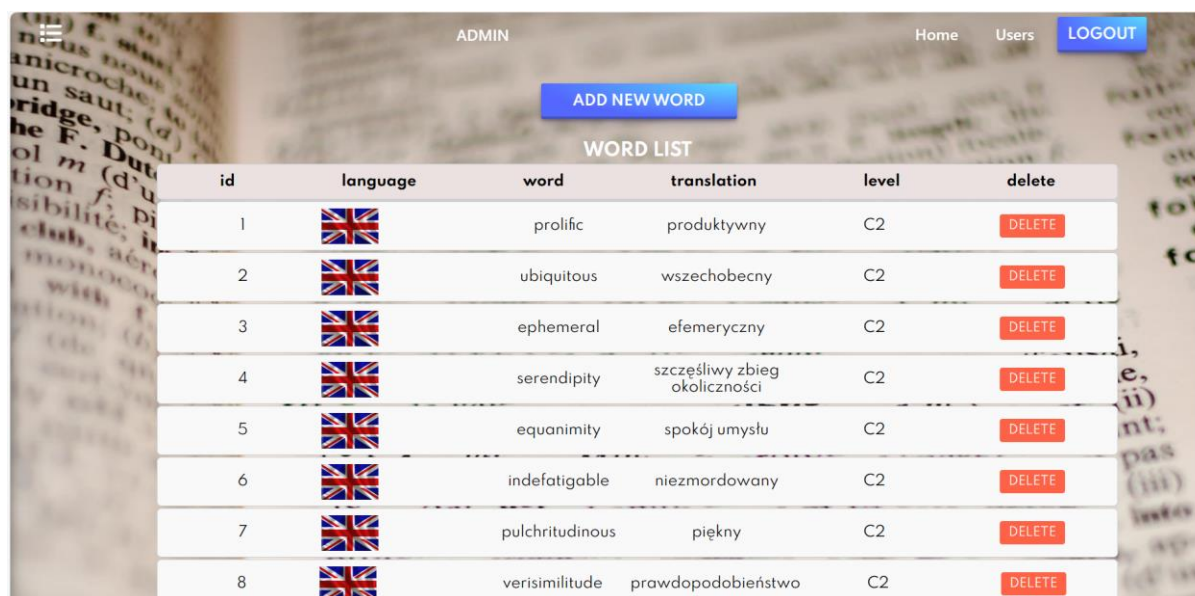


Rysunek 6.26 Panel administratora [źródło: fot. 6.45]

Na rysunku 6.26 widoczny jest panel administratora, składający się z 5 karty zapewniających różne funkcje:

- Admin - po wybraniu tej karty administrator jest przekierowany do panelu, który wyświetla wyniki i informacje związane z jego własnym kontem, podobnie jak w przypadku panelu zwykłego użytkownika.
- Użytkownicy - karta umożliwia dostęp do listy użytkowników, którzy posiadają konto na stronie. Administrator ma możliwość przeglądania informacji o użytkownikach.
- Karta z testami przenosi administratora do ekranu zawierającego testy dostępne na stronie.
- Karta z quizami przenosi administratora do ekranu zawierającego quizy dostępne na stronie.
- Dodaj nowe słowo - po kliknięciu w tę kartę administrator jest przekierowany do listy wszystkich dostępnych słówek na stronie. Może tam dodawać lub usuwać nowe słowa do listy.

6.8.1 Dodawanie i usuwanie słów



id	language	word	translation	level	delete
1		prolific	produktywny	C2	DELETE
2		ubiquitous	wszechobecny	C2	DELETE
3		ephemeral	efemeryczny	C2	DELETE
4		serendipity	szczęśliwy zbieg okoliczności	C2	DELETE
5		equanimity	spokój umysłu	C2	DELETE
6		indefatigable	niezmordowany	C2	DELETE
7		pulchritudinous	piękny	C2	DELETE
8		verisimilitude	prawdopodobieństwo	C2	DELETE

Rysunek 6.27 Lista słówek z tłumaczeniami [źródło: fot. 6.46]

Na rysunku 6.27 widoczna jest tabela z zestawieniem słówek w aplikacji. Tabela prezentuje identyfikatory poszczególnych słów, flagę reprezentującą język, samo słowo w języku obcym oraz odpowiadające mu tłumaczenie polskie. Dodatkowo, tabela zawiera informacje o poziomie trudności słowa, sklasyfikowanym od A1 do C2. Po najejchaniu kursorem myszy na konkretne słowo w tabeli, podświetla się ono na inny kolor, co ułatwia identyfikację i wyróżnienie wybranego słowa.

Dla administratora aplikacji każde słowo w tabeli jest wyposażone w przycisk "Delete", umożliwiający usunięcie konkretnego słowa z aplikacji. Nad listą słówek znajduje się przycisk "add new word", który kieruje administratora do formularza umożliwiającego dodanie nowego słowa do bazy danych.

Lista słówek oraz możliwość dodania nowego jest dostępna jedynie dla administratora.

ADD NEW WORD

Word

Translation

A1

English

ADD WORD

Rysunek 6.28 Formularz dodawania nowego słowa [źródło: fot. 6.46]

Na rysunku 6.28 zaprezentowany jest formularz umożliwiający dodanie nowego słowa do aplikacji. Formularz ten składa się z kilku pól:

- "Word"- pozwala na wprowadzenie słowa w języku obcym, które ma zostać dodane do aplikacji.
- "Translation" - służy do wpisania tłumaczenia słowa na język polski.
- Wybór poziomu - użytkownik może wybrać poziom trudności słowa, wybierając wartość od A1 do C2. Domyślnie ustawione jest na A1.
- Wybór języka - umożliwia wybór języka słowa spośród czterech opcji: angielski, hiszpański, francuski i włoski. Domyślnie ustawione jest na angielski, jeśli użytkownik nie dokona wyboru.

Aby dodać nowe słowo, użytkownik musi wypełnić wszystkie pola w formularzu. W przypadku pominięcia jakiegokolwiek pola, wyświetli się odpowiedni komunikat

informujący o konieczności wypełnienia wszystkich pól. Identyfikator słowa generowany jest automatycznie.

Po prawidłowym dodaniu nowego słowa poprzez kliknięcie przycisku "Add Word", administrator zostaje przekierowany do strony zawierającej tabelę ze słówkami.

7. Testowanie

7.1 Testy jednostkowe

Testy jednostkowe polegają na testowaniu małych, pojedynczych i odizolowanych jednostek kodu. Tymi jednostkami są zwykle metody, choć czasem używane są klasy, a nawet całe aplikacje [16].

W celu zapewnienia poprawności i skuteczności walidacji adresów e-mail zaimplementowany został zestaw testów jednostkowych.

```
@Test
void testValidEmail() {
    EmailValidator validator = new EmailValidator();
    assertTrue(validator.isValid("test@example.com"));
}

@Test
void testEmptyEmail() {
    EmailValidator validator = new EmailValidator();
    assertFalse(validator.isValid(""));
}

@Test
void testEmailWithSpecialCharacters() {
    EmailValidator validator = new EmailValidator();
    assertFalse(validator.isValid("test!@example.com"));
}

@Test
void testEmailWithMultipleAtSymbols() {
    EmailValidator validator = new EmailValidator();
    assertFalse(validator.isValid("test@@example.com"));
}

@Test
void testEmailWithOnlyDomain() {
    EmailValidator validator = new EmailValidator();
    assertFalse(validator.isValid("@example.com"));
}

@Test
void testEmailWithOnlyUsername() {
    EmailValidator validator = new EmailValidator();
    assertFalse(validator.isValid("test@"));
}
```

Listing 7.1 Testy walidacji adresu e-mail [opracowanie własne]

Pierwszy z wykonanych testów sprawdza poprawność standardowego adresu e-mail i powinien zwrócić prawdę.

W pozostałych przypadkach testowane są niepoprawne adresy e-mail takie jak: pusty adres e-mail, adresy e-mail ze znakami specjalnymi, z wieloma symbolami “@”, adresem e-mail zawierającym jedynie domenę, adresem zawierającym jedynie nazwę użytkownika bez domeny.

7.2 Testy integracyjne

Listing 7.2 prezentuje testy, które koncentrują się na weryfikacji poprawności dodawania i usuwania słów:

- `testAddWord` - symuluje poprawne dodanie słowa. Jego głównym celem jest zweryfikowanie, czy serwis obsługuje dodawanie słowa bez błędów. Po przygotowaniu danych z odpowiednimi parametrami wywołuje metodę „`addWord`”. Sprawdza, czy odpowiedź zawiera status HTTP 200 i odpowiednią treść. Weryfikuje, czy metoda „`save`” została wywołana dokładnie jeden raz.
- `testDeleteWord` – sprawdza, czy usuwanie słowa przebiega poprawnie. Wywołuje metodę „`deleteWord`” z identyfikatorem słowa. Sprawdza, czy odpowiedź zawiera status HTTP 200 i odpowiedni komunikat. Weryfikuje, czy ta metoda została wywołana dokładnie raz dla danego identyfikatora.

```
@Test
void testAddWord() {
    Map<String, Object> wordData = new HashMap<>();
    wordData.put("id", 1);
    wordData.put("word", "ubiquitaire");
    wordData.put("translation", "wszechobecny");
    wordData.put("languageId", "1");
    wordData.put("level", "C2");

    ResponseEntity<String> response = wordService.addWord(wordData);

    assertEquals(200, response.getStatusCodeValue());
    assertEquals("Word added successfully", response.getBody());
    verify(wordRepository, times(1)).save(any());
}
```

```

@Test
void testDeleteWord() {
    Integer wordId = 1;

    ResponseEntity<String> response = wordService.deleteWord(wordId);

    assertEquals(200, response.getStatusCodeValue());
    assertEquals("Word deleted successfully", response.getBody());
    verify(wordRepository, times(1)).deleteById(wordId);
}

```

Listing 7.2 Testy dodawania i usuwania słów [opracowanie własne]

8. Podsumowanie

Celem pracy dyplomowej było zaprojektowanie i zaimplementowanie aplikacji do nauki języków obcych, opartej na technologiach React JS i Spring. Skupia się na zapewnieniu materiałów edukacyjnych, ćwiczeń, testów i monitorowaniu postępów w nauce. Zrealizowano wszystkie z wymagań funkcjonalnych oraz нефункциональных.

Rozważane kierunki pod kątem rozwoju aplikacji w przyszłości:

- Rozszerzenie materiałów edukacyjnych - dodanie większej liczby ćwiczeń i testów,
- Dodanie funkcji społecznościowych takich jak fora dyskusyjne, możliwość dzielenia się osiągnięciami lub interakcji z innymi użytkownikami, aby zwiększyć zaangażowanie i interaktywną społeczność,
- Opracowanie algorytmów uczenia maszynowego, które dostosują się do stylu nauki i preferencji użytkownika,
- Zaimplementowanie aplikacji mobilnej, co umożliwi naukę na różnych urządzeniach,
- Umożliwienie nauczycielom korzystania z aplikacji do monitorowania postępów swoich uczniów, śledzenia wyników i dostosowywania materiałów edukacyjnych do ich potrzeb.

Rozwinięcie tych obszarów może znacząco wzbogacić aplikację, umożliwiając jej dostarczenie bardziej spersonalizowanej i interaktywnej platformy do nauki języków obcych.

Bibliografia

- [1] Haverbeke, M. *Eloquent JavaScript. Nowoczesny język programowania JavaScript*. No Starch Press 2018
- [2] Banks, A., & Porcello, *React od podstaw. Nowoczesne wzorce tworzenia aplikacji. Wydanie II*. Helion 2021
- [3] Schildt, H. *Java. Kompendium programisty. Wydanie X*. Helion 2019
- [4] Walls, C. *Spring w akcji. Wydanie V*. Helion 2019
- [5] Mehta, B. *REST. Najlepsze praktyki i wzorce w języku Java*. Helion 2015
- [6] Duckett, J. *HTML i CSS. Zaprojektuj i zbuduj witrynę WWW. Podręcznik Front-End Developera*. 2018
- [7] Kuzmichev, S & Grippa, V. M. *Jak zaprojektować i wdrożyć wydajną bazę danych. Wydanie II*. Helion 2022
- [8] *Maven – wprowadzenie* [Online] <https://maven.apache.org/what-is-maven.html> /dostęp 10.2023
- [9] *JSON - dokumentacja techniczna*. [Online] <https://www.json.org/json-en.html> /dostęp 10.2023
- [10] *React.js – dokumentacja techniczna*. [Online] <https://pl.reactjs.org/> /dostęp 10.2023
- [11] *Spring – dokumentacja techniczna*. [Online] <https://docs.spring.io/> /dostęp 10.2023
- [12] *JSON Web Token* [Online] <https://jwt.io/introduction> /dostęp 11.2023
- [13] *Spring JPA* [Online] <https://spring.io/projects/spring-data-jpa> /dostęp 11.2023

[14] *Spring Security* [Online] <https://spring.io/projects/spring-security> /dostęp 11.2023

[15] *MySQL* [Online] <https://www.mysql.com> /dostęp 11.2023 /dostęp 11.2023

[16] V. Farcic, A. Garcia, *TDD Programowanie w Javie sterowane testami*. Packt Publishing 2015

Spis rysunków

Rysunek 5.1 Diagram przypadków użycia [opracowanie własne]	22
Rysunek 6.1 Główna strona aplikacji [źródło: fot. 6.1]	23
Rysunek 6.2 Panel rejestracji [źródło: fot. 6.2]	24
Rysunek 6.3 Panel logowania [źródło: fot. 6.2]	25
Rysunek 6.4 Czasowniki nieregularne [źródło: fot. 6.3]	26
Rysunek 6.5 Główna strona użytkownika [źródło: fot. 6.4, 6.5, 6.6, 6.7]	27
Rysunek 6.6 Ćwiczenia do wyboru [źródło: fot. 6.8, 6.9, 6.10, 6.11, 6.12, 6.13, 6.14]	28
Rysunek 6.7 Wybór języka [źródło: fot. 6.15, 6.16, 6.17, 6.18]	28
Rysunek 6.8 Ćwiczenie - reading [źródło: fot. 6.19]	29
Rysunek 6.9 Wynik ćwiczenia - reading [źródło: fot. 6.19]	29
Rysunek 6.10 Wybór języka [źródło: fot. 6.15, 6.16, 6.17, 6.18]	30
Rysunek 6.11 Ćwiczenie - gra [źródło: fot. 6.20]	30
Rysunek 6.12 Wynik ćwiczenia - gra [źródło: fot. 6.20]	31
Rysunek 6.13 Ćwiczenie - wymowa [źródło: fot. 6.21]	31
Rysunek 6.14 Wynik ćwiczenia - wymowa [źródło: fot. 6.21]	32
Rysunek 6.15 Gramatyka [źródło: fot. 6.22, 6.23, 6.24, 6.25, 6.26, 6.27, 6.28, 6.29, 6.30, 6.31, 6.32, 6.33]	32
Rysunek 6.16 Gramatyka - widok szczegółowy [źródło: fot. 6.34]	33
Rysunek 6.17 Słówka [źródło: fot. 6.15, 6.16, 6.17, 6.18, 6.35]	34
Rysunek 6.18 Definicje [źródło: fot. 6.35]	35
Rysunek 6.19 Strona z quizami [źródło: fot. 6.36, 6.37, 6.38, 6.39, 6.40, 6.41, 6.42, 6.43]	35
Rysunek 6.20 Widok pytania w quizie [opracowanie własne]	36
Rysunek 6.21 Ekran wyświetlający wynik quizu [opracowanie własne]	37
Rysunek 6.22 Testy- wybór poziomu [źródło: fot. 6.44]	38
Rysunek 6.23 Testy - widok szczegółowy [źródło: fot. 6.44]	38
Rysunek 6.24 Testy - widok końcowy [źródło: fot. 6.44]	39

Rysunek 6.25 Panel użytkownika [źródło: fot. 6.45].....	40
Rysunek 6.26 Panel administratora [źródło: fot. 6.45]	41
Rysunek 6.27 Lista słówek z tłumaczeniami [źródło: fot. 6.46]	42
Rysunek 6.28 Formularz dodawania nowego słowa [źródło: fot. 6.46]	43

Spis listingów

Listing 7.1 Testy walidacji adresu e-mail [opracowanie własne].....	45
Listing 7.2 Testy dodawania i usuwania słów [opracowanie własne]	47

Spis fotografii

- Fotografia 6.1 ["https://images.unsplash.com/photo-1549314662-c81dcbec48a8?q=80&w=2076&auto=format&fit=crop&ixlib=rb-4.0.3&ixid=M3wxMjA3fDB8MHxwaG90by1wYWdlfHx8fGVufDB8fHx8fA%3D%3D"](https://images.unsplash.com/photo-1549314662-c81dcbec48a8?q=80&w=2076&auto=format&fit=crop&ixlib=rb-4.0.3&ixid=M3wxMjA3fDB8MHxwaG90by1wYWdlfHx8fGVufDB8fHx8fA%3D%3D)
- Fotografia 6.2 ["https://img.freepik.com/free-photo/english-book-resting-table-working-space_23-2149429592.jpg?w=996&t=st=1700411472~exp=1700412072~hmac=5857e6302418e850e75f28b7e4c87e5876311504ee99715ea09c93c5e2f5497c"](https://img.freepik.com/free-photo/english-book-resting-table-working-space_23-2149429592.jpg?w=996&t=st=1700411472~exp=1700412072~hmac=5857e6302418e850e75f28b7e4c87e5876311504ee99715ea09c93c5e2f5497c)
- Fotografia 6.3 ["https://i.pinimg.com/564x/2a/65/5e/2a655e704970cd43ed6ccc4cf62d3423.jpg"](https://i.pinimg.com/564x/2a/65/5e/2a655e704970cd43ed6ccc4cf62d3423.jpg)
- Fotografia 6.4 ["https://c0.wallpaperflare.com/preview/922/269/165/coffee-women-laptop-computer.jpg"](https://c0.wallpaperflare.com/preview/922/269/165/coffee-women-laptop-computer.jpg)
- Fotografia 6.5 ["https://s.tvp.pl/images/d/d/3/uid_dd37c4c3f35a40059967dc4314c01623_width_500_play_0_pos_0_gs_0_height_281.jpg"](https://s.tvp.pl/images/d/d/3/uid_dd37c4c3f35a40059967dc4314c01623_width_500_play_0_pos_0_gs_0_height_281.jpg)
- Fotografia 6.6 ["https://images.unsplash.com/photo-1508014924734-d75124b0f402?ixlib=rb-4.0.3&ixid=MnwxMjA3fDB8MHxwaG90by1wYWdlfHx8fGVufDB8fHx8&auto=format&fit=crop&w=1176&q=80"](https://images.unsplash.com/photo-1508014924734-d75124b0f402?ixlib=rb-4.0.3&ixid=MnwxMjA3fDB8MHxwaG90by1wYWdlfHx8fGVufDB8fHx8&auto=format&fit=crop&w=1176&q=80)
- Fotografia 6.7 ["https://cdn.pixabay.com/photo/2015/11/19/21/10/glasses-1052010_1280.jpg"](https://cdn.pixabay.com/photo/2015/11/19/21/10/glasses-1052010_1280.jpg)
- Fotografia 6.8 ["https://plus.unsplash.com/premium_photo-1671782942218-ab2c8116bebd?w=600&auto=format&fit=crop&q=60&ixlib=rb-4.0.3&ixid=M3wxMjA3fDB8MHxzZWfyY2h8NzN8fHJIYWR8ZW58MHx8MHx8fDA%3D"](https://plus.unsplash.com/premium_photo-1671782942218-ab2c8116bebd?w=600&auto=format&fit=crop&q=60&ixlib=rb-4.0.3&ixid=M3wxMjA3fDB8MHxzZWfyY2h8NzN8fHJIYWR8ZW58MHx8MHx8fDA%3D)
- Fotografia 6.9 ["https://images.unsplash.com/photo-1494588437219-ca8c9a0fb378?w=600&auto=format&fit=crop&q=60&ixlib=rb-4.0.3&ixid=M3wxMjA3fDB8MHxzZWfyY2h8MTAwfHxyZWfKfGVufDB8fDB8fHww"](https://images.unsplash.com/photo-1494588437219-ca8c9a0fb378?w=600&auto=format&fit=crop&q=60&ixlib=rb-4.0.3&ixid=M3wxMjA3fDB8MHxzZWfyY2h8MTAwfHxyZWfKfGVufDB8fDB8fHww)
- Fotografia 6.10 ["https://images.unsplash.com/photo-1553481187-be93c21490a9?q=80&w=2070&auto=format&fit=crop&ixlib=rb-](https://images.unsplash.com/photo-1553481187-be93c21490a9?q=80&w=2070&auto=format&fit=crop&ixlib=rb-)

4.0.3&ixid=M3wxMjA3fDB8MHxwaG90by1wYWdlfHx8fGVufDB8fHx8fA%3D%3D"

Fotografia 6.11 "https://images.unsplash.com/photo-1531651008558-

ed1740375b39?q=80&w=1974&auto=format&fit=crop&ixlib=rb-

4.0.3&ixid=M3wxMjA3fDB8MHxwaG90by1wYWdlfHx8fGVufDB8fHx8fA%3D%3D"

Fotografia 6.12 "https://plus.unsplash.com/premium_photo-1679064065167-

1c7133791c99?q=80&w=1968&auto=format&fit=crop&ixlib=rb-

4.0.3&ixid=M3wxMjA3fDB8MHxwaG90by1wYWdlfHx8fGVufDB8fHx8fA%3D%3D"

Fotografia 6.13 "https://images.unsplash.com/photo-1597392582469-

a697322d5c16?q=80&w=2070&auto=format&fit=crop&ixlib=rb-

4.0.3&ixid=M3wxMjA3fDB8MHxwaG90by1wYWdlfHx8fGVufDB8fHx8fA%3D%3D"

Fotografia 6.14 "https://s.tvp.pl/images/d/d/3/uid_dd37c4c3f35a40059967dc4314c01623_width_500_play_0_pos_0_gs_0_height_281.jpg"

Fotografia 6.15 "https://as2.ftcdn.net/v2/jpg/01/71/57/89/1000_F_171578974_eNhE6sEpc6jsK6Py7IxxTbIZZQ7878Wb.jpg"

Fotografia 6.16 "https://t4.ftcdn.net/jpg/00/62/19/69/360_F_62196992_iw5ES2Plhi3giyorAup7ykAdgXSocbIB.jpg"

Fotografia 6.17 "https://thumbs.dreamstime.com/b/french-flag-waving-wind-symbol-france-silk-117113698.jpg"

Fotografia 6.18 "https://t1.pixers.pics/img-c676e9e9/plakaty-flaga-

wloch.jpg?H4sIAAAAAAAAAA42P207EIBCGX6dN2p1hgEL7AHu7j9BAoWu1BwKoG59eqsY7EzMXc_y_yQ-

vezKzh8nv2UfYFudWD_Oyli4N0aflw1fY8F7WQ5muFSLWw_Hm4xSPUDYt49R0HTaSdD28m6LbTHypnnIOaQBI_BKWR4GVNCWYtgSETAFqkL02k7dO9czQGNqUze5MdK3CVj0kXsJ-

b_CM_4M1MARpHbOd1Q6F1SMRFIj7S_jCCISNUPpE_5hUiI06zeW4bFVxe5TrXD2Hew1_PyuaoajgeoOOQCKQgl6co_F660giqV6Ms2PE0ZJGL5nVkish7GwldMxiJSvnmwCH2kp44oBAAA="

Fotografia 6.19 "https://images.unsplash.com/photo-1532153955177-

f59af40d6472?w=600&auto=format&fit=crop&q=60&ixlib=rb-

4.0.3&ixid=M3wxMjA3fDB8MHxzZWfyY2h8MTE2fHxib29rfGVufDB8fDB8fHww”

Fotografia 6.20 "https://images.unsplash.com/photo-1570303345338-

e1f0eddf4946?q=80&w=1971&auto=format&fit=crop&ixlib=rb-

4.0.3&ixid=M3wxMjA3fDB8MHxwaG90by1wYWdlfHx8fGVufDB8fHx8fA%3D%3D"

Fotografia 6.21 "https://images.unsplash.com/photo-1527261834078-

9b37d35a4a32?q=80&w=2070&auto=format&fit=crop&ixlib=rb-

4.0.3&ixid=M3wxMjA3fDB8MHxwaG90by1wYWdlfHx8fGVufDB8fHx8fA%3D%3D"

Fotografia 6.22 "https://plus.unsplash.com/premium_photo-1664047472774-

12d0a7796c60?w=600&auto=format&fit=crop&q=60&ixlib=rb-

4.0.3&ixid=M3wxMjA3fDB8MHxzZWfyY2h8MXx8ZW5nbGlzaCUyMGxlYXJuaW5nfGVufDB8fDB8fHww",

Fotografia 6.23 "https://images.unsplash.com/photo-1460518451285-

97b6aa326961?q=80&w=2070&auto=format&fit=crop&ixlib=rb-

4.0.3&ixid=M3wxMjA3fDB8MHxwaG90by1wYWdlfHx8fGVufDB8fHx8fA%3D%3D",

Fotografia 6.24 "https://images.unsplash.com/photo-1485359466996-

ba9d9b4958b9?q=80&w=2070&auto=format&fit=crop&ixlib=rb-

4.0.3&ixid=M3wxMjA3fDB8MHxwaG90by1wYWdlfHx8fGVufDB8fHx8fA%3D%3D",

Fotografia 6.25 "https://images.unsplash.com/photo-1503676260728-

1c00da094a0b?q=80&w=2022&auto=format&fit=crop&ixlib=rb-

4.0.3&ixid=M3wxMjA3fDB8MHxwaG90by1wYWdlfHx8fGVufDB8fHx8fA%3D%3D",

Fotografia 6.26 "https://www.englishclub.com/images/grammar/grammar.png",

Fotografia 6.27 "https://images.unsplash.com/photo-1543165796-

5426273eaab3?w=600&auto=format&fit=crop&q=60&ixlib=rb-

4.0.3&ixid=M3wxMjA3fDB8MHxzZWfyY2h8MTR8fGVuZ2xpc2glMjBsZWfybm luZ3xlbmwHwwfHx8MA%3D%3D",

Fotografia 6.28 "https://images.unsplash.com/photo-1565022536102-

f7645c84354a?w=600&auto=format&fit=crop&q=60&ixlib=rb-

4.0.3&ixid=M3wxMjA3fDB8MHxzZWfyY2h8MTh8fGVuZ2xpc2glMjBsZWfybmluZ3xlbmwwfHwwfHx8MA%3D%3D",

Fotografia 6.29 "https://images.unsplash.com/photo-1518463892881-

d587bf2c296a?w=600&auto=format&fit=crop&q=60&ixlib=rb-

4.0.3&ixid=M3wxMjA3fDB8MHxzZWfyY2h8Mj8fGVuZ2xpc2glMjBsZWfybmluZ3xlbmwwfHwwfHx8MA%3D%3D",

Fotografia 6.30 "https://images.unsplash.com/photo-1455884981818-

54cb785db6fc?q=80&w=2000&auto=format&fit=crop&ixlib=rb-

4.0.3&ixid=M3wxMjA3fDB8MHxwaG90by1wYWdlfHx8fGVuZ2xpc2glMjBsZWfybmluZ3xlbmwwfHwwfHx8MA%3D%3D",

Fotografia 6.31 "https://images.unsplash.com/photo-1523050854058-

8df90110c9f1?q=80&w=2070&auto=format&fit=crop&ixlib=rb-

4.0.3&ixid=M3wxMjA3fDB8MHxwaG90by1wYWdlfHx8fGVuZ2xpc2glMjBsZWfybmluZ3xlbmwwfHwwfHx8MA%3D%3D",

Fotografia 6.32 "https://plus.unsplash.com/premium_photo-1683880731020-

83b984105a72?q=80&w=1968&auto=format&fit=crop&ixlib=rb-

4.0.3&ixid=M3wxMjA3fDB8MHxwaG90by1wYWdlfHx8fGVuZ2xpc2glMjBsZWfybmluZ3xlbmwwfHwwfHx8MA%3D%3D",

Fotografia 6.33 "https://images.unsplash.com/photo-1497333558196-

daaff02b56d0?q=80&w=2069&auto=format&fit=crop&ixlib=rb-

4.0.3&ixid=M3wxMjA3fDB8MHxwaG90by1wYWdlfHx8fGVuZ2xpc2glMjBsZWfybmluZ3xlbmwwfHwwfHx8MA%3D%3D",

Fotografia 6.34 "https://www.youtube.com/watch?v=eHhsVhpCma4"

Fotografia 6.35 "https://img.freepik.com/darmowe-zdjecie/angielska-ksiazka-z-

okularami-na-stole_23-

2149429567.jpg?w=996&t=st=1701035561~exp=1701036161~hmac=c996dacce2e26

780eaf9982011be874a2f4b7f449db1a2679f5cc969904fefb4"

Fotografia 6.36 "https://images.unsplash.com/photo-1546069901-

ba9599a7e63c?ixlib=rb-

4.0.3&ixid=MnwxMjA3fDB8MHxwaG90by1wYWdlfHx8fGVuZ2xpc2glMjBsZWfybmluZ3xlbmwwfHwwfHx8MA%3D%3D&auto=format&fit=crop&w=880&q=80",

Fotografia 6.37 "https://images.unsplash.com/photo-1565992441121-

4367c2967103?ixlib=rb-

4.0.3&ixid=MnwxMjA3fDB8MHxwaG90by1wYWdlfHx8fGVufDB8fHx8&auto=format&fit=crop&w=627&q=80",

Fotografia 6.38 "https://e0.pxfuel.com/wallpapers/423/293/desktop-wallpaper-house-md-for-iphone-7-dr-house-md-thumbnail.jpg",

Fotografia 6.39 "https://images.unsplash.com/photo-1552764217-6d34d9795ab9?ixlib=rb-

4.0.3&ixid=MnwxMjA3fDB8MHxwaG90by1wYWdlfHx8fGVufDB8fHx8&auto=format&fit=crop&w=687&q=80",

Fotografia 6.40 "https://images.unsplash.com/photo-1593376853899-fbb47a057fa0?ixlib=rb-

4.0.3&ixid=MnwxMjA3fDB8MHxzZWfyY2h8MjB8fHJvYm90fGVufDB8fDB8fA%3D%3D&auto=format&fit=crop&w=600&q=60",

Fotografia 6.41 "https://images.unsplash.com/photo-1558584673-650e95fef616?ixlib=rb-

4.0.3&ixid=MnwxMjA3fDB8MHxwaG90by1wYWdlfHx8fGVufDB8fHx8&auto=format&fit=crop&w=735&q=80",

Fotografia 6.42 "https://images.unsplash.com/photo-1614332625575-6bef549fcc7b?ixlib=rb-

4.0.3&ixid=MnwxMjA3fDB8MHxwaG90by1wYWdlfHx8fGVufDB8fHx8&auto=format&fit=crop&w=1141&q=80",

Fotografia 6.43 "https://images.unsplash.com/photo-1553613600-cc662dc488f4?ixlib=rb-

4.0.3&ixid=MnwxMjA3fDB8MHxwaG90by1wYWdlfHx8fGVufDB8fHx8&auto=format&fit=crop&w=644&q=80",

Fotografia 6.44 "https://images.unsplash.com/photo-1606326608606-aa0b62935f2b?q=80&w=2070&auto=format&fit=crop&ixlib=rb-

4.0.3&ixid=M3wxMjA3fDB8MHxwaG90by1wYWdlfHx8fGVufDB8fHx8fA%3D%3D'

Fotografia 6.45 "https://images.unsplash.com/photo-1520607162513-77705c0f0d4a?q=80&w=2069&auto=format&fit=crop&ixlib=rb-

4.0.3&ixid=M3wxMjA3fDB8MHxwaG90by1wYWdlfHx8fGVufDB8fHx8fA%3D%3D"

Fotografia 6.46 "https://images.unsplash.com/photo-1451226428352-cf66bf8a0317?q=80&w=1474&auto=format&fit=crop&ixlib=rb-

4.0.3&ixid=M3wxMjA3fDB8MHxwaG90by1wYWdlfHx8fGVufDB8fHx8fA%3D%
3D"