



DOI 10.28925/2663-4023.2025.28.755

УДК 004.896

Козолуп Павло Дмитрович

аспірант кафедри комп'ютерних наук
Сумський Державний Університет, Суми, Україна
ORCID ID: 0009-0000-1303-3424
pavlo.kozolup@student.sumdu.edu.ua

Любчак Володимир Олександрович

к.ф.-м.н., доцент, завідувач кафедри кібербезпеки
Сумський Державний Університет, Суми, Україна
ORCID ID: 0000-0002-7335-6716
v.liubchak@dcs.sumdu.edu.ua

МОДЕЛІ ТА МЕТОДИ СТВОРЕННЯ ОСОБИСТОГО ІНФОРМАЦІЙНОГО СЕРВІСУ

Анотація. Наразі, більшість програмних продуктів, призначених для кінцевих користувачів, характеризуються уніфікованістю та візуальною переважаністю. Персоналізація застосунків не є пріоритетним напрямом серед розробників через високу вартість, складність реалізації та обмеженість даних. Надмірна кількість інтерфейсних елементів та нерелевантних сповіщень призводить до виснаження користувачів, що негативно впливає на їхню мотивацію до подальшого використання. У даній науковій роботі досліджено проблему створення ефективного інформаційного сервісу для обліку персональних активів з акцентом на індивідуалізацію. Проведено огляд існуючих сервісів та виявлено їх обмеження, зокрема відсутність персоналізації. Метою дослідження було розробка функціональної моделі сервісу, що враховує індивідуальні потреби користувачів та може бути реалізований як у повній, так і в спрощеній («лайт») версії. Для досягнення цієї мети запропоновано комплексну модель користувача, яка враховує різноманітні параметри, включаючи базові споживчі дані, досвід користування, потреби, характеристики особистості та побуювання. Також, увага приділяється моделюванню спрощеної («лайт») версії додатку-помічника, яка буде доступна широкому колу користувачів завдяки простим алгоритмам розрахунку та використанню запропонованої моделі користувача. Спрощена версія зберігає базові функції основного додатку, але при цьому характеризується меншими вимогами до ресурсів та більшою простотою використання. У рамках дослідження запропоновано методи та технології, що забезпечують функціонування сервісу, спираючись на персональні характеристики користувача. Розроблений підхід дозволяє автоматизувати рутинні операції, мінімізувати участь в них користувача та зменшити ймовірність помилок. Розроблено функціональну модель роботи сервісу, що описує взаємодію між різними компонентами системи. Розроблено алгоритми для розрахунку необхідної кількості товару та прогнозування часу наступного замовлення, враховуючи індивідуальні параметри користувача та зовнішні фактори. Запропоновано підходи до програмної реалізації, розглянуто можливі технології та архітектурні рішення для реалізації сервісу, враховуючи вимоги до безпеки та продуктивності. Результати дослідження можуть бути використані для створення практичних інструментів, що сприятимуть підвищенню фінансової грамотності та ефективності управління особистими активами.

Ключові слова: рекомендаційні системи; персональні активи; індивідуалізація; модель користувача; інформаційний сервіс; автоматизація.

ВСТУП

Ринок програмного забезпечення демонструє зростання кількості та якості програмних додатків, орієнтованих на широку аудиторію. Однак, узагальнена модель користувача залишається домінуючою в більшості продуктів. Такий підхід зумовлений обмеженнями в отриманні детальної інформації про користувачів, що пов'язано з



питаннями конфіденційності, побоюваннями користувачів та вартістю обробки персональних даних. Отже, узагальнення модель користувача залишається найбільш поширеною стратегією розробки застосунків. Однак, відсутність персоналізації негативно впливає на їх функціональність. Неможливість надання релевантних пропозицій користувачам призводить до надмірної кількості сповіщень, більшість з яких є неактуальними. Це, в свою чергу, викликає роздратування та сприяє видаленню програмного продукту з персональних пристроїв. Ці проблеми також дослідженні в статті «Trends, problems and solutions of recommender system» [1], в якій описуються можливі варіанти вирішення цих питань.

Темою даної статті є розробка моделі користувача, здатної адаптуватись до даних, отриманих у процесі використання застосунку. На основі цієї моделі, з використанням запропонованого алгоритму, планується забезпечити ефективну обробку даних. Це дозволить розробити спрощену («лайт») версію застосунку, яка допоможе користувачам оптимізувати регулярні покупки та заощадити час за рахунок автоматизації.

Постановка проблеми. Сучасні програмні продукти зазвичай вимагають значної уваги користувача, змушуючи регулярно відкривати додатки та оновлювати інформацію. Надмірна кількість пуш-повідомлень, часто неактуальних, перевантажує користувачів. Проблема полягає у відсутності персоналізації та розуміння інтересів окремих користувачів. Це зумовлено браком інформації про користувачів, збір якої ускладнюється питаннями конфіденційності. Як наслідок, додатки вдаються до кластеризації або відмовляються від індивідуального підходу. Більш того такі продукти складні, та не застосовуються в повсякденній практиці. Питання доступності та індивідуалізації сервісних додатків і планується вирішити в цій роботі. Новим підходом, запропонованим у дослідженні, є розробка «лайт»-версії застосунку з оптимізованим функціоналом, яке має на меті надати користувачу просту та зрозумілу систему по роботі з персональними активами. Автоматизація регулярних операцій є однією з вимог користувачів до сучасних інформаційних сервісів. Йдеться про щомісячну оплату рахунків, підписок на онлайн-сервіси, здійснення покупок тощо. Проте, без індивідуального підходу до автоматизації регулярних дій, такі процеси набувають статичного характеру, що ускладнює адаптацію до потреб клієнта. Індивідуалізація дозволяє автоматично розраховувати витрати, кількість та терміни отримання товарів і послуг, враховуючи актуальні потреби користувача.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження розвиває та узагальнює результати, представлені в статтях «Функціональна модель та алгоритм розробки інформаційного сервісу для обліку й закупівлі товарів» [6] та «Огляд методів та інструментів для розробки інформаційного сервісу обліку особистих активів» [7], зокрема, в частині розширення функціональної моделі та адаптації алгоритму для спрощеної версії сервісу.

Аналіз сучасних наукових публікацій свідчить про тенденцію імплементації систем індивідуалізації та персоналізації переважно у контексті масштабних комерційних проєктів, таких як платформи Amazon та eBay, що часто вимагають значних обчислювальних ресурсів та спеціалізованих знань. У дослідженні, представленому в статті [2] «Intelligent Classification and Personalized Recommendation of E-commerce Products Based on Machine Learning», розглянуто персоналізовану рекомендаційну систему, що базується на алгоритмічній моделі BERT. Основною метою розробки даної системи є прогнозування споживчих потреб у товарах. Система оптимізована для обробки значних обсягів даних та орієнтована на застосування у великих комерційних організаціях. У статті детально розглянуто проблему «холодного старту», що характеризується обмеженнями, пов'язаними з відсутністю первинних даних про користувача. Запропоноване рішення передбачає використання даних про подібних користувачів для формування найбільш релевантних



товарних пропозицій. Загалом, система демонструє низку переваг та потенційно може бути інтегрована у практичну діяльність. Особливо варіанти вирішення проблеми «Холодного старту». Ці ідеї будуть враховані при розробці додатку помічника. Проте, як і більшість аналогічних систем, вона розроблена для масштабних комерційних проектів з обширними базами даних, що обмежує можливість її повноцінного застосування у невеликих додатках та програмах.

У дослідженні [3] «E-commerce Recommendation with Personalized Promotion» застосовано персоналізований підхід до визначення оптимального розміру знижки для кожного окремого клієнта. Для цього розроблено новий механізм електронної комерції, адаптований на основі результатів лабораторних лотерейних та аукціонних експериментів. Ці експерименти дозволяють встановити раціональну купівельну спроможність клієнта для обмеженої кількості товарів. Подальше прогнозування купівельної спроможності для інших товарів здійснюється за допомогою алгоритмів машинного навчання. Зазначений підхід спрямований на стимулювання купівельної активності з одного боку та забезпечення максимального прибутку для підприємств з іншого. Проте, аналогічно до попереднього дослідження, дана робота орієнтована для корпоративного застосування, що передбачає використання складних алгоритмів та високопродуктивних баз даних, що, своєю чергою, потребує значних фінансових інвестицій. Незважаючи на це, принципи оптимізації знижок та підвищення купівельної спроможності користувачів можуть бути адаптовані та використані в рамках даного дослідження.

В статті «e-Commerce Personalized Recommendation Based on Machine Learning Technology» [4] розглядаються питання перевантаження користувачів великими об'ємами даних. Тому для вирішення такої проблеми пропонується використовувати індивідуалізацію як інструмент покращення сприйняття додатків. Для цього пропонується використовувати технології машинного навчання. Даний підхід має безліч переваг та буде використаний для подальшого розвитку нашого дослідження.

Також схожі дослідження проводилось в статі «More Personalized, More Useful? Reinvestigating Recommendation Mechanisms in E-Commerce» [5]. Стаття розглядає доцільність використання персоналізованих систем в комерційних додатках. Автори приходять до висновку, що перевантаження користувача різними даними негативно впливає на продуктивність використання додатка. Але і надто персоналізована система може бути не настільки ефективна, як вважається. Основним висновком тут є те, що не потрібно занурюватись в деталізацію та намагатись замінити всі дії користувача на розрахунки. Потрібно лише автоматизувати повсякденні процеси. Цей висновок підтверджує також наше дослідження.

Мета статті. Метою даного дослідження є розробка моделі функціонування інформаційного сервісу для обліку персональних активів, що базується на індивідуальних параметрах користувача. Для досягнення цієї мети передбачається створення моделі користувача, яка враховує купівельну поведінку та персональні характеристики. Важливим аспектом дослідження є розробка лайт-версії додатку-помічника з оптимізованим алгоритмом розрахунку та використання розробленої моделі користувача. Спрощена версія дозволить зменшити витрати часу та коштів на реалізацію, у порівнянні з корпоративними рішеннями, та матиме такі функції: Авторизація, персональна статистика, персональні налаштування важливі нагадування. Але при цьому буде характеризуватися меншими вимогами до ресурсів та більшою простотою використання.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

Розробка моделі користувача: Створення моделі, що базується на даних, отриманих безпосередньо від користувача, та інформації, накопиченої в процесі використання



застосунку для обліку персональних активів. Ця модель повинна відображати ключові аспекти поведінки та потреб користувача.

Розробка функціональної моделі застосунку: Створення моделі, що описує взаємодію між компонентами застосунку, враховуючи модель користувача та інші зовнішні фактори, що впливають на результати розрахунків. Ця модель повинна визначати послідовність операцій та обмін даними між різними модулями застосунку.

Розробка алгоритму функціонування сервісу: Створення детального алгоритму, що описує покрокову послідовність розрахунків та операцій для досягнення поставлених цілей. Алгоритм буде представлений у формалізованому вигляді, що дозволить його програмну реалізацію.

Реалізація спрощеної версії додатку шляхом інтеграції моделі користувача та алгоритму функціонування сервісу.

Об'єкт дослідження

Процес функціонування інформаційного сервісу та взаємодія з користувачем на основі індивідуальних параметрів. По суті — об'єктом є система, що персоналізує роботу сервісного додатку. Конкретно розглядається створення сервісу та спрощеного додатку для обліку персональних активів та їх впорядкування.

Предмет дослідження

Конкретні моделі та процеси, що забезпечують персоналізацію інформаційного сервісу: модель функціонування, модель користувача (на основі купівельних та персональних параметрів) та процес отримання даних для персоналізації.

Методи

В роботі було використано комплексний підхід, що включає:

Системний аналіз: Для виявлення та структурування ключових компонентів та взаємодій у системі обліку персональних активів.

Методи аналізу даних: Для збору, обробки та аналізу даних про користувачів та їхні потреби.

Статичні дані та їх інтерпретація: Для аналізу та інтерпретації зібраних даних та отримання корисних висновків.

Для створення та вдосконалення моделі користувача та моделі функціонування сервісу було використано наступні методи:

Моделювання користувача: Для розробки детальної моделі, що враховує індивідуальні параметри користувачів, їхні потреби та поведінку.

Моделювання функціонування сервісу: Для розробки та оптимізації алгоритмів та процесів, що забезпечують роботу сервісу.

При розробці сервісу були використані наступні принципи проектування:

Модульність: Розбиття системи на окремі модулі, що полегшує її розробку, тестування та підтримку.

Безпека: Впровадження заходів безпеки для захисту даних користувачів та запобігання несанкціонованому доступу.

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Модель користувача

Розробка ефективної системи обліку персональних активів вимагає комплексного підходу, що враховує низку ключових аспектів. Першочерговим завданням є дослідження



користувачьких потреб, можливостей та мотивацій, включаючи визначення лімітів споживання товарів та бюджетних обмежень. По-друге, необхідно знайти інші фактори, що впливають на прийняття рішень при розрахунку кінцевого результату. По-третє, слід встановити регулярність здійснення таких розрахунків, враховуючи як регулярні, так і спонтанні покупки. Інтеграція цих трьох параметрів дозволить створити автономну систему, здатну ідентифікувати індивідуальні потреби користувачів та надавати персоналізовані послуги без зовнішнього втручання. Система також може генерувати релевантні пропозиції на основі аналізу попередніх покупок.

Для відображення потреб користувача пропонується розширена описова модель на основі роботи проведеної в статті «Функціональна модель та алгоритм розробки інформаційного сервісу для обліку й закупівлі товарів» [6]

$$\text{Користувач} = \langle U, E, N, C, F \rangle \quad (1)$$

В моделі враховуються наступні параметри користувача:

1. U (User) Загальні базові споживчі дані: Базова кількість одиниць товару на балансі; Орієнтовний середній місячний бюджет витрат.
2. E (Experience) Рівень досвіду: Наявність досвіду використання аналогічних застосунків.
3. N (Needs) Потреби та цілі: Отримання фінансової вигоди від використання застосунку; Мінімізація часу на закупівлю товарів повсякденного вжитку.
4. C (Characteristics) Характеристики особистості: Схильність до збільшення обсягів покупок; Прагнення до економії; Готовність делегувати рутинні операції, пов'язані з придбанням товарів, застосунку.
5. F (Fears) Страхі та ризики: Ризик перевищення бюджету на початковому етапі використання застосунку.

Визначимо аргументи цих параметрів та одиниці їх виміру.

- U1: Бажаний бюджет. Сума коштів за період (грн або інші валюти).

Розбивка бюджету за категоріями (кількість в процентах).

Частота зміни бюджету (раз на неділю, місяць, рік тощо).

- U2: Потреба в наявності товару (вимірюється кількістю одиниць товару в постійній наявності).

Кількість одиниць товару в наявності (шт., кг, л тощо).

Мінімальний рівень запасів (шт., кг, л тощо).

Періодичність поповнення запасу (дні, тижні тощо).

Середній час доставки замовлень (години, дні).

Часовий інтервал між мінімальною наявністю товару, або його відсутністю та доставкою нового. (дні, тижні тощо).

- U3: Інші кількісні атрибути (період використання товару, ціна, виробник тощо).

Період використання товару (дні, тижні, місяці).

Максимальна, мінімальна, середня ціна (грн або інші валюти).

Виробники (рейтингова оцінка).

Кількість товарів у списку замовлень. (шт).

- E1: Рівень досвіду користування аналогічними застосунками.

Оцінка рівня володіння функціоналом (від 1 до 5).

- E2: Час, витрачений на використання застосунку.

Частота використання (раз на день, тиждень тощо)

- E3: Частота звернень до застосунку для контролю (кількість запусків на добу).

Кількість переглядів звітів. (ціле число)

- N1: Статистичні дані, які характеризують потреби користувача.
- C1: Кількісне відображення зміни потреби в товарі (зміна кількості товару).

Зміна кількості товару (абсолютне значення, %).

- C2: Схильність до зміни постачальника з метою отримання кращих умов.

Кількість змін постачальника за період. (ціле число).

- F1: Ризик перевитрат коштів (Різниця між бажаним бюджетом та фактичними витратами (грн, або інша валюта)), що визначається за формулою:

$$F1 = (U1 - S) > 0 \quad (2)$$

де:

- U1 — Сума коштів, що задовольняє користувача для закупівлі групи товарів за визначений період.
- S — Поточні витрати за цей період.

Окрім індивідуальних характеристик користувача, слід враховувати зовнішні фактори, що впливають на прийняття рішень:

1. Акційні пропозиції від постачальників.
2. Періоди зниженого споживання (наприклад, під час хвороби або відпустки користувача).
3. Непередбачені витрати, що впливають на бюджет (лікування, святкування, надзвичайні ситуації тощо).

Це спрощений список параметрів, які будуть використані в лайт версії додатку. Зовнішніх факторів які можуть бути враховані набагато більше, тому при розробці більш досконалої версії, вони можуть вплинути на розрахунки та покращити результати.

Функціональна модель інформаційного сервісу

Опишемо функціонування системи обліку персональних активів, використовуючи діаграму потоків даних (DFD) для візуалізації процесів та методів, що забезпечують її роботу. DFD дозволяє наочно представити, як дані обробляються та передаються між різними компонентами системи. Для відображення функціонування системи пропонується використовувати контекстну діаграму (рівень 0) та діаграму потоків даних рівня 1.



Рис. 1. Контекстна діаграма (Рівень 0)

Контекстна діаграма відображає систему як єдине ціле та її взаємодію з зовнішніми сутностями. У нашому випадку зовнішніми сутностями є:

- Користувач: Взаємодіє із системою, вводячи дані, отримуючи звіти про нові замовлення, витрату коштів інші статистичні дані.
- Система: на підставі отриманих даних від користувача та існуючих даних за попередній період робить розрахунки по витратам , новим замовленням, надає статистичні дані.

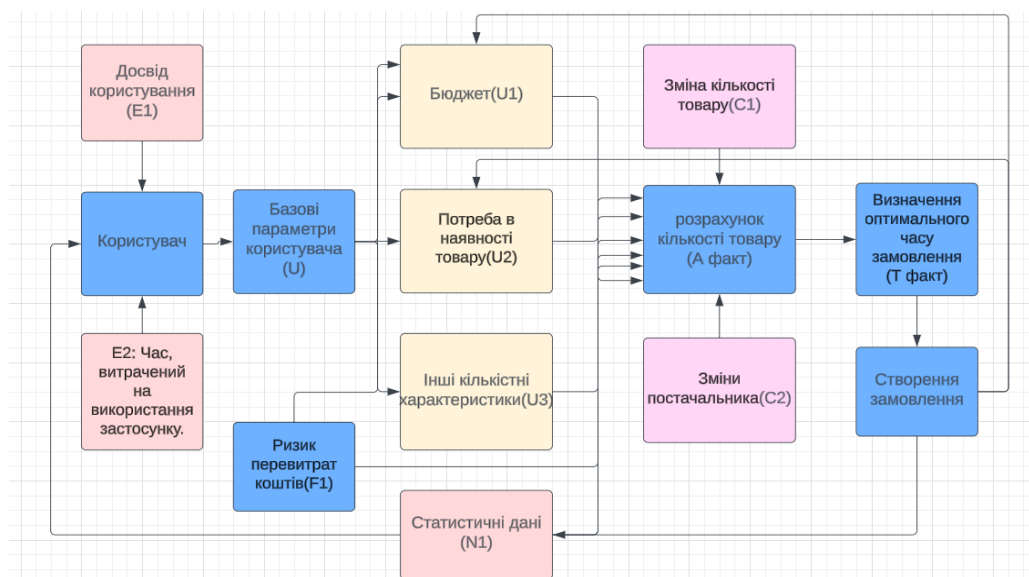


Рис. 2. Схема DFD рівня 1 (базова модель роботи алгоритму додатку)

Ця діаграма деталізує процеси, що відбуваються всередині системи. Наступними основними процесами є:

1. Введення та обробка даних користувача: Користувач вводить свої дані (бюджет, потреби тощо). Система валідує та зберігає ці дані.
2. Аналіз потреб користувача: На основі введених даних та моделі користувача (U, E, N, C, F) система аналізує потреби користувача.
3. Формування пропозицій: На основі аналізу потреб користувача та минулих замовлень система формує персоналізовані пропозиції.
4. Формування звітів: Система генерує звіти про витрати, залишки товарів, виконання бюджету тощо.
5. Управління бюджетом: Система відстежує витрати користувача та порівнює їх з бюджетом, попереджаючи про можливі перевитрати (F1). Потoki даних між цими процесами включають:
 - Дані користувача.
 - Дані про товари та ціни.
 - Результати аналізу потреб.
 - Персоналізовані пропозиції.
 - Звіти.

Модель користувача (U, E, N, C, F) є ключовим елементом для аналізу потреб та формування пропозицій. Кожен параметр моделі використовується на відповідних етапах обробки даних. Наприклад, параметр U (Базові споживчі дані) використовується



для визначення базових потреб, параметр N (Потреби) — для формування релевантних пропозицій, а параметр F (Побоювання) — для контролю за бюджетом.

Функціонування спрощеної версії застосунку ґрунтується на наступному алгоритмі:

- Розрахунок необхідної кількості товару: Виходячи з даних про поточні залишки товару та попередньо заданих потреб користувача, система обчислює кількість товару, необхідну для наступного або першого замовлення.
- Визначення оптимального часу замовлення: На основі попередніх даних та поточних потреб, система визначає оптимальний час для здійснення замовлення.
- Формування та відправлення запиту: Система автоматично формує запит на оформлення замовлення.
- Автоматичне оновлення залишків: Після отримання замовлення, система автоматично додає отриманий товар до залишків (U2), завершуючи цикл роботи.

Цей алгоритм забезпечує автоматизоване та ефективне управління запасами, мінімізуючи участь користувача та оптимізуючи процес замовлення товарів.

Розробка версії застосунку («Лайт-версія»): забезпечення доступності та індивідуалізації.

Етап 1: Розрахунок необхідної кількості товару:

Для визначення актуальної кількості товару, необхідної для замовлення, використовується наступна функція:

$$A(\text{факт}) = \text{IF } (A(\text{мин}) - U2 \leq 0) \text{ THEN } U2 \text{ ELSE } A(\text{мин}) \quad (3)$$

де:

- A(факт) — актуальна кількість товару для замовлення.
- A(мин) — кількість товару з попереднього замовлення.
- U2 — бажана кількість товару, встановлена користувачем на певний період.

Ця функція забезпечує отримання бажаної кількості товару для оформлення замовлення. Умова A(мин) — $U2 \leq 0$ перевіряє, чи достатньо залишку товару з попереднього замовлення для задоволення поточної потреби U2. Якщо залишку недостатньо (або його немає), A(факт) дорівнює U2, тобто замовляється повна необхідна кількість. В іншому випадку, A(факт) дорівнює A(мин), що означає, що додаткове замовлення не потрібне.

Етап 2: Визначення оптимального часу замовлення:

Для прогнозування часу наступного замовлення товару застосовується наступна функція:

$$\begin{aligned} T(\text{факт}) = & \text{IF } (V \neq \text{FALSE AND } U1 \neq \text{FALSE}) \\ & \text{THEN } \frac{(\sum(U3i) \text{ від } i=1 \text{ до } n)}{n} \\ & \text{ELSE } T(\text{мін}) + T(\text{відкл}) \end{aligned} \quad (4)$$

де:

- T(факт) — розрахунковий час до наступного замовлення.
- V — логічна змінна, що вказує на необхідність купівлі товару в поточному замовленні (TRUE — потрібно, FALSE — не потрібно).
- U1 — бюджет, встановлений користувачем.
- T(відкл) — період часу, заданий користувачем для очікування.
- T(мін) — розрахунковий час до попереднього замовлення.
- U3i — період використання товару в днях для i-го замовлення.
- n — кількість попередніх замовлень товару.



Ця функція враховує як історію використання товару, так і зовнішні фактори, а також бюджет користувача та період очікування. Умова $V \neq \text{FALSE AND } U1 \neq \text{FALSE}$ перевіряє наявність потреби в товарі та встановлений бюджет. Якщо обидві умови виконуються, $T(\text{факт})$ розраховується як середній час використання товару на основі n попередніх замовлень. В іншому випадку, до попереднього розрахункового часу $T(\text{мин})$ додається період очікування $T(\text{відкл})$. Цей підхід дозволяє більш точно прогнозувати час наступного замовлення для кожного користувача, враховуючи його індивідуальні звички споживання та зовнішні обставини.

Етап 3: Формування та відправлення запиту.

Після досягнення встановленого користувачем ліміту суми замовлення або часового обмеження, система автоматично генерує візуальне сповіщення, що містить детальну інформацію про ціни, кількість та загальну суму товарів у замовленні. Користувачеві також надсилається запит на підтвердження коректності сформованого замовлення. У разі позитивної відповіді, система ініціює push-сповіщення на платформу замовника, де відбувається безпосереднє оформлення замовлення.

Етап 4: Автоматичне оновлення залишків.

На даному етапі отриману кількість товару додаємо до вже наявної кількості або ж формуємо новий запис. Після цього формуємо нове пусте замовлення для запуску наступного циклу роботи програми.

Етап 5: Формування звітів.

На базі отриманих даних формуємо звітність за вказаний користувачем період. Це можуть бути як діаграми так і текстові повідомлення. Базовими звітами можуть бути, сума витрат за період, кількість отриманого товару за період, найбільш використовуваний товар, тощо.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Порівняння версій

Дане дослідження зосереджено на двох ключових аспектах: індивідуалізації обліку персональних активів та створенні «лайт»-версії застосунку. Мета полягає в тому, щоб зробити ефективне управління фінансами доступним для ширшої аудиторії. Опишемо підхід до розробки спрощеної версії, зберігаючи основну функціональність, але мінімізуючи складність та вартість. Для створення ефективної «лайт»-версії можна відмовитись або спростити наступні елементи:

- Складні звіти та аналітика: Замість великої кількості звітів з графіками, можна обмежитись базовими звітами про витрати за період та витрати за категоріями. Це зменшує обчислювальну складність та спрощує інтерфейс.
- Прогнозування та планування: Функції прогнозування майбутніх витрат які описані вище будуть використовуватись замість складних та дорогих інструментів на кшталт AI.
- Інтеграція з банківськими рахунками та іншими сервісами: Хоча інтеграція може бути корисною, вона значно ускладнює розробку, підвищує вартість та вимагає високого рівня захисту даних. У «лайт»-версії можна відмовитись від автоматичної синхронізації з банківськими даними, залишивши ручне введення даних.



- Доступність: Зменшення вимог до ресурсів пристрою та спрощення інтерфейсу робить застосунок доступним для ширшої аудиторії.
- Простоту використання: Спрощення процесу введення даних та зменшення кількості функцій робить застосунок більш простим та інтуїтивно зрозумілим, що особливо важливо для користувачів без досвіду використання фінансових додатків.
- Зниження вартості розробки та підтримки: Спрощення алгоритмів та відмова від складних API дозволяє зменшити вартість розробки та подальшої підтримки застосунку.
- Швидкість роботи: Спрощені алгоритми та менший обсяг даних забезпечують швидшу роботу застосунку. (перевірити на повторення).

Таблиця 1

Порівняльна таблиця версій додатку

Функціональність	Повна версія	«Лайт»-версія	Обґрунтування
Звіти та аналітика	Різноманітні звіти з графіками та, прогнозами, аналіз трендів, порівняння з попередніми періодами.	Базові звіти про загальні витрати за період та витрати за категоріями.	Зменшення обчислювальної складності, спрощення інтерфейсу.
Прогнозування та планування	Прогнозування майбутніх витрат на основі історії покупок, фінансове планування, бюджетування за допомогою складних інструментів.	Прогнозування майбутніх витрат на основі історії покупок, фінансове планування, бюджетування за допомогою наведених вище розрахунків.	Спрощення алгоритмів, зменшення обчислювальної складності, зменшення вартості.
Інтеграція з банками/сервісами	Автоматична синхронізація з банківськими рахунками, імпорт даних з інших фінансових сервісів.	Ручне введення даних.	Зменшення складності розробки, зниження вартості, забезпечення конфіденційності даних (відсутність доступу до банківських даних).
Модель користувача	Деталізована (U, E, N, C, F)	Спрощена (U, N, F)	Спрощується система розрахунків за рахунок відсутності деяких звітностей, даних про використання додатку з параметрів E, C.
Алгоритми розрахунку	Складні алгоритми прогнозування, персоналізації пропозицій, розрахунку часу наступного замовлення.	Базові алгоритми для обліку витрат та порівняння з бюджетом.	Зменшення обчислювальної складності, оптимізація для менш потужних пристроїв.
Інтерфейс	Розширений інтерфейс з великою кількістю функцій, графіків, діаграм.	Мінімалістичний та інтуїтивно зрозумілий інтерфейс з базовими елементами.	Зменшення навантаження на користувача, оптимізація для менших екранів.

Незважаючи на спрощення, «лайт»-версія зберігає можливість базової індивідуалізації за рахунок параметрів U (бюджет та категорії витрат) N (потреби) та F (ризик перевитрат). Користувач може мати базові функції які допоможуть контролювати витрати та отримувати задовільний результат.

Пропозиції до програмної розробки інформаційного сервісу

Для реалізації програмного додатку потрібна використання такі технології як:

- СУБД для зберігання статистичних даних.
- База даних для зберігання персональних даних.
- Мобільний UI сервіс для відображення екранів взаємодії для користувача.
- Десктопний UI сервіс для відображення екранів взаємодії для користувача.
- Сервіс авторизації та реєстрації користувачів.

Загальна СУБД буде знаходитись на віддаленому сервері, та буде зберігати лише не чутливі дані, які буде відправляти додаток для формування звітів про функціонування додатку, типові регулярні покупки, тощо. Також, зберігатимуться дані, які допоможуть покращувати та стандартизувати модель користувача. Для цих цілей підійде База даних на основі PostgreSQL [8].

Персональна база даних буде знаходитись на пристрої користувача, та не матиме доступу назовні, що забезпечує конфіденційність чутливої інформації для користувача. До таких даних віднесемо ПІБ, адреса, номер телефону, дані платіжних карток, бюджетів, витрат, кількості товару, інформації про місцезнаходження користувача. Для мобільного додатку оптимально буде використовувати SQLite. Це вбудований в Android продукт, який забезпечує достатню функціональність та швидкість роботи в Android додатках та десктопної версії.

Мобільний інтерфейс буде забезпечуватись за рахунок XML-based Android interface [9]. Це стандартний механізм розробки інтерфейсів користувача для Android платформи.

Десктопний інтерфейс буде забезпечуватись за рахунок JavaFX. JavaFX є платформою для розробки графічних інтерфейсів користувача (GUI) на Java.

Також Spring Security забезпечує достатню захищеність даних. Інструмент дозволяє використовувати найсучасніші методи захисту інформації, як для десктопних так і для мобільних додатків. Для захисту користувача буде використовуватись звичайна система авторизації та реєстрації, але загалом можна згодом додати двофакторну авторизацію. Також цей інструмент не потребує додаткових складних налаштувань та є безкоштовним [10].

Загальна архітектура додатку помічника буде виконана за допомогою Spring фреймворку. Spring — це багатofункціональний фреймворк з відкритим кодом для розробки веб-додатків та інших застосунків на платформі Java. Він надає широкий спектр інструментів та можливостей, які допомагають створювати складні та масштабовані проекти. На діаграмі показано загальний принцип роботи додатку.

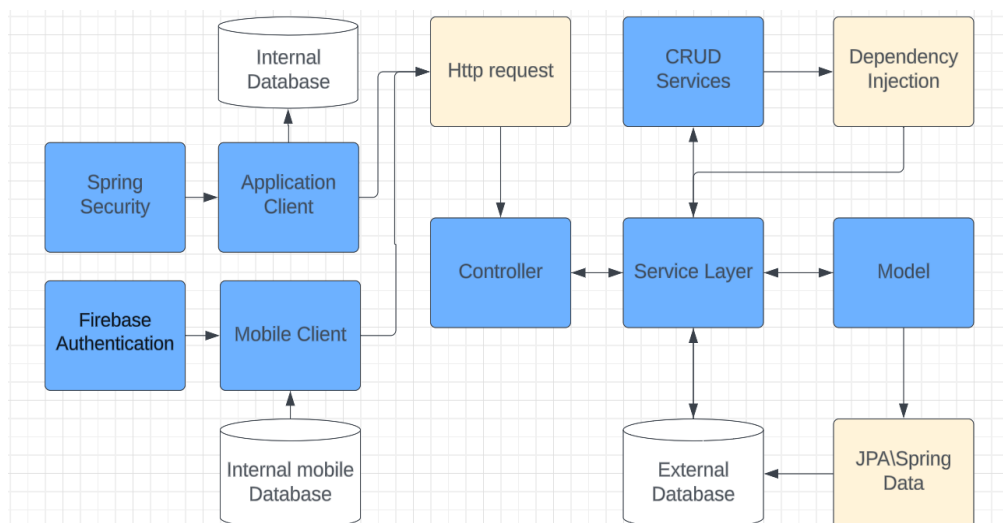


Рис. 3. Загальний принцип роботи додатку



ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

У науковій роботі проведені дослідження питань створення інформаційного сервісу для обліку персональних активів з акцентом на індивідуалізації. Актуальність підтверджується недостатньою ефективністю частки наявних інформаційних сервісів, зокрема застосування обмежених моделей користувача, високу вартість, завантаженість повідомленнями, тощо. Метою дослідження була розробка моделі користувача та функціональної моделі сервісу, що враховує індивідуальні потреби та може бути реалізований як у повній, так і в спрощеній («лайт») версії.

В ході дослідження було досягнуто наступних результатів:

Покращено модель користувача: Створено комплексну модель користувача (U, E, N, C, F), що враховує різноманітні параметри, включаючи базові споживчі дані, досвід користування, потреби, характеристики особистості та побоювання. Ця модель є основою для персоналізації функціональності сервісу.

Розроблено функціональну модель та алгоритми: Створено функціональну модель роботи сервісу-особистого помічника. Розроблено алгоритми для розрахунку необхідної кількості товару та прогнозування часу наступного замовлення, враховуючи індивідуальні параметри користувача та зовнішні фактори. Детально описано алгоритм роботи сервісу.

Запропоновано підхід до створення «лайт»-версії: Розроблено концепцію спрощеної версії сервісу, орієнтованої на забезпечення доступності та простоти використання. Визначено ключові аспекти, які можна спростити або відкинути, зберігаючи при цьому основні функції. Створено порівняльну таблицю, що відображає відмінності між повною та «лайт»-версіями, та обґрунтовано доцільність цих спрощень.

Запропоновано підходи до програмної реалізації: Розглянуто можливі технології та архітектурні рішення для реалізації сервісу, враховуючи вимоги до безпеки та продуктивності.

Ключові досягнення та наукова новизна:

Запропонована модель користувача та алгоритми є простими, але універсальними, та можуть бути використані як у корпоративному програмному забезпеченні, так і в додатках загального користування. Розроблена концепція «лайт»-версії забезпечує доступність сервісу для широкого кола користувачів, зберігаючи при цьому ключову функціональність. Дослідження демонструє можливість створення ефективного інструменту для обліку персональних активів, що поєднує в собі достатню функціональність для вирішення основних завдань з простотою використання та доступністю.

Перспективи подальших досліджень:

Валідація моделі: Проведення емпіричного дослідження для валідації розробленої моделі користувача та алгоритмів на реальних даних.

Розробка прототипу: Створення прототипу застосунку на основі розроблених моделей та алгоритмів.

Дослідження користувацького досвіду: Проведення тестування застосунку з реальними користувачами для оцінки зручності використання та ефективності.

Розширення функціональності: Дослідження можливостей розширення функціональності застосунку, наприклад, додавання функцій фінансового планування, інтеграції з банківськими сервісами тощо.



СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Jain, S., Grover, A., Thakur, P. S., & Choudhary, S. K. (2015). Trends, problems and solutions of recommender system. In *International Conference on Computing, Communication & Automation (CCAA)*, 955–958. IEEE. <https://doi.org/10.1109/CCAA.2015.7148534>
2. Xu, K., Zhou, H., Zheng, H., Zhu, M., & Xin, Q. (2024). *Intelligent Classification and Personalized Recommendation of E-commerce Products Based on Machine Learning*. arXiv preprint arXiv:2403.19345.
3. Zhao, Q., Zhang, Y., Friedman, D., & Tan, F. (2015). E-commerce Recommendation with Personalized Promotion. In *Proceedings of the Ninth ACM Conference on Recommender Systems*, 253–260. <https://doi.org/10.1145/2792838.2800178>
4. Wu, C.-H. (2022). e-Commerce Personalized Recommendation Based on Machine Learning Technology. *Journal of Advanced Transportation*, 2022, 1–10. <https://doi.org/10.1155/2022/1761579>
5. Nguyen, T. (K.), & Hsu, P. F. (2022). More Personalized, More Useful? Reinvestigating Recommendation Mechanisms in E-Commerce. *International Journal of Electronic Commerce*, 26(1), 90–122. <https://doi.org/10.1080/10864415.2021.2010006>
6. Kozolup, P. D., & Liubchak, V. O. (2024). Functional Model and Algorithm for the Development of an Information Service for Accounting and Purchasing Goods. *Technical Sciences and Technologies*, 2(36), 116–125. [https://doi.org/10.25140/2411-5363-2024-2\(36\)-116-125](https://doi.org/10.25140/2411-5363-2024-2(36)-116-125)
7. Kozolup, P. D., & Liubchak, V. O. (2023). Review of Methods and Tools for Developing an Information Service for Personal Asset Accounting. *Information Technology and Society*, 3, 6. <https://doi.org/10.32689/maup.it.2023.3.6>
8. *The PostgreSQL Global Development Group*. (n.d.). PostgreSQL Documentation. <https://www.postgresql.org/docs/>
9. *Mobile UI design*. (n.d.). Android Developers. <https://developer.android.com/design/ui/mobile>
10. *Web Applications*. (n.d.). Spring. <https://spring.io/web-applications>

**Pavlo Kozolup**

PhD Student, Department of Computer Science

Sumy State University, Sumy, Ukraine

ORCID ID: 0009-0000-1303-3424

pavlo.kozolup@student.sumdu.edu.ua**Volodymyr Liubchak**

Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor

Head of the Department of Cybersecurity, Sumy State University, Sumy, Ukraine

ORCID ID: 0000-0002-7335-6716

v.liubchak@dcs.sumdu.edu.ua

MODELS AND METHODS FOR CREATING A PERSONAL INFORMATION SERVICE

Abstract. Currently, most software products designed for end-users are characterized by uniformity and visual overload. Application personalization is not a priority among developers due to high costs, implementation complexity, and data limitations. Excessive interface elements and irrelevant notifications lead to user fatigue, negatively impacting their motivation for continued use. This research investigates the problem of creating an effective information service for personal asset management with a focus on individualization. A review of existing services was conducted, and their limitations, particularly the lack of personalization, were identified. The aim of the research was to develop a functional model of a service that considers individual user needs and can be implemented in both full and simplified (“lite”) versions. To achieve this goal, a comprehensive user model is proposed, which accounts for various parameters, including basic consumer data, usage experience, needs, personality traits, and concerns. Attention is also paid to modeling a simplified (“lite”) version of an assistant application, which will be accessible to a wide range of users due to simple calculation algorithms and the use of the proposed user model. The simplified version retains the basic functionality of the main application but is characterized by lower resource requirements and greater ease of use. The study proposes methods and technologies that ensure the service’s functionality based on individual user characteristics. The developed approach allows for the automation of routine operations, minimizing user involvement and reducing the likelihood of errors. A functional model of the service’s operation is developed, describing the interaction between different system components. Algorithms for calculating the necessary quantity of goods and predicting the time of the next order are developed, taking into account individual user parameters and external factors. Approaches to software implementation are proposed, and possible technologies and architectural solutions for service implementation are considered, taking into account security and performance requirements. The research results can be used to create practical tools that promote financial literacy and effective personal asset management.

Keywords: recommender systems; personal assets; individualization; user model; information service; automation.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

1. Jain, S., Grover, A., Thakur, P. S., & Choudhary, S. K. (2015). Trends, problems and solutions of recommender system. In *International Conference on Computing, Communication & Automation (CCAA)*, 955–958. IEEE. <https://doi.org/10.1109/CCAA.2015.7148534>
2. Xu, K., Zhou, H., Zheng, H., Zhu, M., & Xin, Q. (2024). *Intelligent Classification and Personalized Recommendation of E-commerce Products Based on Machine Learning*. arXiv preprint arXiv:2403.19345.
3. Zhao, Q., Zhang, Y., Friedman, D., & Tan, F. (2015). E-commerce Recommendation with Personalized Promotion. In *Proceedings of the Ninth ACM Conference on Recommender Systems*, 253–260. <https://doi.org/10.1145/2792838.2800178>
4. Wu, C.-H. (2022). e-Commerce Personalized Recommendation Based on Machine Learning Technology. *Journal of Advanced Transportation*, 2022, 1–10. <https://doi.org/10.1155/2022/1761579>



5. Nguyen, T. (K.), & Hsu, P. F. (2022). More Personalized, More Useful? Reinvestigating Recommendation Mechanisms in E-Commerce. *International Journal of Electronic Commerce*, 26(1), 90–122. <https://doi.org/10.1080/10864415.2021.2010006>
6. Kozolup, P. D., & Liubchak, V. O. (2024). Functional Model and Algorithm for the Development of an Information Service for Accounting and Purchasing Goods. *Technical Sciences and Technologies*, 2(36), 116–125. [https://doi.org/10.25140/2411-5363-2024-2\(36\)-116-125](https://doi.org/10.25140/2411-5363-2024-2(36)-116-125)
7. Kozolup, P. D., & Liubchak, V. O. (2023). Review of Methods and Tools for Developing an Information Service for Personal Asset Accounting. *Information Technology and Society*, 3, 6. <https://doi.org/10.32689/maup.it.2023.3.6>
8. *The PostgreSQL Global Development Group*. (n.d.). PostgreSQL Documentation. <https://www.postgresql.org/docs/>
9. *Mobile UI design*. (n.d.). Android Developers. <https://developer.android.com/design/ui/mobile>
10. *Web Applications*. (n.d.). Spring. <https://spring.io/web-applications>

