Streszczenie

Spis treści

1. Wstęp
   1. Wprowadzenie

W dzisiejszych czasach, kiedy już od wielu lat panuje era cyfrowej transformacji i granice pomiędzy rzeczywistością fizyczną a wirtualną stają się coraz bardziej płynne, informatyka na dobre przeniknęła już do niemalże każdego aspektu życia człowieka. Współczesne społeczeństwo jest kompletnie zdominowane przez technologię, bez której życie byłoby niezmiernie ciężkie. Jednak oferuje ona niespotykane dotąd możliwości, które wpływają na sposób komunikowania, uczenia się oraz pracy, jak i również odpoczynku czy rozrywki. Szczególnie branża aplikacji mobilnych oraz webowych przeżywa swój rozkwit oferując rozwiązanie dostępne pod ręką dla każdego, gdyż niewiele jest już osób, które nie posiadają przy sobie jakiegoś urządzenia niemalże cały czas. Taki stały dostęp do tylu możliwości ułatwia codzienne zadania, pozwala na samodzielną edukację w dowolnie wybrany sposób. Dodatkowo umożliwia monitorowanie swojego zdrowia oraz zaspokojenie potrzeb rozrywki wpływając tym na dobre samopoczucie użytkowników. Znaczą rolę odgrywają również aplikacje gastronomiczne, które służą nie tylko do zamawiania jedzenia z dostawą do domu czy rezerwacji stolika w restauracjach, ale również pozwalają na zarządzanie domowymi zapasami żywności, planowanie posiłków. Mogą być również codzienną inspiracją w kuchni, umożliwiając rozwój swoich umiejętności kulinarnych zarówno osobom bardziej zaawansowanym jak i osobom, dla których gotowanie jest zupełnie czymś obcym. Pozwalają na czerpanie z doświadczeń innych ludzie pozwalając tym samym na zwiększenie jakości własnego życia.

* 1. Sztuczna inteligencja

Obok dobrze już rozwiniętego i tak chętnie użytkowanego przez społeczeństwo rynku aplikacji mobilnych oraz webowych, w ostatnich latach znacznie rozwinęła się sztuczna inteligencja (AI), która ogromnie rozszerzyła dotychczasowe możliwości aplikacji, czy systemów informatycznych. Jej korzenie sięgają lat 50-tych XX wieku, kiedy to naukowcy tacy jak Alan Turing zaczęli badać możliwości maszyn do naśladowania ludzkiego procesu myślowego. Turing, poprzez swój słynny test, zaproponował metodę oceny zdolności maszyny do wykazywania inteligentnego zachowania, nie do odróżnienia od zachowania człowieka. Od tego czasu sztuczna inteligencja przeszła długą drogę, poprzez ograniczenia technologiczne, które niestety spowalniały jej postęp, aż do obecnych czasów, kiedy jest ona wszechobecna, od prostych aplikacji po złożone systemy zarządzające danymi na masową skalę. Potencjał AI jest ogromny. Obejmuje dziedziny takie jak medycyna, w której algorytmy uczenia maszynowego potrafią przewidzieć choroby na podstawie danych pacjentów, transport, gdzie powstają coraz bardziej udoskonalane samochody autonomiczne, czy edukacja, w której spersonalizowane metody uczenia się pozwalają na indywidualne przystosowanie do potrzeb osób uczących się. AI ma również ogromne znaczenie przy analizie danych, przetwarzaniu języka naturalnego, rozpoznawaniu wzorców i obrazów oraz w robotyce, a całkiem niedawno dobrze rozwinęły się jej możliwości w generowaniu sztucznej twórczości: obrazów, krótkich form poetyckich, utworów muzycznych, a nawet wideo.

* 1. Chat-GPT

Szczególnym osiągnięciem w dziedzinie sztucznej inteligencji w ostatnich latach jest rozwój generatywnych modeli przetwarzania języka naturalnego, takich jak ChatGPT. Został on opracowany przez OpenAI i jest model wariantu GPT – Generative Pretrained Transformer, który wykorzystuje głębokie uczenie do generowania tekstów o zdanej tematyce. Jest on trenowany na szerokim zestawie danych tekstowych, co pozwala mu na naśladowanie ludzkich wzorców komunikacji. Najnowsza wersja – GPT-4, inaczej jak jego poprzednicy, jest modelem multimodalnym, co oznacza, że może przyjmować zarówno obrazy, jak i tekst jako dane wejściowe. Posiada on możliwości rozpoznawania przedmiotów na obrazie, czy rozczytywania tekstu z obrazu, co znacznie rozszerza jego możliwości.

* 1. Cel

Dzięki połączeniu aplikacji wraz ze sztuczną inteligencją, użytkownicy zyskują nowe możliwości, które mogą być spersonalizowane pod ich własne potrzeby. W tej pracy chciałbym przedstawić możliwości sztucznej inteligencji w analizowaniu obrazów jak i również przedstawić możliwość wykorzystania jej w kuchni, dzięki połączeniu z aplikacją webową. Tematem mojej pracy jest aplikacja, która umożliwia użytkownikom zarządzanie posiadaną żywnością, jak i również proponuje, na podstawie zdjęcia składników oraz tych posiadanych, możliwe do przygotowania potrawy. Pomaga również w dobieraniu połączeń smakowych na podstawie wybranego produktu w oparciu o sztuczną inteligencję.

* 1. Motywacja

Motywacją do podjęcia się takiego tematu pracy inżynierskiej jest związana z moimi osobistymi doświadczeniami i napotkanym problemem kreatywności w kuchni. Często zdarza się, że brak pomysłu na posiłek prowadzi do konieczności improwizacji. Niekiedy jednak, nawet jeśli już nadejdzie inspiracja co do chęci przygotowania jakiegoś jedzenia, często napotykam się z problemem braku potrzebnych składników na tę potrawę, to natomiast wiąże się z koniecznością wybrania się na zakupy. Powyższa aplikacja, będąca przedmiotem tej pracy, ma za zadanie wspomóc potencjalnych użytkowników w przekształceniu dostępnych składników w pełnowartościowy, kreatywny posiłek. Dodatkową motywacją do stworzenia tej aplikacji jest powszechny problem marnowania żywności. Statystyki dotyczące wyrzucanej żywności w Polsce są niepokojące. Wskazują, że rocznie wyrzuca się około 4,8 miliona ton jedzenia, z czego za 60% odpowiadają gospodarstwa domowe. Przyczyną marnowania tak ogromnej ilości jedzenia może być niewykorzystywanie resztek składników, które pozostają po przygotowaniu danej potrawy. Często trafiają one do lodówki, gdzie z braku pomysłu na ich wykorzystanie zapomina się o nich. Ostatecznie kończą one swoją drogę w śmietniku, gdyż upływa ich termin przydatności. W przedstawionej pracy inżynierskiej rozważany jest sposób, w jaki technologia może przyczynić się do zmniejszenia marnotrawstwa poprzez efektywniejsze zarządzanie zasobami żywności w domach, co może w znacznym stopniu wpłynąć pozytywnie na środowisko naturalne oraz ekonomię domowego budżetu.

* 1. Podział pracy

Praca rozpoczyna się od wstępu, wprowadzającego w temat problemu, którego dotyczy. Dalsza część pracy skupia się na szczegółowym omówieniu koncepcji, przeglądu istniejących rozwiązań, stanowiących bazę porównawczą oraz inspirację do tworzenia nowych funkcjonalności. Ponadto zawiera ona specyfikację wymagań, szczegółowy opis użytych technologii, prezentacji procesu projektowania oraz implementacji systemu. Zakończenie pracy stanowi podsumowanie osiągniętych wyników, refleksja nad tworzeniem aplikacji oraz perspektywy jej rozwoju.

1. Specyfikacja wymagań

W tym rozdziale przedstawione zostały wymagania dotyczące aplikacji służącej do zarządzania zawartością lodówki i proponowania połączeń smakowych oraz przepisów na podstawie zdjęcia lub listy posiadanych produktów. Wymagania zostały podzielone na biznesowe, funkcjonalne użytkownika, niefunkcjonalne użytkownika oraz systemowe.

* 1. Wymagania biznesowa

Aplikacja ma za zadanie pomoc użytkownikom w efektywny sposób zarządzać zawartością ich lodówek, co bezpośrednio ma wpływ na zmniejszenie marnotrawienia żywności. Ponadto ma ona proponować, na podstawie zeskanowanego zdjęcia oraz składników znajdujących się w lodówce użytkownika, możliwe do wykonania z tych składników przepisy. Aplikacja powinna umożliwiać użytkownikowi dostęp do bazy danych z przepisami oraz proponować dobrane połączenia smakowe na podstawie wybranego z listy produktu. Celem projektu jest stworzenie aplikacji webowej z intuicyjnym interfejsem, która umożliwi użytkownikowi łatwy dostęp do jej funkcjonalności, ponadto umożliwi dodanie rozpoznanych ze zdjęcia przedmiotów do wirtualnej lodówki użytkownika oraz dodawanie wybranych przepisów do ulubionych. Dodatkowo powinien mieć również możliwość założenia własnego konta, edycji danych konta oraz usunięcia go. Językiem aplikacji jest język angielski.

* 1. Dziedzinowy słownik pojęć
* **Użytkownik** – osoba korzystająca z aplikacji
* **Produkt** – pojedynczy składnik spożywczy, który może być dodany do lodówki użytkownika lub na podstawie którego proponowane są pasujące do niego połączenia smakowe, posiada nazwę oraz średnią liczbę dni do zepsucia
* **Lista produktów** – lista wszystkich produktów z bazy danych
* **Przepis** – zestawienie produktów oraz instrukcji do przygotowania potrawy, posiada nazwę, zdjęcie, czas przygotowywania oraz trudność.
* **Lodówka użytkownika** – wirtualna reprezentacja rzeczywistego zbioru składników użytkownika
* **Połączenia smakowe** – zbiór produktów, które dobrze współgrają smakowo z innym produktem
* **Lista przepisów** – zbiór wszystkich przepisów z bazy danych
* **Lista ulubionych przepisów** – zbiór przepisów zapisanych przez użytkownika
  1. Wymagania funkcjonalne użytkownika
* Użytkownik ma możliwość rejestracji za pomocą adresu e-mail, nazwy użytkownika i hasła oraz logowania się za pomocą adresu e-mail i hasła.
* Użytkownika może dodawać oraz usuwać produkty z listy produktów do swojej lodówki.
* Użytkownik może wyszukiwać za pomocą nazwy produkty w swojej lodówce oraz sortować je ze względu na nazwę, datę dodania, ilość dni do zepsucia oraz ilość posiadanych produktów w lodówce.
* Użytkownik może wyszukiwać produkty z listy produktów za pomocą nazwy oraz sortować je ze względu na nazwę, ilość dni do zepsucia oraz ilość posiadanych produktów w lodówce.
* Aplikacja umożliwia użytkownikowi przeglądanie listy przepisów, wyszukiwanie po nazwie oraz sortowanie po nazwie, trudności, ilości porcji, oraz czasie przygotowania.
* Użytkownik ma możliwość przesłania zdjęcia z produktami, na którego podstawie aplikacja wyświetla listę rozpoznanych produktów.
* Użytkownik ma możliwość wyświetlenia listy możliwych do wykonania przepisów ze względu na posiadane i rozpoznane ze zdjęcia składniki.
* Aplikacja wyświetla, na podstawie wybranego produktu, połączenia smakowe.
* Zalogowany użytkownik może zmienić swoje hasło, e-maila oraz nazwę użytkownika lub usunąć swoje konto.
  1. Wymagania niefunkcjonalne użytkownika
* Aplikacja ma być responsywna i dostępna na urządzeniach mobilnych i desktopowych
* Powinna posiadać intuicyjny i prosty interfejs użytkownika
* Przechowywane hasła użytkowników powinny być zabezpieczone
  1. Wymagania niefunkcjonalne systemowe
* Aplikacja powinna mieć możliwość integracji z zewnętrznymi API do uzyskiwania połączeń smakowych do produktów
  1. Reguły biznesowe
* Użytkownik niezalogowany nie może wywołać funkcji aplikacji zwracających danych z systemu
* Osoba niezalogowana w chwili próby dostania się do widoku aplikacji innego niż logowanie, rejestracja lub ekran główny powinna zostać przekierowana do strony głównej.
* Każdy zalogowany użytkownik otrzymuje dostęp do funkcjonalności aplikacji oraz listy przepisów
* Przy usuwaniu konta lodówka użytkownika oraz lista polubionych przepisów również są usuwane

[Dodać jeszcze ppkt o PU oraz projekt Interfejsu w figmie

1. Przegląd istniejących rozwiązań

W ramach analizy istniejących już na rynku rozwiązań w zadanej tematyce został przeprowadzony przegląd aplikacji oraz stron internetowych związanych z zarządzeniem żywnością i gotowaniem. Rynek aplikacji mobilnych oferuje szereg narzędzi, które w różnym stopniu odpowiadają na potrzeby użytkowników w zakresie organizacji zapasów żywności czy czerpania inspiracji kulinarnych. Niemniej jednak, większość z nich koncentruje się na pojedynczych aspektach tej tematyki, nie oferując kompleksowego podejścia, które połączyłoby te funkcjonalności w jedną całość.

* 1. Fridify

Pierwsza aplikacja, która została wzięta pod lupę to aplikacja Fridify. Służy ona do kontroli i przypominania o końcu ważności produktów, które użytkownik może dodać do swojej wirtualnej lodówki, kosmetyczki czy apteczki. Dodatkowo aplikacja umożliwia użytkownikowi ustawienie przypomnień o otwartych produktach, dzięki czemu nie musi on pamiętać kiedy otworzył dany produkt. Poniżej znajdują się ekrany przedstawiające główne funkcjonalności aplikacji. [EKRANY APLIKACJI WRAZ Z OPISAMI]

Jak widać na powyżej przedstawionych ekranach aplikacja zdecydowanie może przydać się w organizacji w kuchni pozwalając na zarządzanie własnymi zapasami, jednak na tym kończą się jej funkcje. Nie zapewnia ona dostępu do bazy przepisów, ani nie sugeruje przepisów kulinarnych, które można by wykonać z posiadanych produktów. Ponadto nie zapewnia też możliwości sprawdzenia połączeń smakowych do produktów.

* 1. Fitatu

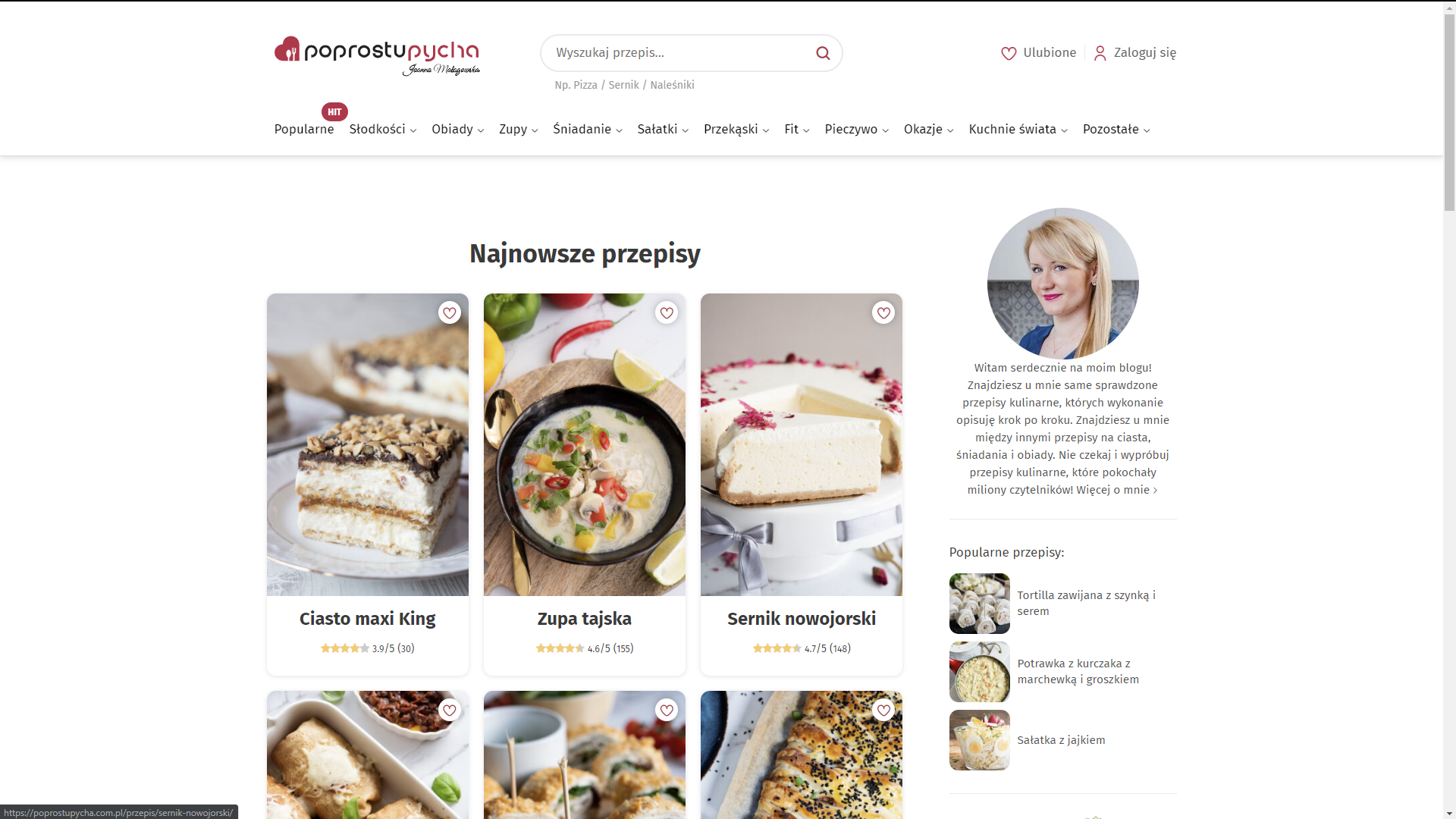
Kolejną aplikacją, która została poddana analizie jest aplikacja Fitatu. Jej główną funkcjonalnością jest umożliwienie użytkownikowi liczenia spożywanych w ciągu dnia kalorii. Pozwala ona wybierać produkty z bazy danych i dodawać je do swojego dziennego jadłospisu, sumując przy tym ilość spożytych kalorii oraz makroelementów. Jej baza składa się z wielu codziennie używanych produktów lub dań, dzięki czemu dodawanie poszczególnych składników lub cały potraw nie zajmuje użytkownikowi wiele czasu. Jedyne co musi podać to wagę produktu lub posiłku. Aplikacja dodatkowo jest wyposażona w bazę z przepisami wraz z ich wartościami odżywczymi, którą użytkownik może przeglądać poszukując inspiracji. Natomiast jeśli użytkownik nie znajdzie przepisu lub składnika w dostępnej bazie, może samemu wprowadzić dane na temat produktu lub przepisu i dodać do je do bazy danych co pozwala na jej rozwój i możliwość dzielenia się swoimi inspiracjami, jak i również inspirowanie się pomysłami innych. Na poniższych zdjęciach zostały przedstawione poszczególne funkcjonalności aplikacji. [EKRANY APLIKACJI WRAZ Z OPISAMI]

Aplikacja Fitatu jest bardzo rozbudowana i umożliwia użytkownikowi na sprawne monitorowanie spożywanych kalorii oraz makroskładników dostarczając przy tym różnych inspiracji kulinarnych pochodzących od innych użytkowników. Jej ograniczeniem jest brak możliwości zarządzania posiadanymi składnikami, a co za tym idzie brak sugerowania przepisów, która można by wykonać z posiadanych składników. Nie zapewnia ona również informacji o połączeniach smakowych produktów.

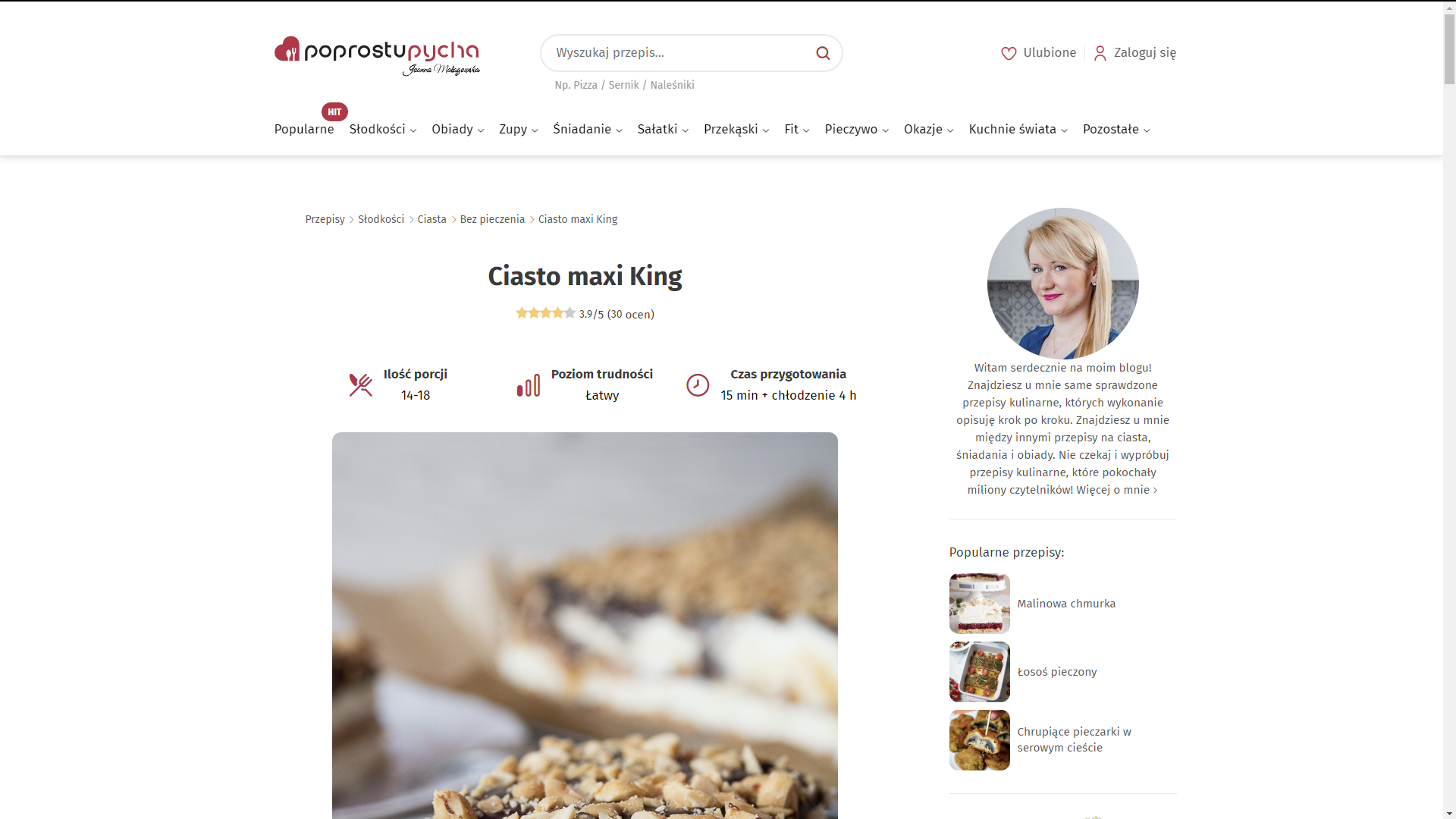
* 1. Blogi kulinarne

Istnieje wiele blogów oraz aplikacji, które oferują przepisy kulinarne tworzone przez ich twórców lub użytkowników. Ich głównym celem jest inspiracja oraz dostarczanie pomysłów kulinarnych dla osób, które tego potrzebują zapewniając przy tym szczegółowy opis instrukcji oraz potrzebnych składników przy przygotowywaniu danego posiłku.

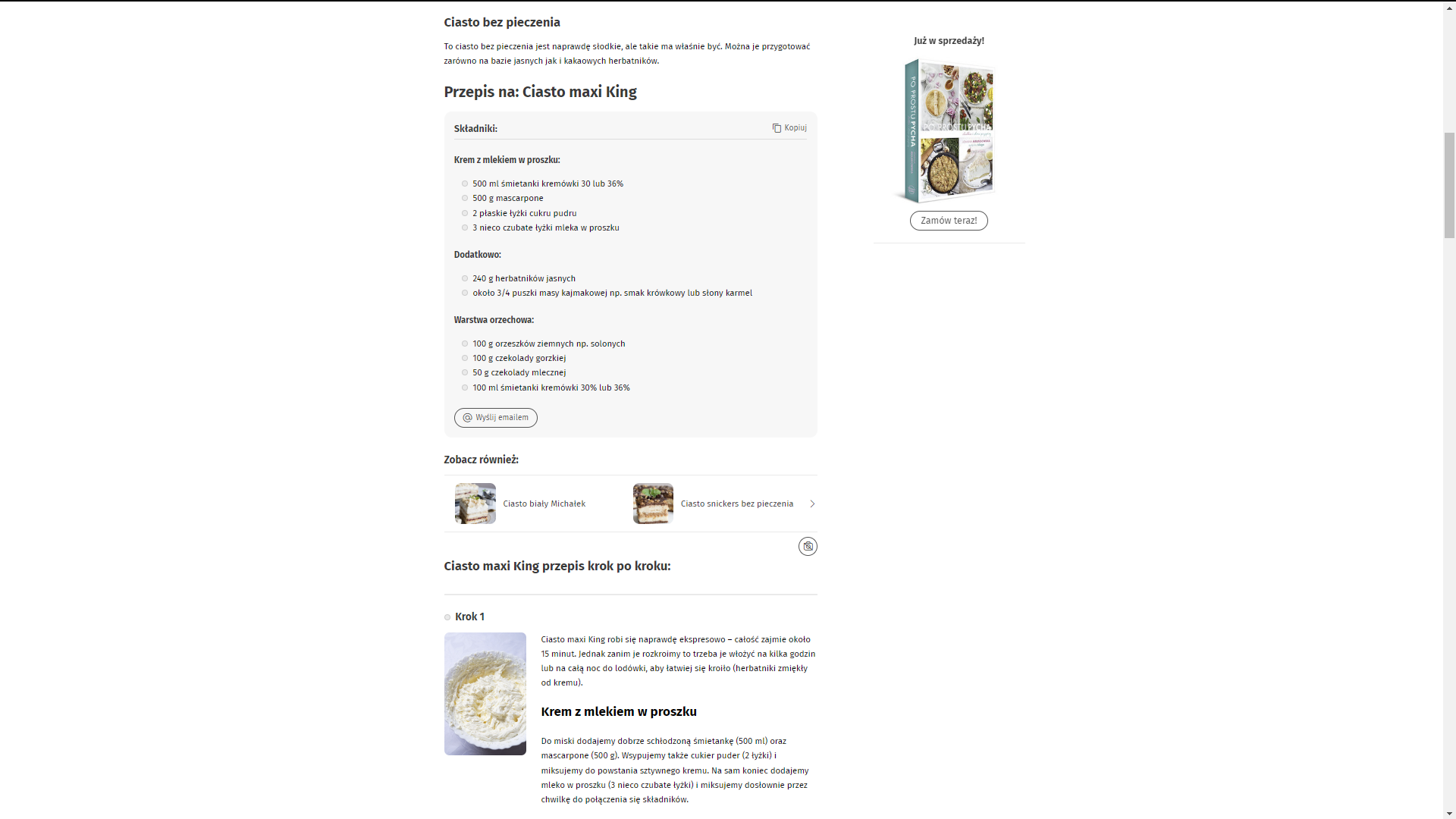
Jako przykład bloga kulinarnego został opisany blog PoProstuPycha, który posiada ogromną bazą przepisów i jest prowadzony przez Joannę Małagowską. Użytkownicy mają możliwość założenia własnego konta na blogu, które między innymi pozwala na dodawanie przepisów do swojej listy ulubionych. Użytkownik ma możliwość wyszukania przepisu wpisując jego nazwę lub może skorzystać z zakładek przygotowanych na stronie głównej wybierając interesującą go kategorię. Poniżej został przedstawiony wygląd bloga.



Na zdjęciu widzimy stronę główną. Użytkownik poszukujący inspiracji może skorzystać z zakładki popularne lub przeszukać stworzoną bazę przepisów. Po wybraniu przepisu ukazuje się jego strona, zawierająca informacje na jego temat.



Na stronie przepisu użytkownik jest informowany o ilości porcji, poziomie trudności oraz średnim czasie przygotowanie. Dodatkowo znajdują się tu również potrzebne składniki oraz dokładne instrukcje postępowania.



Blogi kulinarne mogą być dobrą inspiracją podczas przygody w kuchni, niemniej jednak jest to jedynie zbiór przepisów i nie oferują one personalizacji pod kątem aktualnie posiadanych składników.

* 1. Porównanie aplikacji

Podsumowując przeanalizowane aplikacje oraz blog można zauważyć, że każde z rozwiązań posiada swoje unikalne funkcjonalności i skupia się na określonych aspektach zarządzania żywnością lub gotowania. Jednak nie istnieje aplikacja, które by te najważniejsze funkcjonalności zintegrowała w jedną całość co pozwoliłoby na znacznie przyjemniejsze dla użytkowników korzystanie z tych rozwiązań. Zatem moja aplikacja będąca tematem tej pracy ma na celu zintegrowanie istniejących funkcjonalności zarządzania zapasami żywności oraz czerpania inspiracji z istniejących przepisów w oparciu o posiadane produkty, Ponadto jej celem jest również dostarczenie dodatkowych funkcjonalności takich jak sugerowanie połączeń smakowych oraz rozpoznawanie produktów na zdjęciach, które nie zostały jeszcze przedstawione na rynku aplikacji mobilnych czy internetowych.

1. Użyte technologie
   1. Frontend
      1. React

Jest to biblioteka JavaScript stworzona przez Facebooka, dzięki której można tworzyć interaktywne interfejsy użytkownika w sposób zorganizowany i wydajny. Używając konceptu komponentów, Ract pozwala na budowę dużych aplikacji, mających możliwość zmiany danych bez przeładowania strony. Wykorzystanie komponentów pozwala na tworzenie izolowanych i ponownie wykorzystywanych bloków kodu. Moja aplikacja wykorzystuje bibliotekę React do stworzenia dynamicznego interfejsu, zapewniającego płynne i intuicyjne doświadczenia użytkownikowi.

* + 1. TypeScript

Jest to nadzbiór JavaScriptu dodający typowanie statyczne do języka. Użycie TypeScriptu w projekcie aplikacji pozwoliło na wczesne wykrywanie błędów i zapewnienie większej spójności kodu, co w przypadku bardziej złożonych aplikacji jest kluczowe.

* + 1. React Router

Jest to standardowa biblioteka Reacta, służy ona do routing w jego ekosystemie. Pozwala to na implementację nawigacji między widokami aplikacji SPA – Single Page Application. W tworzonej aplikacji React Router odpowiada za przejścia między różnymi ekranami, jak panel użytkownika, lista przepisów, czy ustawienia.

* + 1. Boostrap i React-Boostrap

Jest to zestaw narzędzi służących do stylizacji interfejsów użytkownika. Pozwala on na szybkie i spójne projektowanie responsywnych interfejsów. W opisywanej aplikacji został wykorzystany w celu stworzenia estetycznego i funkcjonalnego layoutu, który może dostosować się do różnych urządzeń i rozdzielczości ekranu.

* 1. Backend
     1. Flask

To lekki elastyczny Framework webowy napisany w języku Python. Zapewnia on prostotę i szybkość tworzenia aplikacji internetowych. W mojej aplikacji służy on jako podstawa dla REST API – osbługuje zapytania od klienta, zarządza danymi użytkownika oraz komunikuje się z bazą danych oraz zewnętrznymi API.

* + 1. Flask-JWT-Extended

Jest to rozszerzenie Flask umożliwiające dość prostą integrację zabezpieczeń opartych na tokenach JWT – JSON Web Tokens. Są one kluczowe dla uwierzytelniania oraz autoryzacji w aplikacjach internetowych. Aplikacja wykorzystuje go do zapewnienia bezpieczeństwa i ochrony danych użytkowników oraz do kontroli dostępu do jej zasobów.

* + 1. Axios

Axios jest popularną biblioteką JavaScriptu, która używana jest do wykonywania żądań HTTP. Zapewnia ona nieskomplikowany i czysty interfejs do komunikacji z API. W opisywanej aplikacji wykorzystywany jest do asynchronicznego łączenia się z backendem, umożliwiając przy tym obsługę żądań i odpowiedzi oraz zarządzanie stanem aplikacji.

* + 1. Flask-Migrate

Jest to narzędzie pomagające w wersjonowaniu i migracji bazy danych. Szczególnie przydaje się podczas cyklu tworzenia aplikacji, kiedy model danych często ulega zmianie. Podczas tworzenia aplikacji było wykorzystywane właśnie do celów rozbudowy bazy danych o kolejne elementy.

* 1. Baza Danych
     1. SQLite

Jest to lekki i samowystarczalny system zarządzania bazy danych SQL. Nie wymaga on dedykowanego serwera i idealnie nadaje się do prototypowania mniejszych aplikacji. W projekcie został wykorzystany jako prosta i niezwodna baza danych.

* + 1. SQLAlchemy

SQLAlchemy jest biblioteką ORM – Object-Relational Maping dla języka Python. Ułatwią ona znacznie pracę z bazami danych SQL poprzez mapowanie klas Pythona na tabelę bazy danych. W aplikacji została wykorzystana do modelowania i interakcji z danymi co znacznie przyspieszyło jej rozwój.

* 1. Dodatkowe narzędzia
     1. OpenAI API:

Jest to interfejs programistyczny, który umożliwił wykorzystanie zaawansowanych modeli sztucznej inteligencji w aplikacji takich jak GPT-3 oraz GPT-4. Głównym zadaniem w aplikacji jest komunikacja z tymi modelami w celu uzyskania sugestii dotyczącej najbardziej odpowiednich połączeń smakowych do wybranego przez użytkownika produktu. Ponadto wykorzystywana jest również umiejętność modelu GPT-4 do rozpoznawania produktów znajdujących się na zdjęciu co pozwoliło znacznie usprawnić tę funkcjonalność.

1. **Motywacja**
   * Przyczyny podjęcia tematu.
   * Potrzeby rynkowe i technologiczne.
2. **Cel pracy**
   * Główne cele i założenia projektowe.
   * Oczekiwane korzyści wynikające z realizacji projektu.
3. **Przegląd istniejących rozwiązań**
   * Analiza konkurencyjnych lub podobnych aplikacji.
   * Wnioski wynikające z analizy i ich wpływ na projekt.
4. **Użyte technologie**
   * Opis i uzasadnienie wyboru konkretnych technologii.
   * Możliwości i ograniczenia wybranych narzędzi.
5. **Teoretyczne podstawy problemu**
   * Przegląd teorii i koncepcji związanych z tematem pracy.
   * Znaczenie teorii dla projektu.
6. **Analiza wymagań**
   * Wymagania funkcjonalne i niefunkcjonalne.
   * Metodyki gromadzenia wymagań.
7. **Główne funkcjonalności**
   * Opis kluczowych funkcji aplikacji.
   * Znaczenie funkcji dla użytkownika końcowego.
8. **Projekt systemu**
   * Architektura systemu.
   * Diagramy UML i schematy systemu.
9. **Opis implementacji**
   * Szczegóły realizacji funkcji.
   * Przykłady kodu i rozwiązania problemów programistycznych.
10. **Testowanie**
    * Strategie testowania aplikacji.
    * Wyniki testów i wnioski.
11. **Bezpieczeństwo**
    * Aspekty bezpieczeństwa danych i transakcji.
    * Implementacja zabezpieczeń.
12. **UI/UX**
    * Projekt interfejsu użytkownika.
    * Badania i testy użyteczności.
13. **Wykorzystane narzędzia programistyczne**
    * Narzędzia i środowiska wykorzystane do tworzenia aplikacji.
    * Znaczenie narzędzi w procesie deweloperskim.
14. **Osiągnięte rezultaty**
    * Porównanie założeń z osiągniętymi wynikami.
    * Ocena realizacji celów projektu.
15. **Dyskusja**
    * Problemy napotkane podczas pracy.
    * Możliwości rozwoju projektu.
16. **Podsumowanie**
    * Wnioski końcowe.
    * Refleksja nad pracą i dalsze kroki.
17. **Bibliografia**
    * <https://pl.wikipedia.org/wiki/Sztuczna_inteligencja>
    * <https://en.wikipedia.org/wiki/GPT-4>
    * <https://openai.com/research/gpt-4>
    * <https://edukacja.rp.pl/trendy/art37668171-marnowanie-zywnosci-przestaje-byc-w-polsce-problemem-to-wciaz-ponura-statystyka>
    * <https://www.fitatu.com/>
    * https://www.droptica.pl/blog/co-jest-react-i-jak-go-uzywac-w-projektach-kompleksowy-przewodnik/
18. **Załączniki**
    * Dodatkowe materiały, takie jak dokumentacja techniczna, listingi kodu, itp.
19. **Streszczenie**
    * Krótkie podsumowanie pracy w języku polskim i angielskim.