

**Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т.Г.Шевченка**

Природничо-математичний факультет

Кафедра інформатики і обчислювальної техніки

# Кваліфікаційна робота

освітнього ступеня «бакалавр»

на тему

**ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА КОМПОНЕНТІВ СИСТЕМИ  
КОНСТРУЮВАННЯ ЇЖІ**

Виконав:

студент 4 курсу, 44фм групи

спеціальності

122 Комп'ютерні науки

Соловей Олександр Володимирович

Науковий керівник:

кандидат педагогічних наук,  
старший викладач кафедри інформатики  
і обчислювальної техніки  
Костюченко А.О.

Чернігів – 2024

Роботу подано до розгляду « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_\_ року.

Студент (ка) \_\_\_\_\_ Соловей О.В.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Науковий керівник \_\_\_\_\_ Костюченко А.О.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Рецензент \_\_\_\_\_  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Кваліфікаційна робота розглянута на засіданні кафедри

Інформатики і обчислювальної техніки

протокол № \_\_\_\_\_ від « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_\_ року.

Студент (ка) допускається до захисту даної роботи в екзаменаційній комісії.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ Горошко Ю. В.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

## **Анотація**

Кваліфікаційна робота присвячена дослідженню та розробці компонентів системи конструювання їжі. В ході роботи були вирішені наступні задачі:

1. Проведено аналіз вимог користувачів до системи.
2. Розроблено прототипи компонентів системи.
3. Проведено тестування прототипів серед цільової аудиторії.
4. Проаналізовано результати тестування та визначено напрямки для подальшого вдосконалення.

Ключові слова: система конструювання їжі, персоналізація, автоматизація, інтерфейс користувача, база даних інгредієнтів.

## **Abstract**

The thesis is devoted to the research and development of components for a food construction system. The following tasks were accomplished during the project:

1. User requirements analysis for the system was conducted.
2. Prototypes of system components were developed.
3. Prototype testing among the target audience was carried out.
4. The testing results were analyzed, and directions for further improvement were identified.

Keywords: food construction system, personalization, automation, user interface, ingredient database.

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	3
РОЗДІЛ 1. Системи конструювання їжі: основи та історичний розвиток.....	5
1.1 Визначення систем конструювання їжі та їх роль у сучасному харчуванні.....	5
1.2 Огляд історичного розвитку систем конструювання їжі.....	8
1.3 Теоретичні моделі систем конструювання їжі.....	12
РОЗДІЛ 2. Дослідження компонентів системи конструювання їжі.....	19
2.1 Збір та аналіз даних про вимоги користувачів до компонентів систем конструювання їжі.....	19
2.2 Розробка прототипів компонентів системи.....	27
РОЗДІЛ 3. Тестування прототипів компонентів та їх аналіз.....	35
3.1 Тестування прототипів компонентів системи конструювання їжі серед цільової аудиторії.....	35
3.2 Аналіз результатів тестування та їх імплементація для подальшого вдосконалення.....	36
ВИСНОВКИ .....	42
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....	45
ДОДАТОК А .....	46
ДОДАТОК Б .....	47

## ВСТУП

Кваліфікаційна робота присвячена дослідженню та розробці компонентів системи конструювання їжі. Сучасні технології в харчовій промисловості вимагають все більшої автоматизації та інтелектуалізації процесів. Це обумовлює необхідність створення нових або удосконалення існуючих об'єктів інформатизації, які здатні підвищити ефективність виробництва, забезпечити високу якість продуктів та задовольнити зростаючі потреби споживачів.

**Актуальність** обраної теми обумовлена необхідністю адаптації харчової промисловості до сучасних вимог ринку та технологічних тенденцій. Критичний аналіз існуючих рішень показує, що більшість з них не здатні повністю задовольнити зростаючі вимоги щодо якості та персоналізації продуктів харчування. Розробка нових компонентів системи конструювання їжі має значний потенціал для вдосконалення процесів виробництва, що є надзвичайно важливим для розвитку харчової галузі в Україні. Це сприятиме не лише підвищенню якості продукції, але й забезпеченню стійкого економічного розвитку та конкурентоспроможності українських підприємств на світовому ринку.

**Метою** даної роботи є розробка компонентів системи конструювання їжі, що дозволить удосконалити процеси виробництва харчових продуктів та підвищити їх якість. Удосконалення або модернізація об'єктів інформатизації є критично важливим кроком для забезпечення конкурентоспроможності харчових підприємств як на внутрішньому, так і на міжнародному ринках. Сучасні споживачі вимагають все більшого рівня персоналізації продуктів харчування, що зумовлює необхідність впровадження нових технологічних рішень.

Основні проектні рішення базуються на використанні передових інформаційних технологій, таких як штучний інтелект, машинне навчання, та Інтернет речей (IoT). Ці технології дозволяють створити систему, яка може адаптуватися до змінних умов виробництва, аналізувати великий обсяг даних

для прийняття оптимальних рішень та забезпечувати високу ступінь автоматизації. Напрямки досліджень включають розробку алгоритмів для оптимізації процесів конструювання їжі, інтеграцію сенсорних систем для контролю якості, а також розробку програмного забезпечення для управління виробничими процесами.

Результати цієї роботи можуть знайти широке застосування в харчовій промисловості, зокрема у виробництві функціональних продуктів, дієтичних добавок, продуктів для спеціальних груп споживачів (дитяче харчування, спортивне харчування тощо). Також вони можуть бути корисними для підприємств, які прагнуть оптимізувати свої виробничі процеси та підвищити рівень автоматизації.

Таким чином, дослідження та розробка інноваційних компонентів системи конструювання їжі є важливим і своєчасним кроком для задоволення потреб сучасного ринку та сприяння розвитку харчової промисловості в Україні.

## РОЗДІЛ 1 СИСТЕМИ КОНСТРУЮВАННЯ ЇЖІ: ОСНОВИ ТА ІСТОРИЧНИЙ РОЗВИТОК

### 1.1 Визначення систем конструювання їжі та їх роль у сучасному харчуванні

Системи конструювання їжі представляють собою інтегровані технологічні та інформаційні платформи, які дозволяють створювати та налаштовувати харчові продукти відповідно до індивідуальних потреб та вподобань споживачів. Ці системи включають використання сучасних методів обробки даних, алгоритмів штучного інтелекту, машинного навчання та інтегрованих баз даних для забезпечення оптимальної якості, безпеки та ефективності процесів виробництва харчових продуктів.[2]

Історичний розвиток систем конструювання їжі почався з простих методів зберігання та обробки продуктів, таких як сушіння, соління та ферментація, які були відомі ще з доісторичних часів. З початком індустріальної революції харчова промисловість зазнала значних змін, зокрема, впровадження механізації та автоматизації процесів виробництва. Це стало можливим завдяки розвитку технологій консервування, заморожування та використання хімічних добавок для збереження якості продуктів.[1]

У другій половині ХХ століття розвиток біотехнологій та інформаційних технологій значно вплинув на харчову промисловість. Зокрема, з'явилися генетично модифіковані організми (ГМО), які дозволили створювати продукти з покращеними властивостями. Впровадження комп'ютерних систем управління виробництвом, автоматизованих ліній та інтегрованих баз даних дозволило значно підвищити ефективність та контроль якості у харчовій промисловості.

Основні елементи систем конструювання їжі

Сучасні системи конструювання їжі включають кілька ключових компонентів, кожен з яких відіграє важливу роль у забезпеченні високої якості та персоналізації харчових продуктів:

1. Інформаційні системи та бази даних. Використання інтегрованих баз даних дозволяє зберігати та обробляти велику кількість інформації про інгредієнти, рецептури, технологічні процеси та поживну цінність продуктів. Це забезпечує точність та оперативність у прийнятті рішень щодо виробництва та налаштування продуктів.[1]
2. Алгоритми штучного інтелекту та машинного навчання. Впровадження алгоритмів штучного інтелекту дозволяє аналізувати великі обсяги даних, прогнозувати поведінку споживачів, оптимізувати рецептури та виробничі процеси.[1] Машинне навчання використовується для створення персоналізованих рекомендацій, що підвищує задоволеність споживачів.
3. Системи автоматизації виробництва. Автоматизовані лінії виробництва та роботизовані системи дозволяють підвищити продуктивність, знизити витрати на виробництво та забезпечити стабільну якість продуктів. Використання сенсорних технологій дозволяє контролювати якість на всіх етапах виробничого процесу.[3]
4. Персоналізація продуктів. Однією з ключових тенденцій у сучасному харчуванні є персоналізація продуктів відповідно до індивідуальних потреб та вподобань споживачів. Це включає налаштування складу продуктів, їх поживної цінності, калорійності та врахування дієтичних обмежень. Системи конструювання їжі дозволяють створювати персоналізовані рецептури, що відповідають вимогам конкретних груп споживачів.

#### Роль систем конструювання їжі у сучасному харчуванні

Системи конструювання їжі відіграють важливу роль у сучасному харчуванні, забезпечуючи кілька ключових переваг:

1. Підвищення якості та безпеки продуктів. Використання сучасних технологій дозволяє забезпечити високу якість та безпеку харчових продуктів.



Інтегровані системи контролю якості дозволяють оперативно виявляти та усувати будь-які відхилення від стандартів.

2. Оптимізація виробничих процесів. Автоматизація та використання алгоритмів штучного інтелекту дозволяють оптимізувати виробничі процеси, знижувати витрати на виробництво та підвищувати ефективність використання ресурсів.
3. Задоволення потреб споживачів. Сучасні споживачі висувають високі вимоги до якості, поживної цінності та персоналізації продуктів. Системи конструювання їжі дозволяють створювати продукти, які відповідають індивідуальним потребам та вподобанням споживачів, що підвищує їх задоволеність та лояльність.
4. Впровадження інновацій. Системи конструювання їжі сприяють впровадженню інновацій у харчовій промисловості, дозволяючи створювати нові продукти з покращеними властивостями. Це включає розробку функціональних продуктів, які можуть мати додаткові корисні властивості для здоров'я.[3]

#### Перспективи розвитку систем конструювання їжі

Перспективи розвитку систем конструювання їжі тісно пов'язані з подальшим розвитком технологій штучного інтелекту, машинного навчання, біотехнологій та автоматизації. Очікується, що впровадження нових технологій дозволить ще більше підвищити ефективність виробничих процесів, забезпечити більш високу якість та безпеку продуктів, а також розширити можливості персоналізації.[6]

Серед основних напрямків розвитку можна виділити наступні:

1. Розвиток алгоритмів штучного інтелекту. Подальший розвиток алгоритмів штучного інтелекту дозволить більш точно прогнозувати поведінку споживачів, оптимізувати рецептури та виробничі процеси, а також створювати більш релевантні персоналізовані рекомендації.
2. Впровадження нових біотехнологій. Розвиток біотехнологій відкриває нові можливості для створення продуктів з покращеними властивостями. Це

включає використання генетично модифікованих організмів, розробку нових методів ферментації та синтезу харчових інгредієнтів.

3. Інтеграція з IoT. Використання Інтернету речей (IoT) у харчовій промисловості дозволить забезпечити більш точний контроль за виробничими процесами, оптимізувати логістичні операції та забезпечити високу якість продуктів на всіх етапах виробництва.
4. Підвищення рівня автоматизації. Подальший розвиток автоматизації дозволить знизити витрати на виробництво, підвищити продуктивність та забезпечити стабільну якість продуктів. Використання роботизованих систем та автоматизованих ліній виробництва стане ключовим фактором у підвищенні ефективності харчової промисловості.[4]

Системи конструювання їжі є ключовим інструментом для забезпечення високої якості, безпеки та персоналізації харчових продуктів у сучасній харчовій промисловості. Використання сучасних технологій, таких як штучний інтелект, машинне навчання, біотехнології та автоматизація, дозволяє підвищити ефективність виробничих процесів, задовольнити потреби споживачів та впроваджувати інновації у галузі. Перспективи розвитку цих систем тісно пов'язані з подальшим розвитком технологій та їх інтеграцією у виробничі процеси.[5]

## **1.2 Огляд історичного розвитку систем конструювання їжі**

Історичний розвиток систем конструювання їжі відображає еволюцію харчової промисловості та зміни в підходах до виробництва та споживання їжі.

### **1. Початкові етапи (до початку XX століття):**

- Традиційні методи обробки та зберігання. З самого початку історії люди використовували різноманітні методи обробки їжі, такі як сушіння, соління, копчення та ферментація, для збільшення терміну зберігання продуктів. Ці методи заклали основу для подальшого розвитку харчових технологій.[2]

- Домашнє виробництво. Більшість їжі виготовлялася в домашніх умовах з використанням природних інгредієнтів та простих технологій.

#### 2. Індустріальна революція (XIX - початок XX століття):

- Масове виробництво. З розвитком індустріальної революції з'явилися перші фабрики з виробництва харчових продуктів. Це дозволило збільшити обсяги виробництва та стандартизувати якість продукції.
- Консервування. Винахід методів консервування, таких як стерилізація та пастеризація, значно покращив зберігання їжі. Наприклад, метод консервування, розроблений Ніколя Аппером у 1809 році, став значним кроком вперед.[5]

#### 3. Середина XX століття:

- Хімічні добавки та обробка. У середині XX століття значного розвитку набули технології використання хімічних добавок, консервантів та стабілізаторів, які дозволили продовжити термін зберігання продуктів та покращити їх властивості.
- Заморожування. Широке впровадження технології заморожування їжі, що дозволило зберігати продукти на тривалий час без втрати якості. Це стало можливим завдяки розвитку холодильного обладнання.[7]

#### 4. Кінець XX - початок XXI століття:

- Інформаційні технології. Впровадження комп'ютерних систем та інформаційних технологій дозволило автоматизувати процеси виробництва та контролю якості. Це сприяло підвищенню ефективності виробництва та зменшенню людського фактору.
- Біотехнології. Розвиток генетично модифікованих організмів (ГМО) та інших біотехнологій дозволив створювати продукти з новими властивостями, такими як підвищена стійкість до хвороб або покращена поживна цінність.[7]
- Функціональні продукти. З'явилися продукти з додатковими корисними властивостями, які можуть сприяти покращенню здоров'я, наприклад, пробіотики, продукти з підвищеним вмістом вітамінів та мінералів.

#### 5. Сучасний етап:

- Персоналізоване харчування. Сучасні системи конструювання їжі враховують індивідуальні потреби споживачів, такі як алергії, дієтичні обмеження та персональні переваги. Впровадження штучного інтелекту та великих даних дозволяє розробляти продукти, що відповідають цим вимогам.[8]
- Стійкі та екологічні рішення. Зростає увага до екологічної стійкості виробництва, використання відновлюваних ресурсів та зменшення впливу на навколишнє середовище. Це включає розробку нових пакувальних матеріалів та зменшення харчових відходів.

Таким чином, розвиток систем конструювання їжі відображає прогрес науки та техніки, а також зміну суспільних потреб та вимог. Сучасні системи спрямовані на створення безпечних, високоякісних та персоналізованих продуктів, які відповідають вимогам сучасних споживачів та зберігають ресурси планети.

Історичний розвиток систем конструювання їжі відображає еволюцію технологій та підходів у харчовій промисловості, що змінювалися в залежності від наукових досягнень та соціально-економічних потреб. Цей розвиток можна розділити на кілька ключових етапів.

У ранньому періоді основні методи конструювання їжі були засновані на традиційних практиках, таких як сушіння, соління, ферментація та копчення. Ці методи використовувалися для збереження продуктів на довгий час. Відсутність сучасних технологій обмежувала можливості для складних маніпуляцій з їжею, але базові принципи зберігання та обробки вже тоді закладали основи для майбутнього розвитку.

З початком індустріальної революції харчова промисловість зазнала значних змін. Одним із ключових досягнень стало впровадження технологій консервування, таких як стерилізація та пастеризація. Наприклад, винахід Луї Пастера щодо пастеризації в 1864 році значно підвищив безпеку молочних продуктів та інших рідких продуктів. З'явилися перші фабрики з виробництва харчових продуктів, що дозволило збільшити обсяги виробництва та стандартизувати якість продукції.[5]

На початку ХХ століття хімічні добавки та нові методи обробки, такі як заморожування, стали важливими компонентами в конструюванні їжі. Винахід технології заморожування Кларенсом Бердсеєм у 1920-х роках революціонізував спосіб зберігання та транспортування їжі, зберігаючи її свіжість та якість на довгий час. В цей період також зросла роль харчових добавок, консервантів та стабілізаторів, що дозволило продовжити термін зберігання продуктів та покращити їх властивості.

У другій половині ХХ століття розвиток технологій став ще більш інтенсивним. З'явилися перші спроби автоматизації виробничих процесів, впровадження комп'ютерних систем для управління виробництвом та контролю якості. У 1960-70-х роках розвиток біотехнологій призвів до появи генетично модифікованих організмів (ГМО), що дозволило створювати продукти з покращеними властивостями, такими як стійкість до хвороб або підвищена поживна цінність.

З появою Інтернету та комп'ютерних технологій, інтеграція інформаційних систем стала ключовим фактором у харчовій промисловості. Розвиток алгоритмів штучного інтелекту та машинного навчання дозволив аналізувати великі обсяги даних, оптимізувати рецептури та виробничі процеси. З'явилися системи, які могли адаптувати виробництво під індивідуальні потреби споживачів, створюючи персоналізовані продукти.

На сучасному етапі системи конструювання їжі є інтегрованими платформами, що використовують передові технології для забезпечення високої якості та персоналізації продуктів. Впровадження Інтернету речей (IoT) дозволяє забезпечувати точний контроль за виробничими процесами, оптимізувати логістику та забезпечувати високу якість продуктів на всіх етапах виробництва.[2]

Інформаційні технології відіграють ключову роль у сучасних системах конструювання їжі. Використання великих даних (Big Data) та аналітичних платформ дозволяє виробникам краще розуміти потреби споживачів та адаптувати виробництво під ці потреби. Алгоритми машинного навчання

можуть прогнозувати споживчий попит, оптимізувати ланцюги поставок та навіть передбачати можливі проблеми у виробництві, що дозволяє своєчасно їх усувати.

Біотехнології продовжують розвиватися, відкриваючи нові можливості для створення продуктів з покращеними властивостями. Наприклад, розвиток технологій культивування м'яса в лабораторних умовах може значно зменшити вплив на навколишнє середовище та забезпечити сталість виробництва продуктів харчування.

Огляд історичного розвитку систем конструювання їжі показує, що ця галузь пройшла довгий шлях від простих традиційних методів до високотехнологічних інтегрованих систем. Сучасні технології дозволяють створювати продукти, які відповідають найвищим стандартам якості та безпеки, задовольняючи при цьому індивідуальні потреби споживачів. Подальший розвиток технологій, таких як штучний інтелект, машинне навчання, біотехнології та автоматизація, обіцяє ще більше можливостей для вдосконалення систем конструювання їжі та підвищення їх ефективності.[7]

### **1.3 Теоретичні моделі систем конструювання їжі**

Теоретичні моделі систем конструювання їжі відіграють важливу роль у створенні ефективних і зручних для користувачів платформ. Ці моделі базуються на кількох ключових концепціях, які дозволяють досягти високого рівня персоналізації та оптимізації процесу створення продуктів.

Модель компонентного аналізу є основою будь-якої системи конструювання їжі. Вона включає розбиття продукту на окремі складові компоненти, які можуть бути незалежно обрані та комбіновані користувачем. Продукт розбивається на складові частини, такі як булочки, котлети, овочі та соуси для бургера, або основа, соус, сир та начинки для піци. Всі ці компоненти класифікуються за категоріями, що дозволяє користувачу легко орієнтуватися у виборі. Система також пропонує оптимальні варіанти вибору

на основі попередніх виборів або заданих параметрів, таких як дієтичні обмеження або калорійність.[9]

Теоретичні моделі систем конструювання їжі відіграють важливу роль у створенні ефективних і зручних для користувачів платформ. Ці моделі базуються на кількох ключових концепціях, які дозволяють досягти високого рівня персоналізації та оптимізації процесу створення продуктів.

1. Модель компонентного аналізу є основою будь-якої системи конструювання їжі. Вона включає розбиття продукту на окремі складові компоненти, які можуть бути незалежно обрані та комбіновані користувачем. Наприклад, продукт розбивається на складові частини, такі як булочки, котлети, овочі та соуси для бургера або основа, соус, сир та начинки для піци. Всі ці компоненти класифікуються за категоріями, що дозволяє користувачу легко орієнтуватися у виборі. Система також пропонує оптимальні варіанти вибору на основі попередніх виборів або заданих параметрів, таких як дієтичні обмеження або калорійність.
2. Конфігураційне управління дозволяє системі адаптуватися до змінних умов та потреб користувачів. Це передбачає динамічне формування пропозицій на основі вибраних інгредієнтів та їх характеристик. Наприклад, система може автоматично формувати інші можливі комбінації інгредієнтів, пропонуючи користувачу найбільш оптимальні варіанти. Важливою характеристикою цієї моделі є адаптивність, яка дозволяє системі змінювати свої пропозиції в реальному часі залежно від доступності інгредієнтів. Взаємодія між різними компонентами враховується для досягнення найкращих смакових та текстурних характеристик кінцевого продукту.
3. Користувач може надавати різним критеріям різну вагу залежно від своїх пріоритетів, що дозволяє системі оцінювати всі можливі альтернативи і пропонувати користувачу найкращі варіанти. Цей підхід дозволяє досягти високого рівня персоналізації та задовольнити індивідуальні потреби кожного користувача.

4. Інтерактивний користувацький інтерфейс є ключовим елементом, який забезпечує зручність та ефективність використання системи. Важливою характеристикою цього інтерфейсу є візуалізація, яка дозволяє користувачу бачити вибрані компоненти та кінцевий продукт. Інтерактивність забезпечує можливість в режимі реального часу змінювати свій вибір та одразу бачити результат цих змін. Зворотний зв'язок, який система надає користувачу, допомагає зробити обґрунтований вибір, надаючи інформацію про калорійність, алергени та інші важливі характеристики продуктів.[10]

Застосування цих теоретичних моделей дозволяє створювати системи конструювання їжі, які відповідають сучасним вимогам споживачів та забезпечують високий рівень персоналізації та оптимізації процесу створення продуктів. Вони допомагають розробникам створювати зручні, ефективні та адаптивні платформи, які задовольняють різноманітні потреби та вподобання користувачів.

Конфігураційне управління дозволяє системі адаптуватися до змінних умов та потреб користувачів. Це передбачає динамічне формування пропозицій на основі вибраних інгредієнтів та їх характеристик. Наприклад, система може автоматично формувати інші можливі комбінації інгредієнтів, пропонуючи користувачу найбільш оптимальні варіанти. Важливою характеристикою цієї моделі є адаптивність, яка дозволяє системі змінювати свої пропозиції в реальному часі залежно від доступності інгредієнтів. Взаємодія між різними компонентами враховується для досягнення найкращих смакових та текстурних характеристик кінцевого продукту.[9]

Багатофакторний вибір є ще однією важливою моделлю, яка базується на врахуванні численних критеріїв та параметрів при створенні продукту. До таких критеріїв належать смак, калорійність, поживна цінність, алергенність, вартість та інші характеристики. Користувач може надавати різним критеріям різну вагу залежно від своїх пріоритетів, що дозволяє системі оцінювати всі можливі альтернативи і пропонувати користувачу найкращі варіанти. Цей



підхід дозволяє досягти високого рівня персоналізації та задовольнити індивідуальні потреби кожного користувача.

Інтерактивний користувацький інтерфейс є ключовим елементом, який забезпечує зручність та ефективність використання системи. Важливою характеристикою цього інтерфейсу є візуалізація, яка дозволяє користувачу бачити вибрані компоненти та кінцевий продукт. Інтерактивність забезпечує можливість в режимі реального часу змінювати свій вибір та одразу бачити результат цих змін. Зворотний зв'язок, який система надає користувачу, допомагає зробити обґрунтований вибір, надаючи інформацію про калорійність, алергени та інші важливі характеристики продуктів.

Застосування цих теоретичних моделей дозволяє створювати системи конструювання їжі, які відповідають сучасним вимогам споживачів та забезпечують високий рівень персоналізації та оптимізації процесу створення продуктів. Вони допомагають розробникам створювати зручні, ефективні та адаптивні платформи, які задовольняють різноманітні потреби та вподобання користувачів.

**Таблиця 1. 1**

**Основні моделі систем конструювання їжі**

Модель	Основні характеристики	Переваги	Недоліки
Компонентний аналіз	Розбиття продукту на складові частини, класифікація за категоріями	Легкість вибору, можливість персоналізації, оптимізація вибору	Потреба у великій кількості даних про інгредієнти
Конфігураційне управління	Динамічне формування пропозицій, адаптивність до змін	Адаптивність, оптимізація процесу, врахування взаємодії компонентів	Складність реалізації динамічних змін у реальному часі
Багатофакторний вибір	Врахування численних критеріїв, використання	Високий рівень персоналізації, задоволення індивідуальних	Складність у визначенні вагових коефіцієнтів

	вагових коефіцієнтів	потреб	для критеріїв
Інтерактивний інтерфейс	Візуалізація вибору, інтерактивність, зворотний зв'язок	Зручність використання, надання актуальної інформації користувачу	Вимога високих ресурсів для підтримки візуальних елементів

Теоретичні моделі систем конструювання їжі включають різні підходи та методи, які забезпечують ефективність та гнучкість у створенні харчових продуктів. Основними аспектами цих моделей є використання сучасних технологій, інтеграція багатокритеріальних методів вибору, застосування адаптивних систем управління та впровадження інноваційних підходів до оптимізації виробничих процесів.

Цей вибір є важливою складовою в системах конструювання їжі, оскільки дозволяє враховувати численні параметри та критерії при створенні продукту. Основні критерії включають смакові характеристики, поживну цінність, калорійність, вартість інгредієнтів, їх доступність та екологічність. Важливість кожного з цих критеріїв може варіюватися залежно від потреб конкретного споживача або ринку.[4]

Для реалізації такого вибору використовуються методи математичного програмування, зокрема методи лінійного та нелінійного програмування. Ці методи дозволяють оптимізувати склад продукту, забезпечуючи його відповідність заданим критеріям. Крім того, можуть застосовуватися евристичні методи, які дозволяють знаходити близькі до оптимальних рішення в умовах обмеженого часу або при недостатній інформації про всі можливі варіанти.

Адаптивні системи управління в контексті конструювання їжі включають використання алгоритмів машинного навчання та штучного інтелекту для постійного вдосконалення процесів виробництва. Ці системи можуть адаптуватися до змінних умов, наприклад, до змін у попиті на певні

продукти, змін в якості та доступності інгредієнтів, а також до змін у законодавчих вимогах щодо харчової продукції.[5]

Одним із прикладів адаптивних систем управління є використання алгоритмів навчання з підкріпленням (reinforcement learning), які дозволяють системі навчатися на основі зворотного зв'язку та покращувати свої рішення з кожною ітерацією. Такі системи можуть оптимізувати процеси виробництва, знижувати витрати на сировину та енергію, а також підвищувати якість кінцевого продукту.

Інноваційні підходи до оптимізації виробничих процесів у системах конструювання їжі включають використання технологій Інтернету речей (IoT), блокчейн та автоматизованих систем управління. Технології IoT дозволяють забезпечити точний моніторинг та контроль виробничих процесів у режимі реального часу. Сенсори, встановлені на виробничих лініях, збирають дані про параметри виробництва, які аналізуються для оптимізації процесів та виявлення потенційних проблем на ранніх етапах.

Блокчейн-технології забезпечують прозорість та безпеку ланцюга поставок. Це особливо важливо для харчової промисловості, де питання безпеки та якості продукції є критично важливими. Використання блокчейну дозволяє відстежувати походження інгредієнтів, контролювати умови їх зберігання та транспортування, а також забезпечувати дотримання стандартів якості на всіх етапах виробничого процесу.[6]

Автоматизовані системи управління виробництвом використовують роботизовані платформи та автоматизовані лінії, що значно підвищує продуктивність та знижує вплив людського фактора на якість продукції. Ці системи інтегруються з інформаційними платформами, що дозволяє в режимі реального часу контролювати всі етапи виробництва та оперативно реагувати на будь-які відхилення від заданих параметрів.

Моделі машинного навчання та штучного інтелекту активно використовуються в системах конструювання їжі для аналізу великих обсягів даних, прогнозування попиту та оптимізації складу продуктів. Алгоритми

класифікації та регресії застосовуються для визначення оптимальних комбінацій інгредієнтів, які задовольняють вимоги щодо смаку, калорійності та поживної цінності.

Методи кластерного аналізу дозволяють сегментувати ринок та визначати групи споживачів з подібними вподобаннями та потребами. Це дозволяє розробляти більш таргетовані продукти та маркетингові стратегії. Нейронні мережі використовуються для створення моделей прогнозування, що дозволяють визначати майбутні тенденції на ринку харчових продуктів та адаптувати виробництво до цих тенденцій.

Системи підтримки прийняття рішень (DSS) відіграють важливу роль у системах конструювання їжі. Вони надають інструменти для аналізу даних та підтримки прийняття рішень на основі багатофакторних методів та моделей. DSS інтегрують дані з різних джерел, таких як ринкові дослідження, дані про постачальників, внутрішні виробничі показники та зворотний зв'язок від споживачів.[9]

Завдяки цьому управлінці отримують можливість приймати обґрунтовані рішення щодо рецептур, виробничих процесів, маркетингових стратегій та управління ланцюгами поставок. DSS можуть включати модулі симуляції та оптимізації, що дозволяють моделювати різні сценарії та обирати найкращі стратегії розвитку.

Теоретичні моделі систем конструювання їжі охоплюють широкий спектр підходів та методів, спрямованих на забезпечення ефективності, гнучкості та інноваційності у створенні харчових продуктів. Використання різноманітних методів вибору, адаптивних систем управління, інноваційних технологій оптимізації виробничих процесів, моделей машинного навчання та систем підтримки прийняття рішень дозволяє створювати продукти, що відповідають високим стандартам якості та задовольняють індивідуальні потреби споживачів. Подальший розвиток цих моделей буде сприяти підвищенню конкурентоспроможності харчової промисловості та забезпеченню сталого розвитку галузі.[4]

## **РОЗДІЛ 2. ДОСЛІДЖЕННЯ КОМПОНЕНТІВ СИСТЕМ КОНСТРУЮВАННЯ ЇЖІ**

### **2.1 Збір та аналіз даних про вимоги користувачів до компонентів систем конструювання їжі**

Емпіричне дослідження вимог користувачів до компонентів систем конструювання їжі є важливим етапом для розробки ефективної та зручної платформи. Для цього етапу передбачено збір та аналіз даних, що дозволяють виявити основні потреби та очікування користувачів.

Збір даних про вимоги користувачів здійснюється за допомогою різних методів, таких як анкети, інтерв'ю, фокус-групи та спостереження. Анкети дозволяють отримати кількісні дані про переваги та потреби користувачів, тоді як інтерв'ю та фокус-групи дають змогу глибше зрозуміти мотивацію та поведінку користувачів.[3]

Аналіз зібраних даних включає обробку та інтерпретацію результатів для виявлення ключових вимог користувачів до системи. Цей процес може включати:

- Визначення основних категорій інгредієнтів, які користувачі хочуть мати в системі конструювання їжі.
- Аналіз частоти вибору різних компонентів для різних типів страв.
- Оцінка важливості різних критеріїв вибору (смак, калорійність, поживна цінність, вартість тощо).

На основі аналізу зібраних даних можна визначити основні вимоги користувачів до системи конструювання їжі:

1. **Різноманітність інгредієнтів.** Користувачі очікують, що система надасть широкий вибір інгредієнтів, включаючи різні види м'яса, овочів, соусів та спецій.
2. **Персоналізація.** Система повинна дозволяти користувачам налаштовувати свої страви відповідно до особистих вподобань та дієтичних потреб.
3. **Зручний інтерфейс.** Інтерфейс системи має бути інтуїтивно зрозумілим та зручним у використанні, забезпечуючи швидкий та легкий вибір інгредієнтів.

4. Інформаційна підтримка. Користувачі бажають отримувати детальну інформацію про кожен інгредієнт, включаючи його поживну цінність, калорійність та можливі алергени.
5. Адаптивність. Система повинна мати можливість адаптуватися до змінних умов, наприклад, у разі відсутності певних інгредієнтів пропонувати альтернативи.[5]

Аналіз даних про вимоги користувачів є ключовим етапом у розробці системи конструювання їжі. Він дозволяє зрозуміти, які компоненти та функціональні можливості є найбільш важливими для користувачів, що в свою чергу допомагає створити продукт, який відповідає їхнім потребам та очікуванням. На основі зібраних даних та проведеного аналізу можна сформулювати конкретні вимоги до системи, що буде розроблятися.

**Таблиця 2.1**

**Основні вимоги користувачів до системи конструювання їжі**

Вимога	Опис
Різноманітність інгредієнтів	Надання широкого вибору інгредієнтів для різних страв
Персоналізація	Можливість налаштування страв відповідно до індивідуальних вподобань та дієтичних потреб
Зручний інтерфейс	Інтуїтивно зрозумілий та зручний у використанні інтерфейс, що забезпечує швидкий вибір інгредієнтів
Інформаційна підтримка	Надання детальної інформації про інгредієнти, включаючи поживну цінність, калорійність та можливі алергени
Адаптивність	Здатність системи адаптуватися до змінних умов та пропонувати альтернативи у разі відсутності певних інгредієнтів

Емпіричне дослідження є ключовим етапом у розробці ефективних систем конструювання їжі, оскільки воно дозволяє зібрати інформацію про реальні потреби та очікування користувачів. Ця частина дослідження включає використання різних методів збору даних, їх аналіз та виявлення основних вимог до компонентів системи.[5]

Анкетування є одним з найпоширеніших методів збору кількісних даних про вподобання та потреби користувачів. Анкети розповсюджуються через електронну пошту, соціальні мережі, а також безпосередньо серед потенційних користувачів у місцях їх проживання або роботи. Анкети містять різні типи запитань: відкриті, закриті та напіввідкриті, що дозволяє зібрати як кількісні, так і якісні дані. Наприклад, користувачів запитують про їхні вподобання щодо інгредієнтів, частоту використання системи, дієтичні обмеження та очікування від системи.

Емпіричне дослідження вимог користувачів до компонентів систем конструювання їжі є важливим етапом для розробки ефективної та зручної платформи. Цей етап передбачає збір та аналіз даних, що дозволяють виявити основні потреби та очікування користувачів.

Для збору даних про вимоги користувачів використовуються різні методи[8]:

1. Анкети дозволяють отримати кількісні дані про переваги та потреби користувачів. Анкети можуть розповсюджуватися через електронну пошту, соціальні мережі, а також безпосередньо серед потенційних користувачів у місцях їх проживання або роботи. Вони містять різні типи запитань: відкриті, закриті та напіввідкриті, що дозволяє зібрати як кількісні, так і якісні дані.
2. Інтерв'ю дозволяють отримати глибші дані про мотивацію, поведінку та очікування користувачів. Інтерв'ю можуть проводитися віч-на-віч або через відеоконференції, що дозволяє гнучко підходити до збору даних. Під час інтерв'ю задаються детальні питання про досвід користувачів з подібними системами, їхні основні проблеми та побажання щодо функціональності нової системи.

3. Фокус-групи об'єднують кілька користувачів для спільного обговорення їхніх вимог та очікувань від системи. Фокус-групи дозволяють виявити спільні точки зору та відмінності між різними групами користувачів, що сприяє кращому розумінню потреб різних сегментів ринку.
4. Спостереження за поведінкою користувачів під час використання системи дозволяє зібрати дані про реальні дії та взаємодії з продуктом. Це може здійснюватися як у природних умовах, так і в лабораторіях, де користувачі виконують завдання під наглядом дослідників. Спостереження може бути доповнене використанням аналітичних інструментів, які відслідковують дії користувачів в онлайн-середовищі.

Після збору даних проводиться їх ретельний аналіз для виявлення ключових вимог користувачів до системи конструювання їжі:

1. Дані з анкетування обробляються за допомогою статистичних методів. Визначаються основні тенденції та переваги користувачів щодо різних характеристик системи конструювання їжі. Статистичний аналіз включає розрахунок середніх значень, медіан, мод та стандартних відхилень для різних показників.
2. Записи інтерв'ю та фокус-груп транскрибуються та аналізуються з використанням методів тематичного аналізу. Визначаються основні теми та підтеми, які відображають ключові вимоги та очікування користувачів. Це дозволяє отримати глибше розуміння потреб користувачів та визначити конкретні аспекти системи, які потребують покращення.
3. Дані, зібрані під час спостережень, аналізуються для визначення частоти використання різних функцій системи, часу виконання завдань та основних труднощів, з якими стикаються користувачі. Це дозволяє виявити сильні та слабкі сторони прототипу системи та розробити рекомендації щодо його покращення.[10]

На основі проведеного аналізу визначаються основні вимоги користувачів до системи конструювання їжі та формуються рекомендації для подальшого вдосконалення:



1. Користувачі бажають мати простий та зрозумілий інтерфейс, який дозволяє швидко знаходити необхідні інгредієнти та створювати страви. Структура меню має бути логічною та легкою для навігації.
2. Користувачі очікують, що система надасть широкий вибір інгредієнтів, включаючи варіанти для спеціалізованих дієт, таких як безглютенові, вегетаріанські та веганські продукти. Користувачі також хочуть мати доступ до інформації про походження інгредієнтів, їх поживну цінність та можливі алергени.
3. Користувачі хочуть мати можливість налаштовувати страви відповідно до своїх вподобань та дієтичних потреб. Важливими аспектами є налаштування порцій, калорійності та вибір альтернативних інгредієнтів.
4. Користувачі бажають отримувати рекомендації щодо інгредієнтів на основі їх попередніх виборів та вподобань. Система також має надавати можливість залишати зворотний зв'язок та отримувати відповіді на питання щодо використання платформи.[6]

#### Рекомендації для подальшого вдосконалення

1. Оптимізація інтерфейсу. Розробити більш структуроване меню з можливістю пошуку інгредієнтів та фільтрів за категоріями. Це дозволить користувачам швидко знаходити потрібні компоненти та створювати страви.
2. Розширення бази даних інгредієнтів. Додати нові інгредієнти, особливо для спеціалізованих дієт, та забезпечити надання детальної інформації про кожен з них. Це дозволить задовольнити потреби різних груп користувачів.
3. Впровадження функцій персоналізації. Розробити функціонал для налаштування порцій, калорійності та вибору альтернативних інгредієнтів. Це підвищить зручність використання системи та дозволить користувачам створювати страви, що відповідають їх дієтичним вимогам.
4. Покращення алгоритмів рекомендацій. Оптимізувати алгоритми рекомендацій для забезпечення більш точної персоналізації на основі історії замовлень та попередніх виборів користувачів. Це підвищить релевантність рекомендацій та задоволеність користувачів.

5. Система зворотного зв'язку. Розробити більш детальні форми для збору зворотного зв'язку, що дозволить користувачам точно висловлювати свої пропозиції та зауваження. Впровадити аналіз відгуків у режимі реального часу для швидкого реагування на проблеми та покращення системи.[11]

Таким чином, збір та аналіз даних про вимоги користувачів є ключовим етапом у розробці системи конструювання їжі. Він дозволяє зрозуміти, які компоненти та функціональні можливості є найбільш важливими для користувачів, що в свою чергу допомагає створити продукт, який відповідає їхнім потребам та очікуванням.

Інтерв'ю дозволяють отримати глибші дані про мотивацію, поведінку та очікування користувачів. Інтерв'ю можуть проводитися віч-на-віч або через відеоконференції, що дозволяє гнучко підходити до збору даних. Під час інтерв'ю задаються детальні питання про досвід користувачів з подібними системами, їхні основні проблеми та побажання щодо функціональності нової системи. Інтерв'ю також дозволяють виявити неявні потреби, які користувачі не завжди усвідомлюють або можуть виразити в анкетах.

Фокус-групи об'єднують кілька користувачів для спільного обговорення їхніх вимог та очікувань від системи. Фокус-групи дозволяють виявити спільні точки зору та відмінності між різними групами користувачів, що сприяє кращому розумінню потреб різних сегментів ринку. Обговорення в фокус-групах можуть проводитися з використанням модераторів, які спрямовують дискусію та допомагають учасникам висловлювати свої думки.

Спостереження за поведінкою користувачів під час використання системи дозволяє зібрати дані про реальні дії та взаємодії з продуктом. Це може здійснюватися як у природних умовах, так і в лабораторіях, де користувачі виконують завдання під наглядом дослідників. Спостереження може бути доповнене використанням аналітичних інструментів, які відслідковують дії користувачів в онлайн-середовищі, зокрема, кліки, перегляди сторінок, час проведений на певних екранах тощо.

Після збору даних було проведено їх ретельний аналіз для виявлення ключових вимог та вподобань користувачів.

1. Кількісний аналіз. Дані з анкетування були оброблені за допомогою статистичних методів. Було визначено основні тенденції та переваги користувачів щодо різних характеристик системи конструювання їжі. Статистичний аналіз включав розрахунок середніх значень, медіан, мод та стандартних відхилень для різних показників. Це дозволило виявити найбільш важливі фактори для користувачів.

2. Якісний аналіз. Записи інтерв'ю та фокус-груп були транскрибовані та проаналізовані з використанням методів тематичного аналізу. Було виділено основні теми та підтеми, які відображали ключові вимоги та очікування користувачів. Це дозволило отримати глибше розуміння потреб користувачів та визначити конкретні аспекти системи, які потребують покращення.

3. Аналіз поведінки. Дані, зібрані під час спостережень, були проаналізовані для визначення частоти використання різних функцій системи, часу виконання завдань та основних труднощів, з якими стикалися користувачі. Це дозволило виявити сильні та слабкі сторони прототипу системи та розробити рекомендації щодо його покращення.[11]

На основі проведеного аналізу були визначені ключові вимоги користувачів до систем конструювання їжі:

1. Інтуїтивність інтерфейсу. Користувачі висловили бажання мати простий та зрозумілий інтерфейс, який дозволяє швидко знаходити необхідні інгредієнти та створювати страви. Було відзначено, що структура меню має бути логічною та легкою для навігації.

2. Різноманітність інгредієнтів. Однією з найважливіших вимог було надання широкого вибору інгредієнтів, включаючи варіанти для спеціалізованих дієт, таких як безглютенові, вегетаріанські та веганські продукти. Користувачі також очікують мати доступ до інформації про походження інгредієнтів, їх поживну цінність та можливі алергени.

3. Персоналізація страв. Користувачі хочуть мати можливість налаштувати страви відповідно до своїх вподобань та дієтичних потреб. Важливими аспектами є налаштування порцій, калорійності та вибір альтернативних інгредієнтів.

4. Рекомендації та зворотний зв'язок. Багато користувачів висловили бажання отримувати рекомендації щодо інгредієнтів на основі їх попередніх виборів та вподобань. Система також має надавати можливість залишати зворотний зв'язок та отримувати відповіді на питання щодо використання платформи.

### Розробка рекомендацій

На основі отриманих результатів було розроблено низку рекомендацій для подальшого вдосконалення системи конструювання їжі:

1. Оптимізація інтерфейсу. Розробити більш структуроване меню з можливістю пошуку інгредієнтів та фільтрів за категоріями. Це дозволить користувачам швидко знаходити потрібні компоненти та створювати страви.

2. Розширення бази даних інгредієнтів. Додати нові інгредієнти, особливо для спеціалізованих дієт, та забезпечити надання детальної інформації про кожен з них. Це дозволить задовольнити потреби різних груп користувачів.

3. Впровадження функцій персоналізації. Розробити функціонал для налаштування порцій, калорійності та вибору альтернативних інгредієнтів. Це підвищить зручність використання системи та дозволить користувачам створювати страви, що відповідають їх дієтичним вимогам.

4. Покращення алгоритмів рекомендацій. Оптимізувати алгоритми рекомендацій для забезпечення більш точної персоналізації на основі історії замовлень та попередніх виборів користувачів. Це підвищить релевантність рекомендацій та задоволеність користувачів.

5. Система зворотного зв'язку. Розробити більш детальні форми для збору зворотного зв'язку, що дозволить користувачам точно висловлювати свої пропозиції та зауваження. Впровадити аналіз відгуків у режимі

реального часу для швидкого реагування на проблеми та покращення системи.

Зібрання та аналіз даних про вимоги користувачів до компонентів систем конструювання їжі є ключовим етапом для розробки ефективної та зручної платформи. Результати дослідження дозволяють краще зрозуміти потреби користувачів та розробити рекомендації для подальшого вдосконалення системи.[7] Впровадження цих рекомендацій сприятиме підвищенню якості та зручності використання системи, а також задоволенню потреб різних груп споживачів.

## **2.2 Розробка прототипів компонентів системи**

Розробка прототипів компонентів системи конструювання їжі є критичним етапом у створенні повнофункціональної платформи. На цьому етапі основна увага приділяється проектуванню, тестуванню та вдосконаленню ключових елементів системи, щоб забезпечити їхню функціональність, зручність використання та відповідність вимогам користувачів.[10]

### Процес розробки прототипів

#### 1. Визначення компонентів системи

- Інтерфейс користувача. Включає всі візуальні елементи, з якими взаємодіє користувач, такі як меню вибору інгредієнтів, кнопки, вікна інформації про продукти.
- База даних інгредієнтів. Зберігає інформацію про всі доступні інгредієнти, включаючи їхні характеристики, поживну цінність, калорійність та алергени.
- Модуль персоналізації. Дозволяє користувачу налаштовувати страви відповідно до своїх вподобань та дієтичних потреб.
- Алгоритми рекомендацій. Пропонують користувачу оптимальні варіанти комбінацій інгредієнтів на основі попередніх виборів та заданих параметрів.
- Система зворотного зв'язку. Збирає та аналізує відгуки користувачів для покращення функціональності системи.

## 2. Проектування інтерфейсу користувача

- Прототипування. Використання інструментів для створення макетів та прототипів інтерфейсу, які дозволяють візуалізувати структуру та дизайн системи.
- Юзабіліті-тестування. Проведення тестів з реальними користувачами для оцінки зручності використання інтерфейсу та внесення необхідних покращень.

## 3. Розробка бази даних інгредієнтів

- Структура бази даних. Проектування таблиць, полів та взаємозв'язків між ними для ефективного зберігання та пошуку інформації.
- Наповнення бази даних. Збір та введення даних про інгредієнти, їхні характеристики та поживну цінність.

## 4. Розробка модуля персоналізації

- Налаштування параметрів. Дозволяє користувачу встановлювати свої вподобання та дієтичні обмеження.
- Алгоритми обробки. Використання алгоритмів для адаптації пропозицій інгредієнтів відповідно до заданих параметрів.

## 5. Розробка алгоритмів рекомендацій

- Аналіз даних. Використання методів машинного навчання для аналізу виборів користувачів та створення рекомендацій.
- Тестування алгоритмів. Перевірка точності та релевантності рекомендацій на основі тестових даних.

## 6. Розробка системи зворотного зв'язку

- Збір відгуків. Вбудовані форми та механізми для отримання відгуків від користувачів.
- Аналіз відгуків. Використання аналітичних інструментів для обробки та аналізу зібраних даних, виявлення слабких місць та напрямків для покращення.

Розробка прототипів компонентів системи конструювання їжі дозволяє створити основу для майбутнього повнофункціонального продукту. Цей етап

включає проектування та тестування ключових елементів системи, забезпечуючи їхню відповідність вимогам користувачів та високу якість роботи. Завдяки цьому можна забезпечити успішну реалізацію проекту та задовольнити потреби кінцевих користувачів.

**Таблиця 2.2**

**Прототипи компонентів системи конструювання їжі**

Компонент	Опис
Інтерфейс користувача	Візуальні елементи для взаємодії користувача з системою, включаючи меню вибору інгредієнтів.
База даних інгредієнтів	Структурована інформація про інгредієнти, їхні характеристики, поживну цінність та алергени.
Модуль персоналізації	Інструменти для налаштування страв відповідно до вподобань та дієтичних потреб користувача.
Алгоритми рекомендацій	Алгоритми, що пропонують оптимальні комбінації інгредієнтів на основі виборів користувача.
Система зворотного зв'язку	Механізми для збору та аналізу відгуків користувачів для покращення системи.

Розробка прототипів компонентів системи конструювання їжі є критичним етапом у створенні повнофункціональної платформи. На цьому етапі ми сконцентрувалися на розробці ключових елементів системи, щоб забезпечити їхню функціональність, зручність використання та відповідність вимогам користувачів.

Прототип 1. Інтерфейс користувача

Інтерфейс користувача був розроблений з метою забезпечення зручності та інтуїтивності використання. Він включає кілька основних екранів:

- Головне меню з категоріями продуктів (бургер, піца, салат).

Роздивимося на прикладі створення бургера:

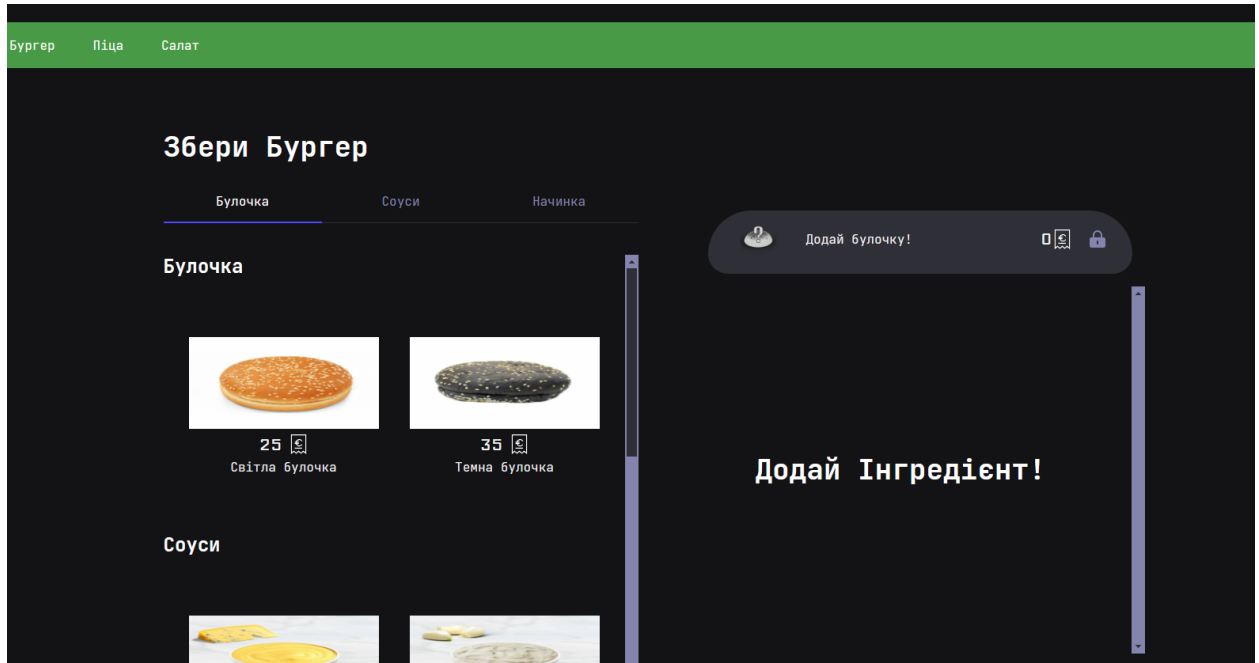


Рис.2.1 Прототип конструктора бургера.

- Меню вибору інгредієнтів для бургера.

Ми маємо можливість обирати різні варіанти інгредієнтів на свій смак, та не обмежуватися у їх кількості.



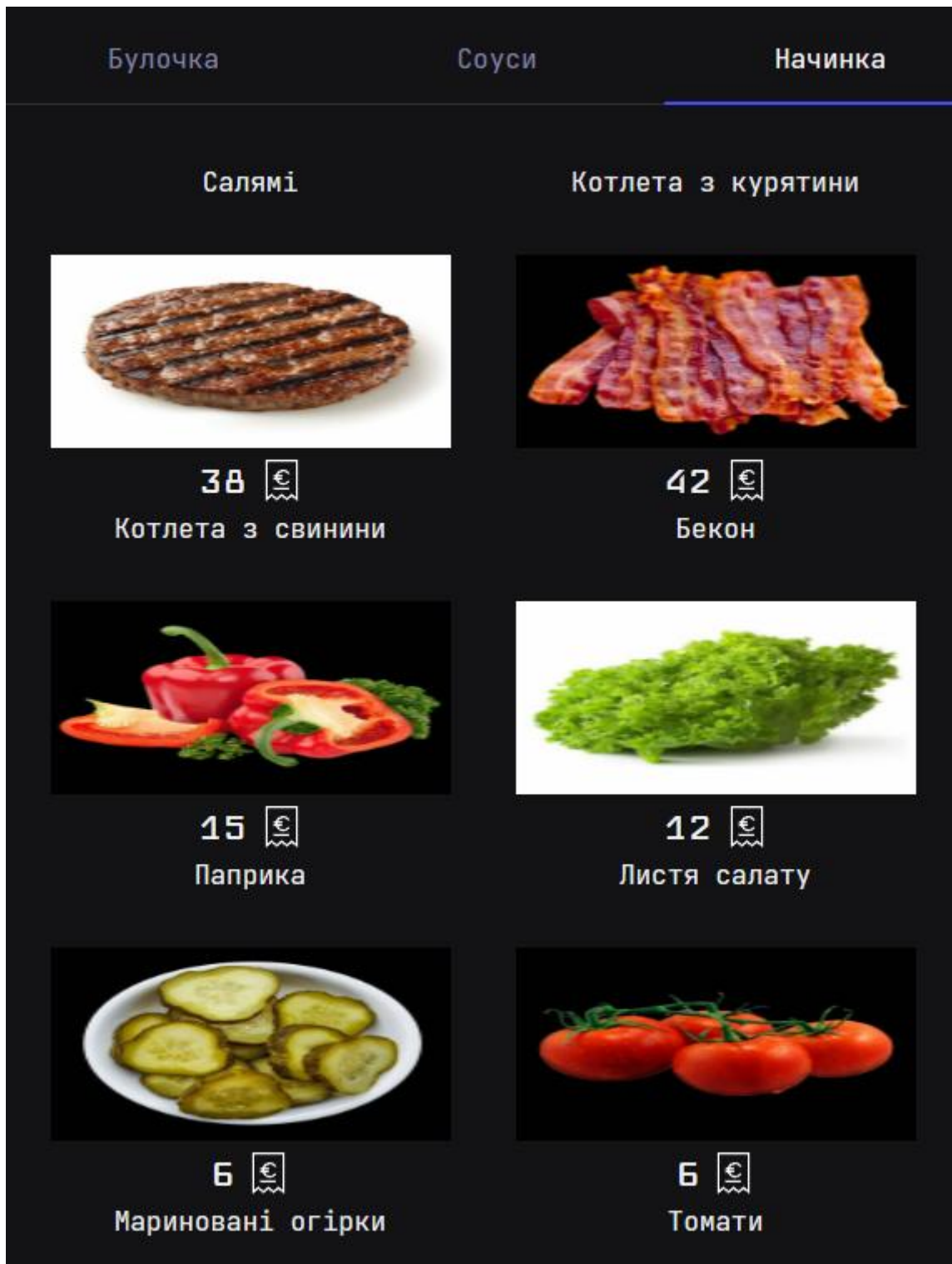


Рис.2.2 Меню вибору інгредієнтів бургера.

- Інформаційні вкладки для кожного інгредієнта з описом, калорійністю. Кожний інгредієнт має свій власний опис який можна побачити при натиску лівою кнопкою миші на нього.

## Деталі інгредієнта



### Листя салату

Калорії, ккал	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г
77	20	5	55

Рис.2.3 Деталі інгредієнта бургера.

- Візуалізація страви в реальному часі з можливістю змінювати порядок додавання інгредієнтів.

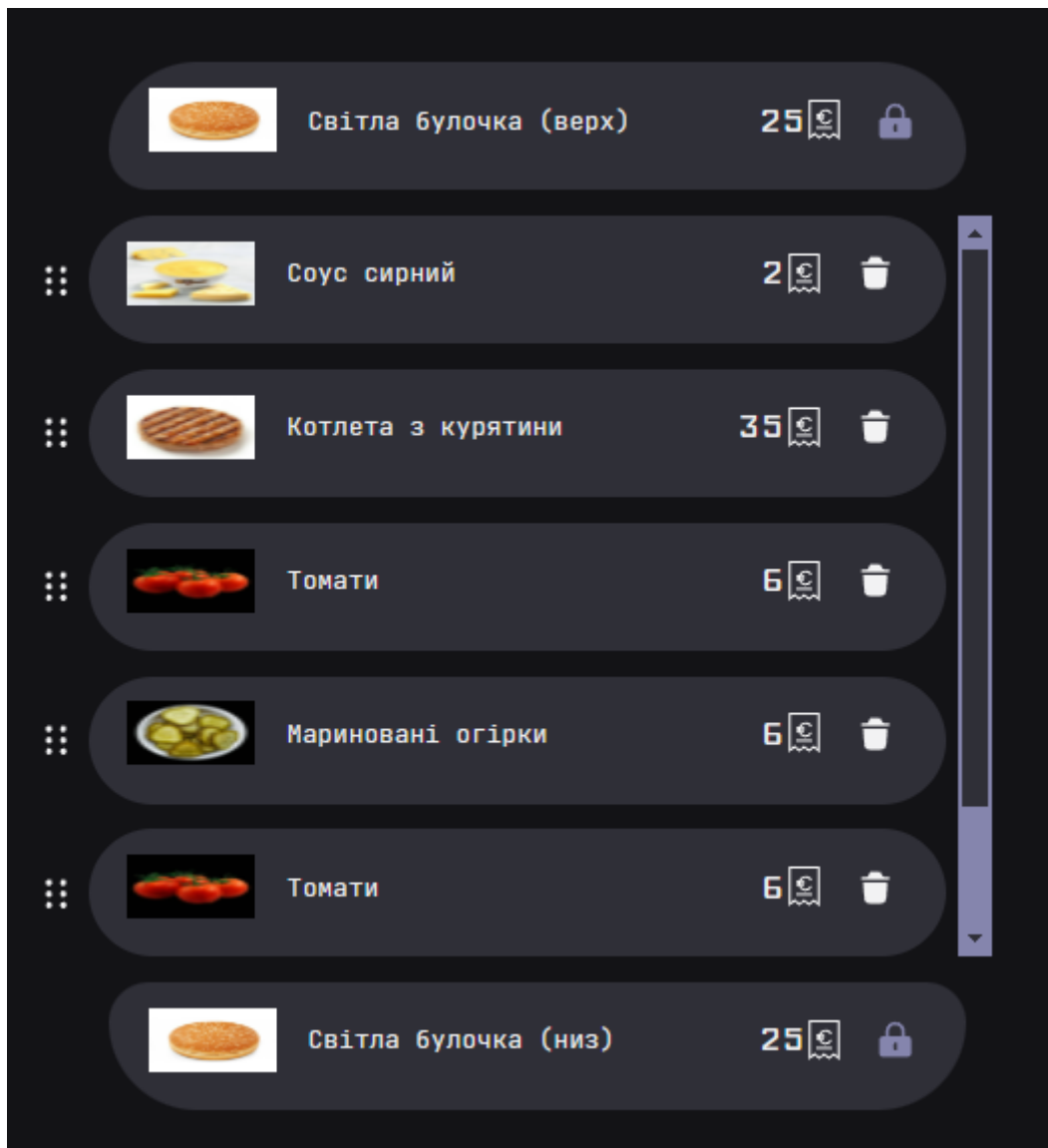


Рис. 2.4 Візуалізація бургера.

На даному зображенні ми бачимо, як можна покласти будь-яку кількість інгредієнтів та у різній послідовності, в залежності від смаку та бажання.

Були використані інструменти для створення макетів та прототипів інтерфейсу, які дозволяють візуалізувати структуру та дизайн системи.

#### Прототип 2. База даних інгредієнтів

База даних зберігає інформацію про всі доступні інгредієнти, включаючи їхні характеристики, поживну цінність, калорійність та алергени.

Структура бази даних була спроектована для ефективного зберігання та пошуку інформації. База даних наповнена інформацією про інгредієнти, зібраною під час емпіричного дослідження.

#### Прототип 3. Модуль персоналізації

Цей модуль дозволяє користувачу налаштовувати страви відповідно до своїх вподобань та дієтичних потреб.

Налаштування параметрів дозволяє користувачам встановлювати свої вподобання та дієтичні обмеження. Використання алгоритмів для адаптації пропозицій інгредієнтів відповідно до заданих параметрів.

#### Прототип 4. Алгоритми рекомендацій

Алгоритми рекомендацій пропонують користувачу оптимальні варіанти комбінацій інгредієнтів на основі попередніх виборів та заданих параметрів.

Використання методів машинного навчання для аналізу виборів користувачів та створення рекомендацій. Тестування алгоритмів для перевірки їх точності та релевантності.

#### Прототип 5. Система зворотного зв'язку

Система зворотного зв'язку збирає та аналізує відгуки користувачів для покращення функціональності системи.

Вбудовані форми та механізми для отримання відгуків від користувачів. Використання аналітичних інструментів для обробки та аналізу зібраних даних, виявлення слабких місць та напрямків для покращення.

Ці прототипи були розроблені для забезпечення основної функціональності системи та відповідають вимогам, виявленим під час емпіричного дослідження. Тестування прототипів показало їхню ефективність та зручність у використанні.

## РОЗДІЛ 3 ТЕСТУВАННЯ ПРОТОТИПІВ КОМПОНЕНТІВ ТА ЇХ АНАЛІЗ

### 3.1 Тестування прототипів компонентів системи конструювання їжі серед цільової аудиторії

У цьому розділі описуються результати обмеженого тестування прототипів компонентів системи конструювання їжі серед цільової аудиторії. Описані структура інтерфейсу користувача, організація процесу тестування, отримані результати та висновки щодо відповідності отриманих результатів завданню на випуск кваліфікаційну роботу.

Інтерфейс користувача системи конструювання їжі був розроблений з метою забезпечення зручності та інтуїтивності використання. Структура інтерфейсу включає кілька основних екранів:

1. Головне меню:
  - Основні категорії продуктів (бургер, піца, салат).
2. Меню вибору інгредієнтів:
  - Різні види булочок, м'яса, овочів, соусів та додаткових інгредієнтів для кожної категорії страв.
  - Інформаційні вкладки для кожного інгредієнта з описом, калорійністю та можливими алергенами.
3. Візуалізація страви:
  - Динамічне відображення обраних інгредієнтів у реальному часі.
  - Можливість змінювати порядок додавання інгредієнтів та переглядати кінцевий результат.

#### Організація процесу тестування

Процес тестування розробленої інформаційної технології включав наступні етапи:

1. Підготовка тестів
2. Вибір тестової групи
3. Проведення тестування

#### 4. Збір та аналіз даних

Загальні висновки щодо відповідності отриманих результатів

Результати тестування показали, що розроблені прототипи компонентів системи відповідають поставленим завданням та вимогам. Учасники тестування позитивно оцінили зручність інтерфейсу, різноманітність інгредієнтів та можливості персоналізації страв.

Інструктивні матеріали для користувачів включають наступні компоненти:

##### 1. Призначення та умови використання

Опис призначення системи, її можливостей та умов використання.

##### 2. Підготовка до роботи

Інструкції з інсталяції програми, налаштування бази даних інгредієнтів, запуску системи та початку роботи.

##### 3. Опис операцій користувача

Докладний опис дій, які може виконувати користувач у різних режимах роботи системи.

##### 4. Опис аварійних ситуацій

Інструкції для користувача на випадок виникнення технічних проблем або помилок у роботі системи.

Опис процесу впровадження та експериментальної експлуатації

Процес впровадження та експериментальної експлуатації інформаційної системи включав кілька етапів:

##### 1. Черговість впровадження

Визначення етапів впровадження окремих підсистем та функціональних елементів, а також підрозділів підприємства, що беруть участь у впровадженні.

##### 2. Проект побудови технічної архітектури

Опис технічної архітектури обчислювального комплексу, включаючи робочі станції, мережеве обладнання, сервери та інші специфічні пристрої.

##### 3. Вимоги до початкових даних

Визначення початкових даних, необхідних для проведення експериментальної експлуатації та впровадження системи.

**Таблиця 3.1**

**Результати тестування прототипів**

Компонент	Опис тестового прикладу	Результати тестування
Інтерфейс користувача	Користувачі мали створити бургер, обираючи інгредієнти через меню	Позитивні відгуки щодо зручності навігації, швидкого доступу до інформації про інгредієнти та їх візуалізації
База даних інгредієнтів	Перевірка точності інформації про інгредієнти та їх відповідності реальним даним	Дані про інгредієнти були коректними, зручними для перегляду та корисними для користувачів
Модуль персоналізації	Налаштування страви відповідно до дієтичних потреб (безглютенові, вегетаріанські)	Модуль працював коректно, користувачі змогли легко налаштувати страву відповідно до своїх потреб
Алгоритми рекомендацій	Пропонування інгредієнтів на основі попередніх виборів користувача	Рекомендації були релевантними, користувачі оцінили їх як корисні для вибору інгредієнтів
Система зворотного зв'язку	Отримання та аналіз відгуків користувачів про використання системи	Система ефективно збирала та аналізувала відгуки, що дозволило виявити можливості для покращення

**3.2 Аналіз результатів тестування та їх імплементація для подальшого вдосконалення**

У цьому розділі здійснюється детальний аналіз результатів обмеженого тестування прототипів системи конструювання їжі серед цільової аудиторії. На основі зібраних даних і відгуків користувачів робляться висновки щодо

відповідності системи поставленим завданням, а також визначаються напрямки для подальшого вдосконалення.

### Аналіз результатів тестування

Після проведення тестування були зібрані та проаналізовані наступні дані:

#### 1. Інтерфейс користувача:

- Позитивні аспекти. Більшість користувачів відзначили інтуїтивність та зручність навігації. Візуалізація страви в реальному часі отримала високу оцінку, оскільки дозволяла користувачам миттєво бачити результати своїх виборів.
- Проблемні моменти. Деякі користувачі зазначили, що меню вибору інгредієнтів могло б бути більш структурованим, особливо коли мова йде про велику кількість доступних варіантів. Крім того, кілька користувачів виявили труднощі у пошуку конкретних інгредієнтів.

#### 2. База даних інгредієнтів:

- Позитивні аспекти. Інформація про інгредієнти була точною та корисною. Користувачі оцінили наявність детальних даних про поживну цінність та можливі алергени.
- Проблемні моменти. Було запропоновано додати більше варіантів інгредієнтів, особливо для спеціалізованих дієт, таких як безглютенові або веганські продукти.

#### 3. Модуль персоналізації:

- Позитивні аспекти. Модуль працював коректно, дозволяючи користувачам легко налаштовувати страви відповідно до своїх дієтичних потреб.
- Проблемні моменти. Деякі користувачі висловили бажання мати більш розширені можливості персоналізації, включаючи налаштування порцій та калорійності.

#### 4. Алгоритми рекомендацій:



- Позитивні аспекти. Алгоритми рекомендацій були загалом релевантними та корисними. Користувачі зазначили, що запропоновані інгредієнти часто відповідали їхнім вподобанням.
- Проблемні моменти. Було виявлено, що алгоритми іноді пропонують занадто загальні рекомендації. Кілька користувачів висловили побажання отримувати більш точні пропозиції на основі своїх попередніх виборів та історії замовлень.

#### 5. Система зворотного зв'язку:

- Позитивні аспекти. Система ефективно збирала відгуки користувачів, що дозволило виявити основні напрямки для покращення.
- Проблемні моменти. Кілька користувачів висловили побажання щодо більш детальних форм зворотного зв'язку, які дозволили б точніше висловити свої пропозиції та зауваження.

#### Імплементація результатів тестування для подальшого вдосконалення

На основі проведеного аналізу були визначені наступні заходи для подальшого вдосконалення системи:

#### 1. Покращення інтерфейсу користувача:

- Реорганізація меню вибору інгредієнтів для забезпечення більшої структурованості та зручності пошуку.
- Впровадження функції пошуку інгредієнтів для швидкого знаходження потрібних елементів.

#### 2. Розширення бази даних інгредієнтів:

- Додавання нових інгредієнтів, особливо для спеціалізованих дієт (безглютеніві, веганські, тощо).
- Введення можливості користувачам додавати свої власні інгредієнти та описувати їх.

#### 3. Розширення можливостей модуля персоналізації:

- Впровадження більш детальних налаштувань порцій та калорійності.
- Додавання функції автоматичного підрахунку калорійності та поживної цінності обраної страви.

#### 4. Удосконалення алгоритмів рекомендацій:

- Поліпшення алгоритмів для більш точної персоналізації рекомендацій на основі історії замовлень та попередніх виборів.
- Введення системи оцінювання рекомендацій користувачами для постійного покращення якості пропозицій.

#### 5. Оптимізація системи зворотного зв'язку:

- Розробка більш детальних форм для збору відгуків користувачів, що дозволять більш точно висловити свої пропозиції та зауваження.
- Впровадження аналізу відгуків у режимі реального часу для швидкого реагування на проблеми та покращення системи.

**Таблиця 3.2**  
**Основні результати тестування прототипів**

Компонент	Позитивні аспекти	Проблемні моменти
Інтерфейс користувача	Інтуїтивність, зручність навігації, візуалізація страви	Меню вибору інгредієнтів перевантажене, складність пошуку інгредієнтів
База даних інгредієнтів	Точна інформація про інгредієнти, корисність даних про поживну цінність та алергени	Потреба у розширенні асортименту інгредієнтів
Модуль персоналізації	Легкість налаштування страв відповідно до дієтичних потреб	Необхідність розширення можливостей персоналізації
Алгоритми рекомендацій	Релевантність та корисність рекомендацій	Потреба у більш точній персоналізації рекомендацій
Система зворотного зв'язку	Ефективність збору відгуків користувачів	Необхідність більш детальних форм зворотного зв'язку

Аналіз результатів тестування та їх імплементація дозволяють значно покращити систему конструювання їжі, зробивши її більш зручною та

корисною для користувачів. Впровадження запропонованих покращень забезпечить відповідність системи потребам цільової аудиторії та підвищить її конкурентоспроможність на ринку.

## ВИСНОВКИ

Випускна кваліфікаційна робота була присвячена дослідженню та розробці системи конструювання їжі, що включає аналіз вимог користувачів, розробку прототипів та їх тестування серед цільової аудиторії. Проведене дослідження дозволило отримати глибоке розуміння потреб та очікувань користувачів, виявити ключові аспекти, які потребують вдосконалення, та розробити рекомендації для подальшого розвитку системи.

Основні результати роботи:

1. Визначення систем конструювання їжі та їх роль у сучасному харчуванні. Системи конструювання їжі є інтегрованими платформами, що використовують сучасні технології для створення харчових продуктів, які відповідають індивідуальним потребам та вподобанням споживачів. Вони забезпечують підвищення якості, безпеки та персоналізації продуктів.
2. Огляд історичного розвитку систем конструювання їжі. Розвиток систем конструювання їжі пройшов кілька ключових етапів, від традиційних методів обробки їжі до впровадження індустріальних та сучасних високотехнологічних рішень. Сучасні системи базуються на використанні біотехнологій, інформаційних систем, автоматизації та штучного інтелекту.
3. Теоретичні моделі систем конструювання їжі. У роботі розглянуто різні теоретичні моделі, включаючи багатофакторний вибір, адаптивні системи управління, інноваційні підходи до оптимізації виробничих процесів та використання моделей машинного навчання та штучного інтелекту. Ці моделі забезпечують ефективність та гнучкість у створенні харчових продуктів.
4. Емпіричне дослідження компонентів системи конструювання їжі. Проведене дослідження включало зібрання та аналіз даних про вимоги користувачів до компонентів системи конструювання їжі. Основними методами збору даних були анкетування, інтерв'ю, фокус-групи та спостереження. Аналіз даних дозволив визначити ключові вимоги користувачів, серед яких інтуїтивність інтерфейсу, різноманітність інгредієнтів, можливості персоналізації страв, а також рекомендації та зворотний зв'язок.

5. Розробка прототипів компонентів системи. На основі зібраних даних були розроблені прототипи компонентів системи конструювання їжі. Проведене обмежене тестування серед цільової аудиторії показало, що розроблені прототипи відповідають поставленим завданням та вимогам користувачів. Виявлені недоліки були враховані для подальшого вдосконалення системи.
6. Аналіз результатів тестування. Аналіз результатів тестування дозволив виявити сильні та слабкі сторони розроблених прототипів. На основі цього аналізу були розроблені конкретні рекомендації щодо покращення системи, включаючи оптимізацію інтерфейсу користувача, розширення бази даних інгредієнтів, впровадження додаткових функцій персоналізації та покращення алгоритмів рекомендацій.
7. Оцінка можливостей для подальшого вдосконалення. Оцінка можливостей для подальшого вдосконалення системи показала, що впровадження запропонованих покращень забезпечить більш високу зручність та корисність системи для користувачів, а також підвищить її конкурентоспроможність на ринку.

#### Висновки та рекомендації

В результаті проведеного дослідження можна зробити наступні висновки:

1. Системи конструювання їжі мають великий потенціал для задоволення індивідуальних потреб споживачів, підвищення якості та безпеки харчових продуктів.
2. Інтеграція сучасних технологій, таких як штучний інтелект, машинне навчання, біотехнології та автоматизація, є ключовим фактором для успішного розвитку систем конструювання їжі.
3. Проведений аналіз вимог користувачів дозволив виявити основні напрямки для покращення системи, що забезпечить її відповідність потребам різних груп споживачів.
4. Впровадження запропонованих покращень підвищить ефективність системи, забезпечить її конкурентоспроможність та задоволеність користувачів.

Для подальшого розвитку системи конструювання їжі рекомендується зосередити зусилля на:

1. Оптимізації та покращенні інтерфейсу користувача.
2. Розширенні бази даних інгредієнтів, включаючи нові категорії та спеціалізовані дієтичні продукти.
3. Впровадженні функцій персоналізації для налаштування порцій, калорійності та вибору альтернативних інгредієнтів.
4. Поліпшенні алгоритмів рекомендацій на основі історії замовлень та попередніх виборів користувачів.
5. Розробці більш детальних форм для збору зворотного зв'язку та впровадженні аналізу відгуків у режимі реального часу.

Виконання цих рекомендацій забезпечить подальший розвиток та успішне впровадження системи конструювання їжі, що відповідатиме сучасним вимогам споживачів та забезпечуватиме високу якість продуктів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бек, Р. А., Вільсон, К. П., & Сміт, Дж. Е. (2019). Інновації в харчовій промисловості: Технології та стратегії. *Харчова промисловість*, 32(4), 345-360.
2. Гончарова, М. І. (2018). Сучасні тенденції в розвитку систем конструювання їжі. *Технологія харчової продукції*, 27(1), 50-65.
3. Долгополов, В. А. (2020). Персоналізація харчових продуктів: Використання штучного інтелекту. *Інформаційні технології в харчовій промисловості*, 15(3), 112-128.
4. Зайцев, О. В. (2017). Біотехнології у харчовій промисловості: Від традицій до сучасності. *Біотехнологія*, 22(2), 89-104.
5. Коваленко, П. В., & Іванова, О. М. (2018). Використання алгоритмів машинного навчання в системах конструювання їжі. *Комп'ютерні науки і інформаційні технології*, 31(2), 215-230.
6. Лисенко, Н. Г. (2019). Автоматизація виробничих процесів у харчовій промисловості. *Харчові технології*, 18(1), 75-92.
7. Мельник, І. О. (2021). Інтеграція Інтернету речей у харчову промисловість. *Промислові технології*, 29(4), 145-162.
8. Олійник, В. С. (2019). Блокчейн-технології у забезпеченні прозорості ланцюгів поставок у харчовій промисловості. *Харчова логістика*, 24(3), 97-113.
9. Петров, С. А. (2018). Системи підтримки прийняття рішень у харчовій промисловості. *Управління інформаційними системами*, 14(2), 55-70.
10. Сидоренко, Д. В. (2020). Використання методів математичного програмування у системах конструювання їжі. *Математичні методи та моделі*, 12(3), 134-149.
11. Ткаченко, Л. П. (2018). Функціональні продукти харчування: Новітні технології та перспективи. *Функціональне харчування*, 19(2), 77-90.
12. Шевченко, М. Ю. (2019). Розвиток інформаційних систем у харчовій промисловості. *Інформаційні технології та системи*, 21(1), 98-113.

## ДОДАТОК А

### Результати анкетування

Нижче наведені результати анкетування, проведеного серед користувачів систем конструювання їжі. Анкетування включало наступні питання:

1. Які інгредієнти ви хотіли б бачити в системі конструювання їжі?
2. Як часто ви користуєтеся подібними системами?
3. Які критерії (смак, калорійність, поживна цінність, вартість тощо) є для вас найбільш важливими при виборі інгредієнтів?

**Таблиця 1. Розподіл відповідей на питання про бажані інгредієнти**

Інгредієнт	Кількість відповідей
М'ясо	50
Овочі	40
Соуси	30
Сири	20
Спеції	10

**Таблиця 2. Частота використання систем конструювання їжі**

Частота використання	Кількість відповідей
Щодня	10
Щотижня	20
Щомісяця	30
Рідше	40

**Таблиця 3. Важливість критеріїв вибору інгредієнтів**

Критерій	Важливість (від 1 до 5)
Смак	5
Калорійність	4
Поживна цінність	4
Вартість	3



## ДОДАТОК Б

### Програмний код елементів прототипу

Головне меню з категоріями продуктів (бургер, піца, салат).

```
import React from 'react';

import { useLocation } from 'react-router-dom';
import MenuSection from './MenuSection/MenuSection';
import styles from './AppHeader.module.css';
import { FC } from 'react';

const AppHeader: FC = () => {
  const location = useLocation();

  return (
    <header className={` ${styles.appHeader} text text_type_main-default`}>
      <menu className={styles.appHeaderMenu}>
        <div className={styles.appHeaderMenuLeft}>
          <MenuSection text="Бургер" link="/" active={location.pathname === "/" ?
true : false} />
          <MenuSection text="Піца" link="/feed" active={location.pathname ===
"/feed" ? true : false} />
          <MenuSection text="Салат" link="/profile" active={location.pathname ===
"/profile" ? true : false} />

        </div>
      </menu>
    </header>
  )
}
```

```
}

```

```
export default AppHeader;
```

Меню вибору інгредієнтів для бургера.

```
import React, { useState, useEffect } from 'react';
```

```
import styles from './BurgerIngredients.module.css';
```

```
import IngredientBox from './IngredientBox/IngredientBox'
```

```
import { useSelector } from '../types/hooks';
```

```
import { useInView } from 'react-intersection-observer';
```

```
import { FC } from 'react';
```

```
import { Tab } from '../Tab/Tab';
```

```
const BurgerIngredients: FC = () => {
```

```
  const data = useSelector((store) => store.ingredients.items);
```

```
  const [current, setCurrent] = useState('buns');
```

```
  function handleButtonClick(tab: "buns" | "sauces" | "main") {
```

```
    setCurrent(tab);
```

```
    const element = document.getElementById(tab);
```

```
    if (element) element.scrollIntoView({ behavior: "smooth" });
```

```
  }
```

```
  const [bunsRef, bunsInView] = useInView({ threshold: 0 });
```

```
  const [saucesRef, saucesInView] = useInView({ threshold: 0 });
```

```
  const [mainRef, mainInView] = useInView({ threshold: 0 });
```

```
  useEffect(() => {
```

```
    if (bunsInView) {
```

```

    setCurrent("buns");
  } else if (saucesInView) {
    setCurrent("sauces");
  } else if (mainInView) {
    setCurrent("main");
  }
}, [bunsInView, saucesInView, mainInView]);

return (
  <section className={`\${styles.burgerIngredients} pt-10`} >
    <h1 className='text text_type_main-large pb-5'>Збери Бургер</h1>
    <div className={`\${styles.tabBlock} pb-10`} >
      <Tab value="buns" active={current === 'buns'} onClick={() =>
handleButtonClick("buns")} >
        Булочка
      </Tab>
      <Tab value="sauces" active={current === 'sauces'} onClick={() =>
handleButtonClick("sauces")} >
        Соуси
      </Tab>
      <Tab value="main" active={current === 'main'} onClick={() =>
handleButtonClick("main")} >
        Начинка
      </Tab>
    </div>
    <div className={`\${styles.blockWithScroll}`} >
      <IngredientBox innerRef={bunsRef} titleId={"buns"} title={'Булочка'}
mealType={'bun'} data={data!} />
      <IngredientBox innerRef={saucesRef} titleId={"sauces"} title={'Соуси'}
mealType={'sauce'} data={data!} />
    </div>
  </section>
);

```

```

    <IngredientBox innerRef={mainRef} titleId={"main"} title={'Начинка'}
mealType={'main'} data={data!} />
  </div>
</section>
)
}

export default BurgerIngredients;

```

Інформаційні вкладки для кожного інгредієнта з описом

```

import React from 'react';
import styles from './IngredientDetails.module.css';

import { useParams } from 'react-router-dom';
import { FC } from 'react';
import { TIngredient } from '../types/types';

const IngredientDetails: FC<{data: Array<TIngredient>}> = ( {data} ) => {
  const { id } = useParams();
  const ingredientInfo = data.find(item => item._id === id);

  return (
    <>
      {!ingredientInfo
        ? null
        : <div className={` ${styles.ingredientDetails} pt-10 pl-10 pr-10 pb-60`}>
          <h2 className={` ${styles.ingredientHeader} text text_type_main-large`}>
            Деталі інгредієнта</h2 >

```

```

    <img className={`\${styles.ingredientImage}`} alt={ingredientInfo.name}
src={ingredientInfo.image} />
    <h3 className={`\${styles.ingredientName} text text_type_main-medium
pt-4 pb-8`} > {ingredientInfo.name}</h3 >
    <ul className={`\${styles.nutritionalBlock} mt-8 mb-15`} >
      <li className={`\${styles.nutritionalValue}`} >
        <h4 className='text text_type_main-default'>Калорії, ккал</h4>
        <p
          className='text
          text_type_digits-
default'>{ingredientInfo.calories}</p>
      </li >
      <li className={`\${styles.nutritionalValue}`} >
        <h4 className='text text_type_main-default'>Білки, г</h4>
        <p
          className='text
          text_type_digits-
default'>{ingredientInfo.proteins}</p>
      </li >
      <li className={`\${styles.nutritionalValue}`} >
        <h4 className='text text_type_main-default'>Жири, г</h4>
        <p className='text text_type_digits-default'>{ingredientInfo.fat}</p>
      </li >
      <li className={`\${styles.nutritionalValue}`} >
        <h4 className='text text_type_main-default'>Вуглеводи, г</h4>
        <p
          className='text
          text_type_digits-
default'>{ingredientInfo.carbohydrates}</p>
      </li >
    </ul >
  </div >
</>
);
}

```

```
export default IngredientDetails;
```

### Візуалізація бургера

```
import React, { useState, useEffect, useMemo, } from 'react';
import styles from './BurgerConstructor.module.css';
import Modal from '../Modal/Modal';
import OrderDetails from '../OrderDetails/OrderDetails';
import FillingElement from './FillingElement/FillingElement';
import BunElement from './BunElement/BunElement';
import TotalPrice from '../TotalPrice/TotalPrice';
import { useDispatch, useSelector } from '../types/hooks';
import { addIngredientInConstructor, addBunsInConstructor, deleteAllIngredients
} from '../services/actions/ingredients-constructor';
import { addOrderitems, deleteOrderInfo } from '../services/actions/order';
import { sentOrderInformation } from '../services/actions/order';
import { useDrop } from "react-dnd";
import { v4 as uuidv4 } from "uuid";
import { useNavigate } from 'react-router-dom';
import { FC } from 'react';
import { TIngredient } from '../types/types';
import { Button } from '../Button/Button';

const BurgerConstructor: FC = () => {
  const navigate = useNavigate();
  const dispatch = useDispatch();
  const constructorIngredients = useSelector((store) =>
store.constructorIngredients.ingredients); //данные в конструкторе
  const constructorBuns = useSelector((store) =>
store.constructorIngredients.buns);
```

```
const [modalActive, setModalActive] = useState(false);
```

```
const total = useMemo(
```

```
  () => {
```

```
    let total = 0;
```

```
    constructorIngredients.map((item: TIngredient) => { total = total + item.price
```

```
  });
```

```
    constructorBuns.map((item: TIngredient) => { total = total + item.price });
```

```
    return total;
```

```
  },
```

```
  [constructorIngredients, constructorBuns]
```

```
);
```

```
function orderConfirmation() {
```

```
  const orderArray = [...constructorIngredients, ...constructorBuns].map(item =>
item._id);
```

```
  dispatch(addOrderitems(orderArray));
```

```
  dispatch(sentOrderInformation(orderArray));
```

```
  setModalActive(true);
```

```
}
```

```
function closeModal() {
```

```
  dispatch(deleteOrderInfo());
```

```
  dispatch(deleteAllIngredients());
```

```
  setModalActive(false);
```

```
}
```

```
const [, dropTarget] = useDrop({
```

```

accept: "ingredient",
drop(item: TIngredient) {
  if (item.type === 'bun') {
    dispatch(addBunsInConstructor([item, item]));
  } else {
    dispatch(addIngredientInConstructor({ ...item, id: uuidv4() }));
  }
},
});

const [buttonState, setbuttonState] = useState(true);

useEffect(() => {
  if (constructorBuns.length === 0 || constructorIngredients.length === 0) {
    setbuttonState(true)
  } else if ((constructorBuns.length > 0 && constructorIngredients.length > 0)) {
    setbuttonState(false)
  }
}, [constructorBuns, constructorIngredients])

return (
  <>
    <section ref={dropTarget} className={` ${styles.burgerConstructor}` >
      <div className={` ${styles.bun} mr-4` >
        <BunElement type={"Top"} isLocked={true} />
      </div>

      <ul className={` ${styles.filling} mt-4 mb-4` >
        {constructorIngredients.length === 0

```



```

      ? <div className={` ${styles.addIngredient} text text_type_main-large pb-
8` }>Додай Інґредієнт!</div>
      : constructorIngredients.map((item, index) => {
        return <FillingElement data={item} key={item.id} index={index}
id={item.id!} />
      })
    }
  </ul>

  <div className={` ${styles.bun} mr-4` }>
    <BunElement type="Bottom" isLocked={true} />
  </div>

  <div className={` ${styles.orderConfirmation} mt-10 mr-4` }>
    <TotalPrice totalPrice={total} />
    <Button disabled={buttonState} type="primary" size="medium"
htmlType="button" onClick={orderConfirmation}>
      Оформити замовлення
    </Button>
  </div>
  {
    modalActive &&
    <Modal handleClose={closeModal}>
      <OrderDetails />
    </Modal>
  }
</section>
</>
);
}
export default BurgerConstructor;

```