

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»



Факультет комп'ютерних наук та технологій
Кафедра «Комп'ютерні системи та мережі»

МОТОШИН АНДРІЙ АНДРІЙОВИЧ
Група КНТ-514м

СИСТЕМА ГЕНЕРАЦІЇ ТА МОНІТОРИНГУ
ПЕРСОНАЛЬНИХ ПЛАНІВ ХАРЧУВАННЯ
АВТОРЕФЕРАТ

магістерської роботи на здобуття освітньо-кваліфікаційного
рівня «магістр» 123 «Комп'ютерна інженерія»
освітньої програми «Комп'ютерні системи та мережі»

2025 р.

Магістерська робота є рукопис.

Робота виконана в Національному університеті «Запорізька політехніка», на кафедрі комп'ютерних систем та мереж

Керівник

кандидат технічних наук, доцент
Ільяшенко Матвій Борисович,
Національний університет «Запорізька
політехніка», доцент кафедри
комп'ютерних систем та мереж

**Офіційний
рецензент:**

Щербаков Володимир Іванович,
директор НВФ «Бізнес Комп'ютер
Сервис»

Захист відбудеться "23" грудня 2025р.

Секретар екзаменаційної комісії, доцент кафедри
комп'ютерних систем та мереж **Т.В. Голуб**

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Проблеми надмірної ваги та ожиріння набувають глобального масштабу. За даними ВООЗ, у 2022 році понад 2,5 мільярда людей мали надмірну вагу. Доступ до професійних дієтологів обмежений через високу вартість послуг та нестачу спеціалістів. Традиційні методи планування харчування базуються на загальних рекомендаціях без урахування індивідуальних особливостей метаболізму, способу життя та цілей користувача.

Об'єктом дослідження є процеси планування та моніторингу персонального харчування з використанням мобільних технологій.

Предметом дослідження є методи автоматизованої генерації збалансованих планів харчування з урахуванням індивідуальних параметрів користувачів та моніторингу досягнення поставлених цілей.

Мета і завдання дослідження. Мета магістерської роботи – розробка мобільної системи для автоматизованої генерації персональних планів харчування та моніторингу досягнення цілей.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати наступні завдання:

- проаналізувати існуючі рішення MyFitnessPal, Lifesum, Eat This Much та визначити методи формування планів харчування;
- розробити математичну модель задачі формування плану як задачі багатокритеріальної оптимізації;
- спроектувати клієнт-серверну архітектуру мобільної системи;
- реалізувати модулі реєстрації користувачів, генерації персональних планів, моніторингу споживання та аналітики;
- провести експериментальне дослідження ефективності системи.

Методи дослідження: математичне моделювання задачі оптимізації з множинними обмеженнями, комбіновані методи генерації планів (евристичні методи та локальний пошук), технології мобільної розробки React Native, Node.js, PostgreSQL,

експериментальне дослідження з участю тестової групи користувачів.

Наукова новизна отриманих результатів. Розроблено математичну модель задачі формування плану харчування як задачі багатокритеріальної оптимізації з комбінованим підходом: евристичні методи для формування початкового розв'язку та локальний пошук для оптимізації балансу макронутрієнтів з точністю $\pm 5\%$.

Практичне значення отриманих результатів.

Розроблено функціональну мобільну систему з інтеграцією бази продуктів USDA FoodData Central (понад 350 000 позицій). Експериментальне дослідження підтвердило ефективність: 80,4% користувачів досягли поставлених цілей, точність генерації планів 97%, оцінка зручності SUS 82,4 бала.

Структура та обсяг роботи. Магістерська робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел, додатку. Основна частина роботи викладена на 103 сторінках, містить 24 рисунки, 6 таблиць.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У першому розділі проведено аналіз існуючих рішень MyFitnessPal, Lifesum, Eat This Much та визначено методи формування планів харчування.

Проведено порівняльний аналіз функціональних можливостей існуючих систем (таблиця 1).

Таблиця 1 – Порівняльний аналіз функціональних можливостей

Функціональна можливість	MyFitnessPal	Lifesum	Проектowana система
Автоматична генерація планів	–	+/-	+
Точність балансу макронутрієнтів	$\pm 15\%$	$\pm 10\%$	$\pm 5\%$
Моніторинг прогресу	+	+	+
База продуктів (тис.)	250	150	350

Дослідження технологічних рішень показало оптимальність стеку React Native-Node.js-PostgreSQL (таблиця 2).

Таблиця 2 – Технологічний стек системи

Компонент системи	Обрана технологія	Обґрунтування	Версія
Мобільний фреймворк	React Native	Кросплатформність, продуктивність	0.74
Серверна платформа	Node.js	Асинхронна архітектура	20.10
База даних	PostgreSQL	ACID, JSON підтримка	16.2

У другому розділі розроблено архітектуру системи на базі React Native-Node.js-PostgreSQL та алгоритм генерації планів з комбінованим підходом евристичних методів та локальної оптимізації.

Розроблено математичну модель задачі формування плану харчування як задачі багатокритеріальної оптимізації з обмеженнями на калорійність, співвідношення макронутрієнтів (білки 25-35%, жири 20-35%, вуглеводи 40-55%) та мікронутрієнти.

У третьому розділі реалізовано модульну архітектуру системи з модулями:

- реєстрації користувачів з JWT автентифікацією;
- генерації планів харчування з точністю балансування макронутрієнтів $\pm 5\%$;
- моніторингу споживання з підтримкою ручного введення, сканування штрих-кодів та розпізнавання фотографій;
- аналітики з візуалізацією прогресу та рекомендаціями.

Забезпечено інтеграцію з базами продуктів USDA FoodData Central (понад 350 000 позицій). Користувацький інтерфейс розроблено згідно з Material Design для Android та Human Interface Guidelines для iOS.

У четвертому розділі проведено експериментальне дослідження за участю 25 користувачів протягом 4 тижнів. Учасники представляли три групи з різними цілями: схуднення (10 осіб), підтримка ваги (8 осіб) та набір м'язової маси (7 осіб).

Результати оцінки точності генерації планів представлені у таблиці 3.

Таблиця 3 – Результати оцінки точності генерації планів

Показник	Середнє відхилення	Максимальне відхилення	Планів в межах $\pm 5\%$
Калорійність	2,1%	4,8%	97%
Білки	3,5%	6,2%	96%
Жири	4,2%	7,1%	95%
Вуглеводи	3,8%	6,5%	96%

97% згенерованих планів мають відхилення менше 10% від ціль

ових значень. Середні відхилення макронутрієнтів становлять 3,5-4,2%, що відповідає заявленій точності $\pm 5\%$.

Результати досягнення користувачами поставлених цілей: 80,4% учасників успішно досягли завдань. Група схуднення: середня втрата ваги -3,2 кг. Група підтримки: зміна ваги -0,3 кг. Група набору м'язової маси: приріст +2,4 кг.

Оцінка зручності використання за шкалою System Usability Scale склала 82,4 бала, що відповідає рівню хорошої юзабіліті.

ВИСНОВКИ

У результаті виконання магістерської роботи розроблено мобільну систему автоматизованої генерації персональних планів харчування на базі клієнт-серверної архітектури React Native – Node.js – PostgreSQL.

Проведено аналіз існуючих рішень (MyFitnessPal, Lifesum, Eat This Much), що дозволило визначити їх недоліки та сформулювати вимоги до системи. Розроблено математичну модель задачі формування плану харчування як задачі багатокритеріальної оптимізації з комбінованим підходом: евристичні методи для швидкого формування початкового розв'язку та локальний пошук для оптимізації балансу макронутрієнтів.

Реалізовано модульну архітектуру системи з модулями: реєстрації користувачів з JWT автентифікацією, генерації планів з

можливістю регенерації, моніторингу споживання з підтримкою ручного введення, сканування штрих-кодів та розпізнавання фотографій, аналітики з візуалізацією прогресу. Забезпечено інтеграцію з базами продуктів USDA FoodData Central та OpenFoodFacts (понад 350 000 позицій). Користувацький інтерфейс розроблено згідно з Material Design для Android та Human Interface Guidelines для iOS.

Експериментальне дослідження за участю 25 користувачів протягом чотирьох тижнів підтвердило ефективність системи. Точність генерації планів: 97% планів мають відхилення менше 10% від цільових значень, середні відхилення макронутрієнтів – 3,5-4,2%. Досягнення цілей: 80,4% учасників успішно досягли поставлених завдань (схуднення -3,2 кг, підтримка -0,3 кг, набір маси +2,4 кг). Оцінка зручності використання за System Usability Scale склала 82,4 бала, що відповідає рівню хорошої юзабіліті.

Практичне значення роботи полягає у створенні функціональної системи для самостійного планування харчування з науково обґрунтованим підходом до формування раціону. Перспективи розвитку включають інтеграцію з носимими пристроями для автоматичного відстеження фізичної активності та впровадження машинного навчання для прогнозування переваг користувачів.

Таким чином, всі поставлені в роботі задачі виконані й мета досягнута.