

Павло Дмитрович Козолуп¹, Володимир Олександрович Любчак²¹аспірант кафедри комп'ютерних наук,

Сумський державний університет (Суми, Україна)

E-mail: pavlo.kozolup@student.sumdu.edu.ua. **ORCID:** <https://orcid.org/0009-0000-1303-3424>²кандидат фізико-математичних наук, доцент, завідувач кафедри кібербезпеки

Сумського державного університету (Суми, Україна)

E-mail: v.liubchak@dcs.sumdu.edu.ua. **ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-7335-6716>**SCOPUS Author ID:** <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55654127800>, **ResearcherID:** [IVV-0145-2023](https://orcid.org/0000-0002-7335-6716)**ФУНКЦІОНАЛЬНА МОДЕЛЬ ТА АЛГОРИТМ РОЗРОБКИ
ІНФОРМАЦІЙНОГО СЕРВІСУ ДЛЯ ОБЛІКУ Й ЗАКУПІВЛІ ТОВАРІВ**

Дослідження присвячено розробці функціональної моделі та алгоритму інформаційного сервісу з питань обліку і закупівлі, що враховує індивідуальні потреби користувача. Це актуально для забезпечення зручності та економічності в повсякденних покупках користувачів. У роботі проведений аналіз існуючих методів розрахунку періоду закупівлі товарів з урахуванням особистих уподобань та часу, який витрачається на закупівлю товару. Зазначена необхідність індивідуального підходу до процесу закупівлі на основі часу, який користувач витрачає на повне використання товару. Запропонований алгоритм базується на моделі особистості користувача, історії замовлень та враховує фактори, що впливають на періодичність покупок кожного окремого користувача. Алгоритм може використовувати дані з попередніх покупок, враховувати зміни в споживчому попиті та пропонувати терміни закупівлі. Також алгоритм, на основі отриманих даних, може прогнозувати потреби користувача та створювати замовлення відповідно до них. Використання цього алгоритму в додатку може сприяти зручності та ефективності покупок для кожного користувача.

Ключові слова: інформаційний сервіс; управління запасами; період закупівлі; модель користувача; індивідуальне налаштування; автоматизація замовлень.

Рис.: 2. Бібл.: 12.

Актуальність теми дослідження. У сучасному світі зменшення витрат часу та ресурсів на повсякденні справи стає дедалі більш актуальним завданням. Вибір та закупівля предметів і товарів особистого попиту як для пересічної людини, так і для діяльності приватного підприємця потребує уваги та часу. Ефективне ведення обліку є ключовим для оптимізації витрат. Необхідно розуміти, як і на що витрачаються кошти, та здійснювати розрахунки, щоб забезпечити достатній рівень життєдіяльності та мати необхідні ресурси. У такому контексті наявність інформаційного сервісу-помічника з питань обліку та закупівлі, який автоматизує частину цієї роботи, стає надзвичайно корисною.

Такі сервіси є доволі поширеним явищем у банківській сфері. Як приклад, використовуються банківські сервіси-додатки, що допомагають управлінню фінансами користувачів. Прикладом є додаток «Ukrsibonline» [1]. Він допомагає відстежувати витрати та графічно показує, які кошти були витрачені та на які потреби. Також як приклад можна розглянути додаток «Fishka», розроблений для сфери обслуговування [2]. Проте нині майже немає помічників, які б допомагали з упорядкуванням власних активів, предметів, товарів. Існуючі сервіси не допомагають з питанням – як та коли купувати товари?

Та головне, усі ці сервіси не використовують методів індивідуалізації додатків. Більшість додатків спрямовані на загальні потреби користувачів, не враховуючи індивідуальні потреби. Нині лише декілька сервісних додатків пропонують майже індивідуальний та сучасний функціонал помічника. Наприклад, англійські додатки Pantrist [5] та Kitchenpal: Pantry Inventory [3] призначені переважно для обліку та використання харчових продуктів.

Отже, ідея інформаційного сервісу у формі персонального помічника, який відстежує індивідуальні потреби в матеріальних та фінансових ресурсах, буде надзвичайно важливою. Цей сервіс стане незамінним у вирішенні щоденних побутових питань як для приватних осіб, так і для малих приватних підприємств.

Тема дослідження має значення для галузей, пов'язаних з управлінням запасами, електронною комерцією та аналізом даних. Це стосується не лише роздрібних покупців, але і компаній, які можуть використовувати подібні алгоритми для оптимізації закупівельних процесів, і це дозволить впроваджувати сервісні додатки, які надають індивідуальні поради користувачам щодо їхніх покупок.

Постановка проблеми. У сучасному суспільстві та бізнес-середовищі виникає необхідність використання ефективних інструментів для автоматизації процесів закупівель і керування запасами. Є не так багато інформаційних сервісів (у тому числі на Google Play та Apple Store), які призначені саме для обслуговування ресурсів/активів приватних користувачів та допомагають керувати обліком і закупівлею необхідних товарів. При цьому ці інформаційні сервіси, у тому числі промислового призначення, часто також передбачають «ручні операції». Наприклад, урахування залишків товарів та розрахунків часу закупівлі поповнення запасів. Цей процес займає багато часу та потребує перевірки наявності товару, розрахунку бажаної кількості та внесення цих даних у замовлення людиною самостійно.

Проблемне питання полягає у пропозиції щодо індивідуалізованого підходу та автоматизації обліку та закупівлі товарів для користувачів таких сервісів. Зазвичай, існуючі методи та алгоритми оптимізації запасів спрямовані на потреби підприємств та оптових покупців і не враховують унікальних вподобань, структури споживчого попиту та змінних факторів індивідуальних користувачів.

Вирішення цих питань та розробка відповідного інформаційного сервісу слугувало б підвищенню ефективності споживчого сектору, сприяло оптимізації витрат та поліпшенню якості процесу закупівлі. Також це є важливим у галузі управління запасами, де індивідуалізований підхід допоможе компаніям зменшити витрати на зберігання запасів, покращити прогноз попиту та налагодити цільову комунікацію з конкретним користувачем.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання методів та технологій щодо організації автоматизованого управління запасами, обліку й закупівлі товарів розглядалися у багатьох дослідженнях. Відповідний інформаційний огляд методів та інструментів для розробки інформаційних сервісів проведено в роботі [7].

У статті «Вибір моделі формування системи управління запасами на підприємстві» [8] пропонується розробка алгоритму для створення системи підтримки прийняття рішень у галузі управління запасами на промисловому підприємстві. Для вирішення завдання було необхідно побудувати модель процесу, засновану на системі відносин між різними змінними. У процесі вибору конкретної моделі для управління запасами були враховані характер попиту, наявність дефіциту, економічність впровадження системи обліку вимог та інші. Попит розглядається з урахуванням його змінюваності в часі. Під час аналізу та оцінки попиту на продукцію для вибору моделі системи управління запасами використовувалися критерії: детермінованість, стохастичність, невизначеність попиту, а також дискретний характер надходження і споживання запасів. Для детермінованих моделей встановлювався повний процес функціонування системи управління запасами в майбутньому, коли стан системи відомий у заданий момент часу. У разі наявності випадкового фактору стан системи в конкретний момент часу можна було визначити лише в разі оперативного фіксування операцій з обліку та їхнього сповіщення виконавцям. Ця модель обробки та роботи із запасами є схожою з тим, що планується зробити в межах цієї наукової статті, але вона спрямована на роботи з великим бізнесом та не може бути пристосована до потреб користувачів.

У роботі «Теоретичні основи управління матеріальними запасами підприємств» [9] розглянуто питання управління матеріальними запасами на підприємстві, а саме: оперативне розпорядження ресурсами, товарами та готовою продукцією з метою забезпечення ефективного виробництва та збуту. Це вимагає визначення необхідного обсягу замовлення та створення системи контролю за фактичними запасами та їх своєчасним поповненням. У статті розглядається підхід до управління запасами, який базується на логістичному підході. Виконано класифікацію запасів, розроблено схему формування запасів на підприємстві та представлено основні етапи управління запасами, які включають у

себе використання різних методів для оптимізації товарно-матеріальних запасів. Найбільш цікавим для нас виглядає процес замовлення та контролю над запасами, який буде використаний як приклад для схожого процесу замовлення в нашій роботі.

У дослідженні «The application of activity based costing (ABC) system in calculating the cost of goods sold (cogs) at PT.XZY» [10] обговорюється методологія Activity-Based Costing (ABC). На відміну від більш традиційних бюджетів за статтями витрат, ABC генерує корисну інформацію щодо того, як витрачаються гроші, наскільки ефективний відділ та як порівняти його з іншими для покращення якості. ABC є більш точною системою управління витратами порівняно з традиційним обліком витрат: виявляє можливості покращення ефективності бізнес-процесів і ефективності шляхом визначення реальної вартості продукту чи послуги. Ця система буде прикладом для нас у межах роботи над інформаційною частиною сервісу помічника, а саме питань витрат користувача.

Розглянемо також приклади вже ухвалених рішень сервісних додатків, які за призначенням та функціональними можливостями будуть корисними для вирішення завдань дослідження. Широке застосування має банківський сервісний додаток «Ukrsibonline» [1], який має корисний функціонал із надання статистичної інформації з використання коштів та її графічного представлення. Схожий контент, як приклад, має додаток «Raiffeisen Online Україна» [4]. Ці сервіси налаштовані саме на допомогу користувачу узагальнити та зрозуміти свої витрати. Збирається статистика щодо витрат за місяць, середніх витрат тощо. Ці дані можуть бути переглянуті користувачем у розділі «Огляд витрат», та дає можливість планувати користувачу свої витрати на майбутнє. Корисним буде передбачити схожий графічний функціонал і в нашому проєкті.

Ще приклад – сервісний додаток Pantrist [5]. Має доволі широкий функціонал, призначений для обліку та замовлення харчових продуктів. Дозволяє створювати список покупок, формувати залишки товарів. Але сервіс не використовує алгоритмів розрахунку періоду використання товару, а лише подає їх як константні значення. Тобто якщо товар закінчився 7 днів тому, то він і буде подаватись до замовлення завжди через 7 днів. Такі розрахунки не є коректними та спроможними покрити потреби користувача. Іншим прикладом є додаток Kitchenpal: Pantry Inventory [3], який нагадує попередній додаток, але має більш широкий функціонал. Додаток має можливість залучити автоматично вибрані користувачем товари до замовлення, планувати замовлення, відповідно до рецептів, які полюбає користувач. Також автори додатка стверджують, що додаток навчається та надає пропозиції, але не уточнюють, які методи для цього використовують.

Також викликає зацікавленість стаття «Розробка мобільного додатку з геолокацією обліку витрат» [11]. Розглядається мобільний застосунок, який допомагає відстежувати й контролювати свої витрати за допомогою функції геолокації. Додаток дозволяє користувачам створювати помітки на карті, що відображає, де вони витрачають свої гроші. Це особливо корисно для тих, хто хоче розуміти, де та як витрачаються кошти користувача.

Матеріал про розвиток напряму банківських додатків, питання актуальності та якості банківських додатків-помічників детально висвітлені у статті журналу Forbes.ua [12]. Цей огляд висвітлює доцільність створення додатків помічників та статистику використання таких додатків. Також можна зрозуміти, що перспективи в розробці персоналізованих додатків помічників є високими.

Виділення недосліджених частин загальної проблеми. Для вирішення проблеми створення інформаційного сервісу для обслуговування ресурсів/активів приватних користувачів виникає необхідність розробки моделі та алгоритму для ефективного та індивідуалізованого підходу до обліку та закупівлі товарів із застосуванням відповідних методів. Потрібно передбачити вирішення наступних завдань: скорочення витрат; зменшення часу на покупки; автоматизація процесу купівлі.

Для цього необхідно створити описову модель користувача з атрибутами індивідуальних потреб. На основі моделі потрібно запропонувати відповідну функціональну схему розробки персоналізованих пропозицій та стратегій, що враховують індивідуальні потреби користувача. Передусім необхідно визначити методи для індивідуалізації функціонування додатка. Покупці різних товарів і послуг мають різні попити та покупкові звички, що вимагає індивідуального підходу.

Мета дослідження. Метою проєкту є розробка описової моделі користувача, функціональної моделі та алгоритму інформаційного сервісу з питань обліку й закупівлі, що враховує індивідуальні потреби користувача. Алгоритм повинен передбачати аналіз особистих покупкових звичок, історії замовлень та враховувати фактори, що впливають на періодичність покупок. Для цього передбачається використовувати дані з попередніх покупок, враховувати зміни в споживчому попиті та пропонувати оптимальні періоди закупівлі. Для виконання завдань потрібно організувати процес обліку ресурсів та витрат на їх придбання. Облік витрат як компонент фінансового управління є ключовим для окремої особи, для групи осіб, для компаній та має за мету зменшення витрат та підвищення прибутковості. Серед основних цілей обліку витрат є:

1. Використання методів аналізу даних: для адаптації до змін у кількості товарів та інтервалу між замовленнями, ідентифікації споживчих патернів та прогнозування тенденцій використовуються методи аналізу даних. Це дозволяє розуміти споживчу поведінку та вчасно реагувати на зміни, оптимізуючи процес закупівель.

2. Планування на майбутнє: шляхом використання методів прийняття рішень та індивідуальних параметрів користувача, планується розробка гнучкої системи планування замовлень та витрат. Це дозволить враховувати індивідуальні потреби користувачів та спланувати майбутні замовлення.

3. Прогнозування попиту: попереднє прогнозування кількості товарів або послуг, необхідних користувачам протягом певного періоду часу, є важливим для управління ланцюгом постачання та планування. Це допомагає уникнути надлишкових запасів або нестачі товарів.

4. Регулярний моніторинг та контроль залишків: система моніторингу за залишками товарів дозволяє уникнути надмірних запасів або нестачі товарів шляхом постійного контролю за наявними запасами.

5. Системи автоматизованого замовлення: застосування систем автоматизованого замовлення з урахуванням індивідуальних параметрів оптимізації запасів спрощує та прискорює процес закупівель, забезпечуючи відповідність потребам користувачів.

Виклад основного матеріалу. Основним завданням дослідження є проєктування алгоритму інформаційного сервісу та процесу, який буде обробляти дані від системи та користувача, виконувати розрахунки, та автоматично створювати замовлення на підставі отриманих даних.

Описова модель користувача

Для створення моделі користувача розглянемо дані, необхідні для розробки алгоритму:

1. Характеристики користувача: базова кількість одиниць товару в наявності користувача; бюджет витрат на місяць; ціна або якість (визначатиметься бюджетом та побажанням користувача); бажаний обсяг для зберігання.

2. Потреби та цілі: бажання витратити менше коштів на закупівлю повсякденних товарів; бажання витратити менше часу на закупівлю повсякденних товарів; бажання мати достатню кількість товарів за найкращу ціну.

3. Індивідуальні особливості: цінність часу, що витрачається на побутові речі; цілеспрямованість та мотивація до використання сервісного додатка; рівень досвіду (чи мав користувач досвід зі схожими додатками); бажання співпрацювати з додатком помічником.

4. Ризики: можливість некоректного розрахунку обсягів товару на початковому етапі; ризик перевитрат коштів на початковому етапі використання додатка.

Дані параметри характеризують користувача та будуть використовуватись у таких розрахунках.

Пропонуємо формулу для описової моделі користувача:

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

де U (user) – персональні атрибути користувача;

N (needs) – потреби користувача;

C (characteristics) – особливості користувача;

F (fears) – побоювання;

Для індивідуалізації користувача нам важливо врахувати такі характеристики, які можна виміряти:

- U₁. Ціна або якість додатковий параметр використовуваний користувачем для визначення якого цінового діапазону повинен бути закуплений товар.

- U₂. Загальний бажаний обсяг зберігання.

- U₃. Потреба в наявності товару може вимірюватись кількістю одиниць одного товару, що є в постійній наявності.

- U₄. Бажаний бюджет.

- N₁. Час, витрачений на моніторинг додатка.

- C₁. Діапазон (час), який необхідний між закінченням товару та доставкою нового.

- C₂. Кількість переглядів додатку для контролю за процесами. Може бути розрахована як кількість запусків за добу.

- F₁. Ризик перевитрат коштів контролюється за допомогою простої формули:

$$F1 = (U_4 - S) > 0. \quad (2)$$

де U₄ – сума коштів, що задовольняє користувача при витраті на закупівлю групи товарів за визначений період;

S – поточні витрати за період;

Запропонована модель дозволяє систематизувати характеристики користувача для подальшого впровадження методів індивідуалізації у розробці інформаційного сервісу.

Сценарії роботи користувача формально можна описати таким чином. Спершу буде розраховуватись кількість товару, яка необхідна для користувача:

$$A(\text{факт}) = \begin{cases} \text{if } (A(\text{мин}) - U_3 \leq 0), \\ \text{then } U_3, \\ \text{else } A(\text{мин}) \end{cases} \quad (3)$$

де A(факт) – актуальна кількість товару для замовлення;

A(мин) – кількість товару з минулого замовлення.

A фактичне дає змогу отримати необхідну кількість товару для оформлення замовлення. Визначення змінної U₃ дозволяє користувачу встановлювати бажану кількість товару на окремий період.

Далі при отриманні товару буде розраховуватись час наступного замовлення саме цього товару за допомогою формули:

$$T(\text{факт}) = \begin{cases} \text{if } (V! = \text{false and } U_4 > 0) \\ \text{than } (X_1 + X_2 + \dots + X_n) / n; \\ \text{else } T(\text{мин}) + T(\text{відкл}); \end{cases} \quad (4)$$

де T(факт) – розрахунковий час для наступного замовлення;

V – необхідність купівлі товару в цьому замовленні;

U_4 – бюджет, встановлений користувачем;

T (відкл) – період часу заданий користувачем для очікування;

T (мин) – розрахунковий час попереднього замовлення;

X_1, X_2, \dots, X_n - період використання в днях одного типу товару;

n – кількість замовлень товару;

На час замовлення впливає декілька змінних, що надає можливості точніше розраховувати час для окремого користувача. За допомогою цієї формули отримаємо кількість днів, необхідних для наступного замовлення або додавання товару вже в наявні.

Базовий сценарій розрахунку буде виглядати таким чином:

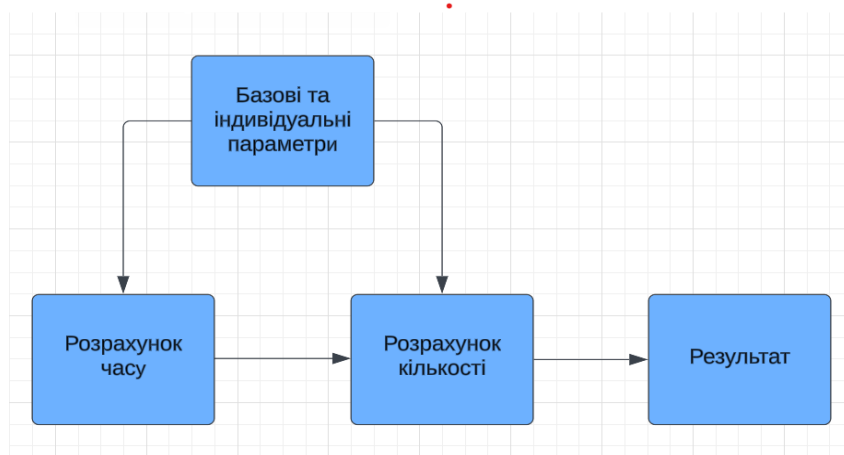


Рис. 1. Базовий процес розрахунку замовлення товару

Джерело: розроблено авторами.

Алгоритм обліку та закупівлі

Розглянемо більш детально алгоритм визначення залишку товарів та планування, використовуючи методи аналізу даних та регулярного моніторингу. На першому етапі реалізації необхідні початкові дані, серед яких такі характеристики кожного виду товару:

1. Початкова кількість товару (U_3).
2. Максимальна сума замовлення.
3. Часовий проміжок (термін) для використання однієї одиниці товару.

Користувач має можливість задати або змінити ці параметри. Наприклад, вказавши 10-15 основних товарів (U_3) та обмеження суми замовлення до 1000 гривень (U_4). Термін використання товару також визначається користувачем або автоматично задається приблизно в один місяць. Ці дані дають алгоритму необхідну стартову інформацію для планування закупівлі.

Спираємось на описативний аналіз – це перший етап аналізу даних, який включає в себе опис та підведення підсумків щодо основних характеристик набору даних. Будуть створенні записи в базі даних на основі вже отриманих початкових даних від користувача та системи. Це дасть можливість розпочати розрахунки та перейти до наступного етапу.

Прогнозування попиту буде досягається за рахунок вже отриманих даних від попередніх циклів замовлення, або базових та скорегованих користувачем. Буде зрозуміло, які товари і якої кількості вже використано користувачем у минулому. Це дозволить, наприклад, автоматично додавати до замовлення товари, що використовуються регулярно у фіксований період часу.

У комерційних розробках використовуються різноманітні методи розрахунку та оптимізації часу використання товарів. Для нашого дослідження, а саме для розрахунку часу замовлення, використаємо метод нормативів [6], який застосовується в торгівлі, виробництві, логістиці тощо. Цей метод ґрунтується на тому, що для кожного виду товару

існує певна норма споживання - кількісна характеристика, яка визначає, скільки товару необхідно споживати за певний період часу. Для розрахунку часу його споживання за методом нормативів необхідно знати норму споживання товару, та кількість товару, що споживається. Ці дані та розрахунки були наведені вище.

Регулярний моніторинг та контроль залишків забезпечить актуальність наявних запасів у користувача. Кожне нове замовлення буде мати характеристики: час між двома останніми замовленнями, загальна сума замовлення, кількість позицій в замовленні, тощо. За допомогою отриманих даних з попередніх періодів ми можемо розрахувати середній час використання товару, та заздалегідь автоматично додавати його до замовлення. Як приклад, за попередні три замовлення ми використали товар за 15, 20 та 25, днів відповідно. Таким чином, при обрахунку середнього значення, можна запланувати наступним строк використання товару в 20 днів (Т факт).

Система замовлень буде створюватись на базі даних, що визначив користувач. По настанню критичного часу для замовлення товару, або по закінченню товару, потрібно автоматично додати товар до замовлення або створити нове замовлення враховуючи змінну F1. Наступні товари будуть додаватись до замовлення за тим самим принципом, але тільки якщо F1 буде позитивним.

Поки що для нашого проекту процес автоматизації замовлення буде ґрунтуватися на цьому простому алгоритмі, описаному вище. Проте після пілотної апробації інформаційного сервісу плануємо для планування замовлення та прогнозування попиту залучити нейромережеві технології.

Розглядаючи сам процес замовлення товару можливо побачити, що він є циклічним. Кожні 24 години буде запускатись CRON процес, для перерахунку залишків товару. У спрощеному вигляді кожен товар має свою кількість днів для його використання. Щодня ця «дистанція» буде зменшуватись на 1 день. Таким чином, при набуті підрахованої кількості днів, необхідних для закупівлі та доставки товару, потрібно додати товар до існуючого замовлення або створити нове. Залежно від параметрів замовлення буде визначатись час його виконання. Також буде враховуватись час доставки, аби не було проблем з наявністю товару у клієнта.

Реалізація цієї схеми базується на методах ухвалення рішень. А саме обрано метод дерева вибору, також відомий як дерево рішень, що дозволяє моделювати послідовність можливих варіантів вирішення проблеми та їх взаємозв'язків.

Також для обрахунків маємо враховувати такі непостійні параметри:

1. Врахування паузи на випадок перерви користування.
2. Зменшення або збільшення залишків товару, за бажанням клієнта.
3. Збільшення кількості користувачів.
4. Зменшення або збільшення балансу витрат на місяць який задається користувачем

та інше.

Наразі алгоритм передбачає реалізацію більшої частини запитів клієнта, таких як:

1. Своєчасне замовлення товару.
2. Своєчасне нагадування про закінчення товару.
3. Контроль залишків за допомогою алгоритму перерахунку наявності товару.
4. Прогнозування попиту на базі вже отриманих замовлень та використання користувачем товару.
5. Аналіз даних використаних товарів та товарів що є в наявності.
6. Створення автоматизованого замовлення по закінченню групи товарів, або по періоду часу.

З використанням вищенаведених рішень розроблено загальну концепцію роботи алгоритму, візуальна інтерпретація якого у вигляді діаграми надається на рис. 2.

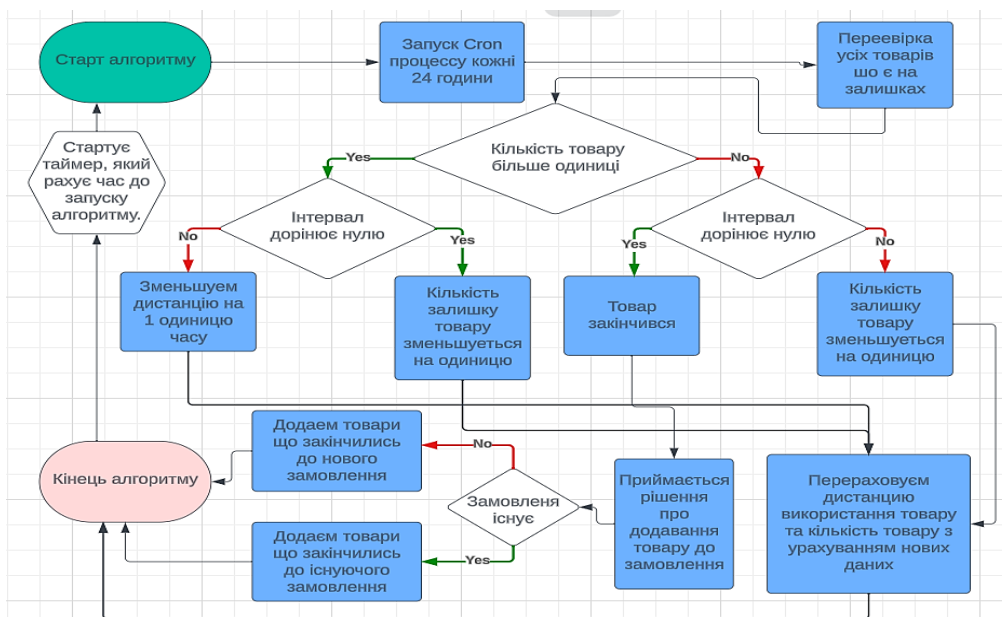


Рис. 2. Концептуальна діаграма процесу розрахунку замовлення товару
Джерело: розроблено авторами.

Схема деталізує процес роботи алгоритму, та показує як та коли ми починаємо розрахунок залишків, коли та які ухвалюються рішення, коли та як буде створено замовлення. Після запуску CRON процесу система переглядає всі наявні товари та запускає алгоритм обчислення на основі даних по залишках товару, часу його використання та може ухвалити такі рішення:

1. Зменшення часу використання товару на одну добу.
2. Зменшення часу використання товару на одну добу, та зменшення наявної кількості на одиницю.
3. Товар закінчився та має бути доданий до замовлення.

Після цього стартує алгоритм автоматичного замовлення товару. Цей алгоритм вирішує, яку кількість товару ми додаємо до замовлення. Далі запускається перевірка існуючих замовлень. Якщо замовлення вже оформлене, то товар додається до існуючого замовлення. Якщо ні – створюється нове. На цьому розрахунки закінчуються, та запускається таймер відліку часу до наступного запуску алгоритму.

Висновки. У роботі виконано створення описової моделі користувача та запропоновано алгоритми розрахунку обліку та закупівлі товару, що дозволить користувачу ефективно керувати своїми споживчими потребами. Розробка цієї моделі та архітектури системи обліку для персональних товарів, на відміну від класичних додатків помічників (банківський сектор, супермаркети), буде спрямована більше на споживача ніж на бізнес. Також розроблена функціональна модель сервісу може бути використана для створення API для бізнесу.

Такі моделі матимуть потенціал завдяки новому напрямку в обслуговуванні клієнтів. Орієнтуючись на потреби користувача та на вигоду бізнесу одночасно. Сфери застосування такої моделі можуть бути:

- 1) окремий додаток з обліку тематичних персональних активів (наприклад - побутова хімія, дрібні товари, продовольчі товари).
- 2) використання API для бізнесу для прогнозування потреб клієнтів на базі власних сайтів. додатків, систем керування.
- 3) використання в системах обліку для можливого прогнозування залишків на складах.

Простота алгоритм, що пропонується, у дозволить швидко та ефективно проектувати відповідні сервісні додатки та програми.

Надалі плануємо створити сервісний додаток, який робить процес закупівлі більш зручним, автоматизованим та індивідуалізованим. Цей інструмент зможе допомогти користувачам зекономити час та гроші, зробивши їхні покупки більш раціональними та зручними.

Список використаних джерел

1. Uksib Online: додаток в Google Play [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://play.google.com/store/search?q=uksib+online&c=apps>.
2. Fishka: додаток в Google Play [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://play.google.com/store/search?q=fishka&c=apps&hl=ru&gl=US>.
3. Kitchenpal: додаток в Google Play [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://play.google.com/store/apps/details?id=fr.icuisto.icuisto>.
4. Raiffeisen Online Україна: додаток в Google Play [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://play.google.com/store/apps/details?id=ua.aval.dbo.client.android>.
5. Pantrist: додаток в Google Play [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.nicolueg.pantrist>.
6. Економічний аналіз : навч. посіб. / М. А. Болюх, В. З. Бурчевский, М. І. Горбаток ; за ред. акад. НАНУ, проф. М. Г. Чумаченка. – Київ : КНЕУ, 2001. – 540 с.
7. Козолуп, П. Д. Огляд методів та інструментів для розробки інформаційного сервісу обліку особистих активів / П. Д. Козолуп, В. О. Любчак // Інформаційні технології та суспільство. – 2023. – № 3. – С. 47–53. DOI: <https://doi.org/10.32689/maup.it.2023.3.6>.
8. Меркулов, М. М. Вибір моделі формування системи управління запасами на підприємстві / М. М. Меркулов, Л. В. Ширяєва, В. В. Гуральська // Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. – 2020 – № 46(13). – С. 95-102. DOI: <https://doi.org/10.32841/2413-2675/2020-46-11>
9. Круш, П. В. Теоретичні основи управління матеріальними запасами підприємств / П. В. Круш, Ю. В. Орлюк // Економічний вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут». – 2017. – № 14. – С. 239-245. DOI: <https://doi.org/10.20535/2307-5651.14.2017.108775>.
10. Margareta, L. The application of activity based costing (ABC) system in calculating the cost of goods sold (COGS) AT PT.XZY / L. Margareta // *JURNAL EKSEKUTIF*. – 2017. – № 9(2).
11. Ярмола, В. С. Розробка мобільного додатку з геолокацією обліку витрат / В. С. Ярмола, В. П. Майданюк, О. Н. Романюк // Інформаційні технології і автоматизація – 2023 : Матеріали XVI міжнародної науково-практичної конференції, Одеса, 19-20 жовтня 2023 р. – Одеса : Видавництво ОНТУ, 2023. – С. 299-301.
12. Бегаль, І. Рейтинг банківських додатків. Чи є конкуренти у моно? Чи зміг «Ощад» обійти «Райф» та ОТП? Яке місце у ТОП-10 посідає «Приват»? Дослідження асоціації ЄМА [Електронний ресурс] / Ірина Бегаль // *Forbes.ua*. – Режим доступу: <https://forbes.ua/money/rejting-bankivskikh-dodatkov-chi-e-konkurenti-u-mono-chi-zmig-oshchad-obiyti-rayf-ta-otp-yake-mistse-u-top-10-posidae-privat-doslidzhennya-asotsiatsii-ema-10052023-13576>.

References

1. Uksib Online: dodatok v Google Play [Uksib Online: Application on Google Play]. (n.d.). <https://play.google.com/store/search?q=uksib+online&c=apps>.
2. Fishka: dodatok v Google Play [Fishka: Application on Google Play]. (n.d.). <https://play.google.com/store/search?q=fishka&c=apps&hl=ru&gl=US>.
3. Kitchenpal: dodatok v Google Play [ICUisto: Application on Google Play]. (n.d.). <https://play.google.com/store/apps/details?id=fr.icuisto.icuisto>.
4. Raiffeisen Online Ukraina: dodatok v Google Play [Raiffeisen Online Ukraine: Application on Google Play]. (n.d.). <https://play.google.com/store/apps/details?id=ua.aval.dbo.client.android>.
5. Pantrist: dodatok v Google Play [Pantrist: Application on Google Play]. (n.d.). <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.nicolueg.pantrist>.
6. Chumachenko, M.G. (Ed.). (2001). *Ekonomichniy analiz [Economic Analysis]*. KNEU.
7. Kozolup, P.D., & Lyubchak, V.O. (2023). *Ekonomichniy analiz [Review of methods and tools for the development of personal asset accounting information service]*. *Informatsiini tekhnolohii ta suspiilstvo – Information Technologies and Society*, 3(9).

8. Merkulov, M.M., Shyryaeva, L.V., & Huralska, V.V. (2020). Choosing a model for forming inventory management system at the enterprise [Vybir modeli formuvannia systemy upravlinnia zapasamy na pidp-ryemstvi]. *Scientific Bulletin of the International Humanitarian University – Naukovyi visnyk Mizhnarodnoho humanitarnoho universytetu*, 46(13). <https://doi.org/10.32841/2413-2675/2020-46-11>.

9. Krush, P.V., & Orlyuk, Yu.V. (2017). Teoretychni osnovy upravlinnia materialnymy zapasamy pidp-ryemstv [Theoretical foundations of inventory management at enterprises]. *Ekonomichnyi visnyk Natsionalnoho tekhnichnoho universytetu Ukrainy “Kyivskiy politekhnichnyi instytut” – Economic Bulletin of the National Technical University of Ukraine “Kyiv Polytechnic Institute”*, (14). <https://doi.org/10.20535/2307-5651.14.2017.108775>.

10. Margaretta, L. (2017). The Application Of Activity Based Costing (Abc) System In Calculating The Cost Of Goods Sold (Cogs) At Pt.Xzy. *Jurnal Eksekutif*, 9(2).

11. Yarmola, V.S., Maidaniuk, V.P., Romaniuk, O.N. (2023). Rozrobka mobilnoho dodatku z heo- lokatsiieiu obliku vytrat [Development of a mobile application with geolocation for expense tracking]. *Proceedings of the Informatsiini tekhnolohii i avtomatyzatsiia – 2023: XVI Mizhnarodnoi naukovo- praktychna konferentsii XVI International Scientific and Practical Conference "Information Technologies and Automation - 2023"* (pp. 299-301).

12. Reitynh bankivskykh dodatki. Chy ye konkurenty u mono? Chy zmih «Oshchad» obiity «Raif» ta OTP? Yake mistse u TOP-10 posidaie «Pryvat»? Doslidzhennia asotsiatsii YeMA [Rating of banking applications. Does mono have competitors? Was "Oshchad" able to bypass "Rife" and OTP? What place does "Privat" occupy in the TOP-10? Research of the EMA association]. (n.d.). <https://forbes.ua/money/rejting-bankivskikh-dodatki-chi-e-konkurenti-u-mono-chi-zm>.

Отримано 04.03.2024

UDC 004.896

Pavlo Kozolup¹, Liubchak Volodymyr²

¹PhD Student, Department of Computer Science
Sumy State University (Sumy, Ukraine)

E-mail: pavlo.kozolup@student.sumdu.edu.ua. **ORCID:** <https://orcid.org/0009-0000-1303-3424>

²PhD in Physics and Mathematics, Associate Professor,

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

E-mail: v.liubchak@dcs.sumdu.edu.ua. **ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-7335-6716>

SCOPUS Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55654127800>. **ResearcherID:** IVV-0145-2023

FUNCTIONAL MODEL AND ALGORITHM FOR THE DEVELOPMENT OF AN INVENTORY AND PROCUREMENT INFORMATION SERVICE

The research is dedicated to developing an innovative information service to optimize the procurement and inventory management process. The primary focus is on individual user needs, ensuring convenience and cost-effectiveness in everyday purchases. The work involves analyzing existing methods for calculating the optimal procurement period for goods, taking into account personal preferences and the time spent on the purchasing process. It emphasizes the necessity of an individual approach to optimizing the procurement process based on the user's personal characteristics, relying on the time they spend on using the product fully. The proposed algorithm is based on a detailed analysis of personal purchasing habits and order history, considering factors influencing the frequency of purchases for each user. By utilizing data from previous purchases, the algorithm adapts to changes in consumer demand and provides optimal periods for future purchases. Additionally, it can forecast user needs and automatically generate orders accordingly. In the context of the application, implementing this algorithm significantly simplifies and optimizes the purchasing process for each user. Such a service promotes convenience and efficiency in everyday life, helping users utilize their time and resources rationally. In summary, the developed information service addresses current consumer problems, promoting the convenience and efficiency of their purchases. Its individualized approach and ability to adapt to changes make it an essential tool for improving the quality of life for users in the modern world.

Keywords: Information service; inventory management; procurement period; user model; individual customization; order automation.

Fig.: 2. References: 12.