**UNIWERSYTET WARMIŃSKO MAZURSKI W OLSZTYNIE**

**WYDZIAŁ MATEMATYKI I INFORMATYKI**

**Adam Trentowski**

**Kierunek: Informatyka**

**Aplikacja do zarządzania gospodarstwem rolnym „FarmGuider”**

**Praca inżynierska**

**wykonana w Katedrze Metod Matematycznych Informatyki**

**pod kierunkiem dr. Pawła Drozdy**

**Olsztyn 2024**

**UNIVERSITY OF WARMIA AND MAZURY IN OLSZTYN**

**FACULTY OF MATHEMATICS AND COMPUTER SCIENCE**

**Adam Trentowski**

**Major: Computer Science**

**Farm management application „FarmGuider”**

**Engineering Thesis**

**written in the Department of Mathematical Methods of Computer Science**

**under supervision of dr Paweł Drozda**

**Olsztyn 2024**

Spis treści

[Streszczenie pracy dyplomowej 4](#_Toc155719011)

[Streszczenie pracy w języku polskim 4](#_Toc155719012)

[Streszczenie pracy w języku angielskim – abstract in English 4](#_Toc155719013)

[Rozdział I. Wstęp 5](#_Toc155719014)

[1.1 Wprowadzenie 5](#_Toc155719015)

[1.2 Cel i zakres pracy 6](#_Toc155719016)

[1.3 Wykorzystane technologie 7](#_Toc155719017)

[1.3.1 Technologie backendowe 7](#_Toc155719018)

[1.3.2 Technologie frontendowe 7](#_Toc155719019)

[Rozdział II. 9](#_Toc155719020)

# Streszczenie pracy dyplomowej

## Streszczenie pracy w języku polskim

Niniejsza praca dyplomowa przedstawia projekt i funkcjonalności aplikacji webowej do zarządzania gospodarstwem rolnym „FarmGuider”, której głównym celem jest ułatwienie podejmowania decyzji dotyczących optymalizacji pracy gospodarstwa.

„FarmGuider” oferuje dwa główne moduły. Pierwszy z nich, przeznaczony   
do monitorowania danych o hodowli krów, dostarcza szczegółowych informacji   
o zwierzętach, takich jak informacje o wydajności mlecznej czy przyrostach masy ciała. Funkcjonalności zawarte w tym module, umożliwiają rejestrowanie i śledzenie kluczowych danych, co przekłada się na lepsze zarządzanie hodowlą, a także umożliwia generowanie raportów decyzyjnych.

Drugi moduł aplikacji skupia się na wsparciu osób zarządzających uprawą roślin. Pozwala on, na gromadzenie informacji o polach, zasiewach, zbiorach, stosowanych nawozach, środkach ochrony roślin oraz innych zabiegach. Ta część aplikacji również oferuje generowanie wykresów analizujących efektywność upraw, co pozwala na identyfikację obszarów w gospodarstwie, które wymagają optymalizacji. Dodatkowo aplikacja oferuje kalendarz upraw, który stanowi uzupełnienie wiedzy na temat optymalnych okresów siewnych i żniwnych, upraw dostępnych w systemie.

## Streszczenie pracy w języku angielskim – abstract in English

This diploma thesis presents the design and functionalities of the web application   
for farm management "FarmGuider", whose main goal is to facilitate decision-making regarding the optimization of farm work.

"FarmGuider" offers two main modules. The first one, dedicated to monitoring cow breeding data, provides detailed information about the animals, such as milk yield and weight gain. The functionalities included in this module allow for the registration and tracking of key data, which translates into better herd management and also enables the generation   
of decision-making reports.

The second module of the application focuses on supporting those managing crop cultivation. It allows for the collection of information about fields, sowing, harvesting, applied fertilizers, plant protection products, and other treatments. This part of the application also offers the generation of charts analyzing the efficiency of crops, which helps to identify areas in the farm that require optimization. Additionally, the application offers a crop calendar, which complements the knowledge about optimal sowing and harvesting periods, crops available in the system.

# Rozdział I. Wstęp

## 1.1 Wprowadzenie

W obliczu szybkich przemian zachodzących dzisiejszym świecie, rolnictwo, podobnie jak każda inna branża, stoi przed wyzwaniem zwiększania efektywności i maksymalizacji zysków. Współczesne rolnictwo, wymaga narzędzi, które ułatwiałyby małym i średnim gospodarstwom rolnym nie tylko utrzymanie się na rynku, ale również efektywne konkurowanie z dużymi, bardziej zautomatyzowanymi przedsiębiorstwami rolnymi.

Aplikacja "FarmGuider" została stworzona z myślą o osobach pracujących właśnie   
w takich gospodarstwach, aby zapewnić im dostęp do technologii, które ułatwią optymalizację ich pracy, zwiększając tym samym wydajność i rentowność gospodarstw.   
W erze, gdzie zaawansowane analizy danych i automatyzacja stają się kluczowymi czynnikami sukcesu, "FarmGuider" oferuje rolnikom narzędzia do łatwiejszego zarządzania zasobami, monitorowania hodowli i upraw, a także efektywnego planowania prac związanych z cyklem rolnym.

Dynamika rozwoju rolnictwa, charakteryzująca się z jednej strony rosnącym zapotrzebowaniem na produkty rolne, a z drugiej - zwiększającą się konkurencją i presją kosztową, wymaga od rolników nie tylko dostosowywania się do zmieniających   
się warunków, ale również poszukiwania nowych metod efektywnego zarządzania gospodarstwem. "FarmGuider" odpowiada na te wyzwania, oferując platformę, która integruje technologie zarządzania danymi z praktycznymi aspektami codziennej pracy   
w gospodarstwie. Dzięki temu małe i średnie gospodarstwa uzyskują narzędzie, które   
nie tylko umożliwia im lepsze zarządzanie bieżącymi obowiązkami, ale również ułatwia planowanie przyszłych zadań, oparte na danych i analizach. W ten sposób "FarmGuider"   
nie tylko zwiększa konkurencyjność małych i średnich gospodarstw, ale również przyczynia się do ich stabilności i rozwoju w coraz bardziej zglobalizowanym świecie rolnictwa.

W ramach pierwszego modułu aplikacji, "FarmGuider" koncentruje się na ciągłym monitorowaniu hodowli krów. Moduł ten jest zaprojektowany tak, aby dostarczać rolnikom szczegółowych informacji dotyczących okresów laktacyjnych, wydajności mlecznej oraz zmian masy ciała na przestrzeni życia krowy. Zastosowanie przetwarzania i odpowiedniej prezentacji danych w tym module, pozwala rolnikom na precyzyjne śledzenie wskaźników produktywności, co jest niezbędne do oceny, czy krowy w okresie laktacyjnym jak i bydło mięsne, osiągają oczekiwane wyniki.

Drugi moduł obejmuje wsparcie w zarządzaniu uprawami rolnymi. Umożliwia gromadzenie danych o polach, zasiewach, zbiorach i stosowanych zabiegach, co stanowi fundament dla efektywnego planowania i zarządzania uprawami. Dzięki aplikacji możliwa jest analiza wydajności upraw, co realizowane jest poprzez generowanie raportów.   
Te narzędzia ułatwiają identyfikację obszarów, które wymagają optymalizacji. Ponadto, moduł zawiera kalendarz upraw, który jest pomocnym elementem w planowaniu prac sezonowych.

"FarmGuider" jest odpowiedzią na współczesne wyzwania rolnicze, jako narzędzie   
dla małych i średnich gospodarstw rolnych, dążących do efektywności i konkurencyjności   
w szybko zmieniającym się świecie rolnictwa. Z jego pomocą, zarówno w zakresie hodowli krów, jak i zarządzania uprawami, rolnicy otrzymują dostęp do kluczowych informacji   
i narzędzi analitycznych, które ułatwiają monitorowanie, planowanie i optymalizację pracy.

## 1.2 Cel i zakres pracy

W ramach pracy dyplomowej podejmuję się zadania szczegółowego przedstawienia  
i zilustrowania kolejnych etapów projektowania i implementacji aplikacji webowej „FarmGuider”. Niniejszy rozdział stanowi wstęp do szczegółowej analizy konstrukcji owej aplikacji. Rozpoczynając od jej opisu analitycznego, skupię się na kluczowych aspektach projektowania systemu, w tym na niezbędnych funkcjonalnościach, które aplikacja powinna oferować, oraz na sposobie, w jaki te funkcjonalności wpłyną na codzienne funkcjonowanie gospodarstwa rolnego.

Zasadniczą częścią jest opis analityczny i specyfikacja systemu, w tym analiza wymaganych funkcjonalności aplikacji, przedstawienie diagramu przypadków użycia  
i scenariuszy oraz definicja aktorów systemu. To umożliwia głębsze zrozumienie procesów i mechanizmów działania aplikacji oraz jej potencjalnego wpływu na gospodarstwa rolne.

Następnie, przechodząc do projektu bazy danych, przedstawię sposób, w jaki struktura danych została zaprojektowana i zaimplementowana, aby wspierać funkcjonalność i wydajność aplikacji. Omówię projekt tabel i relacji. Ten etap jest kluczowy dla zrozumienia, w jaki sposób aplikacja przechowuje i zarządza danymi, będąc fundamentem dalszej pracy nad implementacją systemu.

Szczegółowy przewodnik użytkownika, będący końcową częścią pracy, nie tylko instruuje, jak korzystać z aplikacji, ale także jak maksymalizować korzyści płynące z jej używania. Ten element stanowi praktyczne dopełnienie teoretycznej analizy, oferując użytkownikom bezpośredni wgląd w aplikację i jej funkcjonalności.

## 1.3 Wykorzystane technologie

W procesie tworzenia aplikacji webowej "FarmGuider", ważnym aspektem był wybór odpowiednich technologii. Technologie te zostały podzielone na dwie kategorie, odpowiadające za różne aspekty aplikacji: Backend i Frontend. Każda z kategorii odgrywa inną rolę w budowie i funkcjonowaniu aplikacji.

### 1.3.1 Technologie backendowe

* **Java 20**: obiektowy, oparty na klasach, język programowania ogólnego zastosowania, który w tej aplikacji wykorzystywany został do budowy backendu.
* **Gradle 8.2.1**: narzędzie do automatyzacji budowy oprogramowania, które pomaga w zarządzaniu zależnościami i procesami budowania aplikacji.
* **SpringBoot 3.1.2**: framework zapewniający wszechstronne wsparcie dla tworzenia aplikacji, w tym bezpieczeństwo (**SpringSecurity** **6.2**), dostęp do bazy danych (**SpringData Jpa**), zarządzanie transakcjami, oraz REST API dla komunikacji z frontendem.
* **Baza danych PostgreSQL 15**: ceniona za swoją niezawodność i wydajność, stanowi podstawę do przechowywania danych aplikacji.
* **Flyway 9.20.1**: narzędzie do zarządzania migracjami bazy danych, umożliwiające bezpieczne i kontrolowane wprowadzanie zmian w strukturze danych, za pomocą skryptów.
* **Open API/Swagger**: użyte do stworzenia jasnej i zrozumiałej dokumentacji API, co ułatwia integrację i rozwój aplikacji.
* **JWT (JSON Web Token)**: JWT przekazywany za pośrednictwem ciasteczek utworzył mechanizm autoryzacji i uwierzytelniania, zapewniający bezpieczną transmisję danych między klientem a serwerem.

### 1.3.2 Technologie frontendowe

* **NPM 9.6.7**: Node Package Manager to system zarządzania pakietami dla języka JavaScript, który umożliwia łatwą instalację i zarządzanie zależnościami wykorzystywanymi w projekcie frontendowym.
* **React 18.2.0**: kombinacja biblioteki React i narzędzia **Vite 4.4.5** stworzyła wydajne i nowoczesne środowisko do tworzenia interaktywnych interfejsów użytkownika. React umożliwia budowanie komponentowych UI, podczas gdy Vite zapewnia szybkie odświeżanie i efektywną kompilację kodu.
* **Typescript 5.0.2**: będący nadzbiorem JavaScript – skryptowego języka programowania, używanego w stronach internetowych, zapewnia silne typowanie i lepszą organizację kodu.
* **HTML** i **CSS**: standardowe technologie do strukturyzowania i stylizowania treści w aplikacji webowej.  
    
  Oprócz wyżej wymienionych technologii, do stworzenia responsywnej, pozwalającej na wybór języka aplikacji, posłużyły również biblioteki uzupełniające bibliotekę React:
* **i18n**: biblioteka służąca do internacjonalizacji aplikacji, umożliwiająca łatwe zarządzanie różnymi wersjami językowymi interfejsu użytkownika.
* **MUI (Material-UI)**: biblioteka komponentów UI dla React, która zapewniająca gotowe do użycia i konfigurowalne elementy interfejsu.
* **Recharts**: biblioteka wykresów oparta na React, która umożliwia łatwe tworzenie responsywnych i estetycznych wykresów danych.
* **React-Parallax**: biblioteka umożliwiająca dodanie efektu paralaksy do komponentów React, co zwiększyło poziom estetyki i dynamiki interfejsu użytkownika.
* **Notistack**: biblioteka służąca do tworzenia i zarządzania powiadomieniami typu Snackbar w aplikacjach React, ułatwiająca informowanie użytkownika o różnych zdarzeniach.
* **React Icons**: zbiór ikon łatwych w integracji z projektami React, oferujący szeroki zakres ikon z różnych bibliotek.

# Rozdział II.