



УДК 004.054.53.1:004.054.53.2

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДОЛОГІЙ IDEF0 ТА DFD ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ПРОГРАМНОГО ЗАСОБУ ВЕДЕННЯ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ

USING IDEF0 AND DFD METHODOLOGIES IN THE DESIGN OF E-COMMERCE SOFTWARE

Москаленко С.С.¹, Котлик С.В.², Корнієнко Ю.К.³
S. Moskalenko¹, S. Kotlyk², Yu. Kornienko³

^{1,2,3}Одеський національний технологічний університет, Одеса, Україна

^{1,2,3}Odesa National University of Technology, Odesa, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5365-1200>², <https://orcid.org/0000-0002-0973-3927>³

E-mail: sergejmoskalenko649@gmail.com¹, sergknet@gmail.com², yurikkorn@gmail.com³

Copyright © 2024 by author and the journal “Automation of technological and business – processes”.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>



DOI: 10.15673/atbp.v16i3.2914

Анотація: Дана стаття присвячена використанню методологій IDEF0 (Integrated DEFinition) та DFD (Data Flow Diagrams) у процесі проектування програмного засобу для ведення електронної комерції. Вказано, що IDEF0 дозволяє моделювати бізнес-процеси у вигляді ієрархічної структури функцій, що сприяє зрозумінню зв'язків між ними та оптимізації процесів. DFD використовується для аналізу потоків даних та їх обробки у системі, що є важливим при проектуванні програмного засобу.

У роботі розглядається сучасний стан електронної комерції та визначаються основні вимоги до програмного забезпечення для її підтримки. Далі досліджується методологія IDEF0, її принципи та основні концепції, які можна використовувати для моделювання бізнес-процесів в електронній комерції. Також, у роботі детально аналізується методологія DFD, її етапи та засоби, які вона надає для моделювання потоків даних у програмному забезпеченні.

Основна увага приділяється практичному застосуванню цих методологій у проектуванні програмного засобу. На конкретних прикладах показано, як можна використовувати IDEF0 та DFD для аналізу, проектування та реалізації програмного засобу для ведення електронної комерції. Робота включає в себе опис процесу моделювання бізнес-процесів, аналіз вимог до програмного забезпечення та проектування структури даних.

Дослідження показало, що використання методологій IDEF0 та DFD при проектуванні програмного засобу ведення електронної комерції дозволяє ефективно моделювати бізнес-процеси та аналізувати потоки даних у системі, що сприяє покращенню якості розробки та забезпеченню високої функціональності програмного засобу. Робота може бути корисною для студентів, викладачів та спеціалістів у галузі програмування та інформаційних технологій, які цікавляться розробкою програмного забезпечення для електронної комерції.

Abstract: This article is devoted to the use of IDEF0 (Integrated DEFinition) and DFD (Data Flow Diagrams) methodologies in the process of designing a software tool for e-commerce. It is indicated that IDEF0 allows modelling business processes in the form of a hierarchical structure of functions, which helps to understand the relationships between them and optimise processes. DFD is used to analyse data flows and their processing in the system, which is important when designing a software tool.

The paper reviews the current state of e-commerce and identifies the main requirements for software to support it. Next, the IDEF0 methodology, its principles and basic concepts that can be used to model business processes in e-commerce are explored. The paper also analyses in detail the DFD methodology, its stages and the tools it provides for modelling data flows in software.

The focus is on the practical application of these methodologies in the design of a software application. Specific examples are used to show how IDEF0 and DFD can be used to analyse, design and implement an e-commerce software application. The work includes a description of the business process modelling process, software requirements analysis, and data structure design.

The study has shown that the use of IDEF0 and DFD methodologies in the design of e-commerce software allows to effectively model business processes and analyse data flows in the system, which contributes to improving the quality of



development and ensuring high functionality of the software. The work can be useful for students, teachers and specialists in programming and information technology who are interested in developing e-commerce software.

Ключові слова: бізнес-процес, електронна комерція, моделювання, програмне забезпечення, проектування програм, DFD, IDEF0

Keywords: business process, DFD, e-commerce, IDEF0, modelling, software, software design

1. Вступ

Протягом останніх років електронна комерція стала важливою у всьому світі, і її зростання спостерігається не лише в Україні. Інструменти, які можна використовувати в електронній комерції, умовно поділяються на кілька груп, включаючи бізнес-додатки, електронні магазини, зв'язок з фінансовими установами через різні платіжні системи та шлюзи в системи електронного обміну даними.

У сучасному світі інформаційні технології стали невід'ємною частиною багатьох галузей, включаючи електронну комерцію. В контексті електронної комерції інформаційні технології відіграють ключову роль, оскільки без них неможливо уявити функціонування цього сегменту [1].

Для успішної діяльності в умовах конкурентного середовища інтернет-магазинам необхідно постійно підвищувати ефективність своїх бізнес-процесів. Розробка діаграм за методологіями IDEF0 та DFD є важливим етапом у процесі аналізу та оптимізації бізнес-процесів. Методології IDEF0 та DFD є широко використовуваними стандартами для розробки діаграм бізнес-процесів. Вони дозволяють створювати точні та зрозумілі діаграми, які є цінним інструментом для аналізу та оптимізації бізнес-процесів. Розробка діаграм за методологіями IDEF0 та DFD для системи електронної комерції «Інтернет-магазину взуття» є важливим етапом у процесі її ефективного функціонування.

2. Аналіз літературних даних і постановка проблеми

Дослідженнями в області автоматизації електронної комерції займалась велика кількість вчених та дослідників, серед яких: Червона О. Ю. [2], Скляр Д. В. [3], Ткаченко О., Гнатюк М. [4], Краус К. М., Краус Н. М., Манжура О. В. [5] та інші.

Розвиток електронної комерції є критично важливим для України, оскільки вона є потужним інструментом для українських компаній, дозволяючи їм виходити на світовий ринок, що особливо актуально для підприємств, що діють у сфері інформаційних технологій, комерційних послуг та розробки програмного забезпечення. Розвиток електронної комерції також сприятиме подальшому зростанню Інтернет-технологій та фінансової інфраструктури в Україні. Крім того, електронна комерція відіграє важливу роль не лише у знаходженні нових ринків збуту, а й у нових методах виробництва, розподілу та збуту товарів та послуг. Проблеми, що уповільнюють розвиток електронної комерції в Україні, потребують комплексного вирішення, щоб зменшити розрив у темпах зростання ролі Інтернет-торгівлі як у світі, так і в Україні. У цьому процесі важливу роль повинна відігравати держава.

ІТ-технології в електронній комерції відіграють ключову роль у підтримці ефективності та продуктивності бізнесу, забезпеченні безпеки, підвищенні задоволеності клієнтів та зростанні прибутковості. Без них електронна комерція не могла б досягти поточного рівня розвитку.

3. Мета і завдання дослідження

Метою дослідження є отримання загального уявлення про структуру та взаємозв'язки бізнес-процесів інтернет-магазину взуття та опис потоків інформації та даних в рамках бізнес-процесів. Для досягнення поставленої мети необхідно виконати наступні завдання:

- визначити функціональні можливості, інформаційні об'єкти, мету та завдання системи електронної комерції «Інтернет-магазин взуття»;
- розробити діаграми системи відповідно до методології IDEF0;
- описати документообіг і потоки інформації предметного середовища за методологією DFD.

4. Методи і матеріали досліджень

Отримані результати дослідження ґрунтуються на методах аналізу, спостереження, порівняння та дедукції. Метод аналізу передбачає аналіз стану дослідження та аналіз існуючих систем. Метод спостереження включає спостереження за роботою існуючих інтернет-магазинів та спостереження за взаємодією користувачів подібними системами. Метод порівняння включає порівняння функціональності існуючих систем електронної комерції. Метод дедукції включає вивчення теоретичних основ методологій IDEF0 та IDEF3 та їхнього застосування в розробці моделей для системи.

Матеріалами дослідження є комп'ютер та програмні засоби для розробки моделей, зокрема програма Draw.io.

5. Результати дослідження

5.1 Методологія IDEF0

Електронний магазин взуття має на меті надати клієнтам можливість придбати взуття через Інтернет. Це система, яка дає змогу відобразити наявний асортимент користувачеві з можливістю оформлення та опрацювання



замовлень. Система електронної комерції «Інтернет-магазин взуття» складається з таких підсистем (представлено спрощену декомпозицію системи, тому що можна виділити на багато більше підсистем):

- підсистема управління контентом та інвентарем (CMS);
- підсистема управління замовленнями та оплати (OMS);
- підсистема управління відносинами з клієнтами (CRM);
- підсистема аналітики.

Метою системи електронної комерції «Інтернет-магазин взуття» є забезпечення можливості покупців купувати взуття онлайн. Для досягнення цієї мети система повинна виконувати такі завдання:

- надання інформації про товари – система повинна містити інформацію про всі товари, які продаються в інтернет-магазині, а головне вона має бути достовірною, актуальною та легкодоступною для покупців;
- процесинг замовлень – система повинна дозволяти покупцям оформляти замовлення, вибирати спосіб оплати та доставки;
- обробка платежів – система повинна приймати різні способи оплати, такі як кредитні карти, банківські перекази та електронні гаманці;
- доставка товарів – система повинна організувати доставку товарів покупцям.

Крім того, система електронної комерції повинна забезпечувати такі завдання:

- безпека – система повинна бути захищеною від несанкціонованого доступу, крадіжки даних та інших кіберзагроз;
- зручність використання – система повинна бути легкою у використанні та навігації;
- ефективність – система повинна бути ефективною з точки зору витрат і часу.

Для досягнення поставленої мети система електронної комерції повинна бути добре продуманою і розробленою. Важливо враховувати потреби і вимоги цільової аудиторії, а також останні тенденції в галузі електронної комерції.

Користувачами системи є адміністратор, менеджер та клієнт. Гість – це будь-який користувач системи, який не авторизований в ній. Його функціонал обмежується переглядом контенту та інформацією про наявні товари. Адміністратор сайту керує користувачами, контентом, збирає статистику, займається рекламою. Менеджер – це користувач, який може додавати категорії товарів, товари та інформацію про них та опрацьовує замовлення. Клієнт – це користувач, який може оформлювати замовлення та слідкувати за ними.

Розробка моделі системи розпочинається з аналізу її функціональних можливостей. Важливо чітко сформулювати мету моделювання та визначити погляд на модель. Мета моделювання: описати функціонування системи, яке було б зрозуміло користувачеві, не вдаючись у подробиці, пов'язані з реалізацією. Модель будемо з погляду користувачів (гість, клієнт, менеджер, адміністратор).

Розпочнемо з побудови контекстної IDEF0-діаграми. Згідно з описом системи, її основною функцією є обслуговування клієнтів за допомогою обробки їх запитів. Тому визначимо основну роботу контекстної діаграми як «Обслуговування клієнтів». Потім визначимо вхідні та вихідні дані, а також механізми та керування цією роботою.

Щоб обслужити клієнта, він має зареєструватися в інтернет-магазині, йому доступ буде надано до системи і далі він може авторизуватись, а система обробить його запит. Вхідні дані включають «e-mail та пароль користувача», «дані користувача», «початкову базу даних» і «запит користувача».

Результатом виконання запиту є або отримання інформації з системи, або зміна вмісту бази даних, що призводить до таких результатів, як «повідомлення про стан замовлення» та «оновлена база даних». Обробка запитів здійснюватиметься монітором системи під керівництвом адміністратора та менеджера. Далі визначимо контекстну діаграму системи, як показано на рис.1.

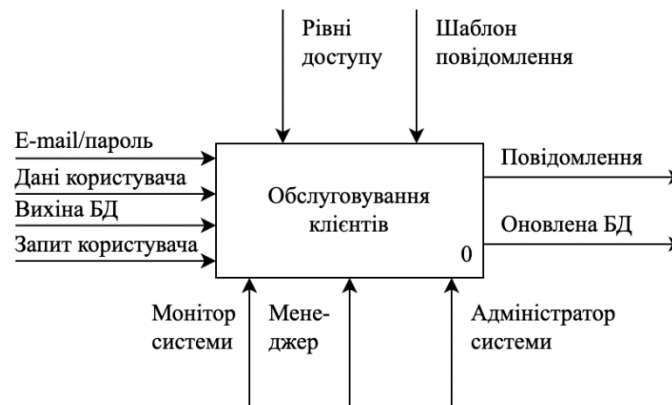


Рис. 1 – Контекстна діаграма системи
Fig. 1 – System context diagram

Проведемо декомпозицію контекстної діаграми, описавши послідовність обслуговування клієнта:

- визначення рівня доступу в системі;



- вибір підсистеми і звертання до неї;
- опрацювання запиту клієнта;
- зміна БД (за необхідності).

Після завершення декомпозиції контекстної діаграми переходимо до декомпозиції діаграми наступного рівня. Отримаємо діаграму підсистеми «Обслуговування клієнта», яка показана на рис.2.

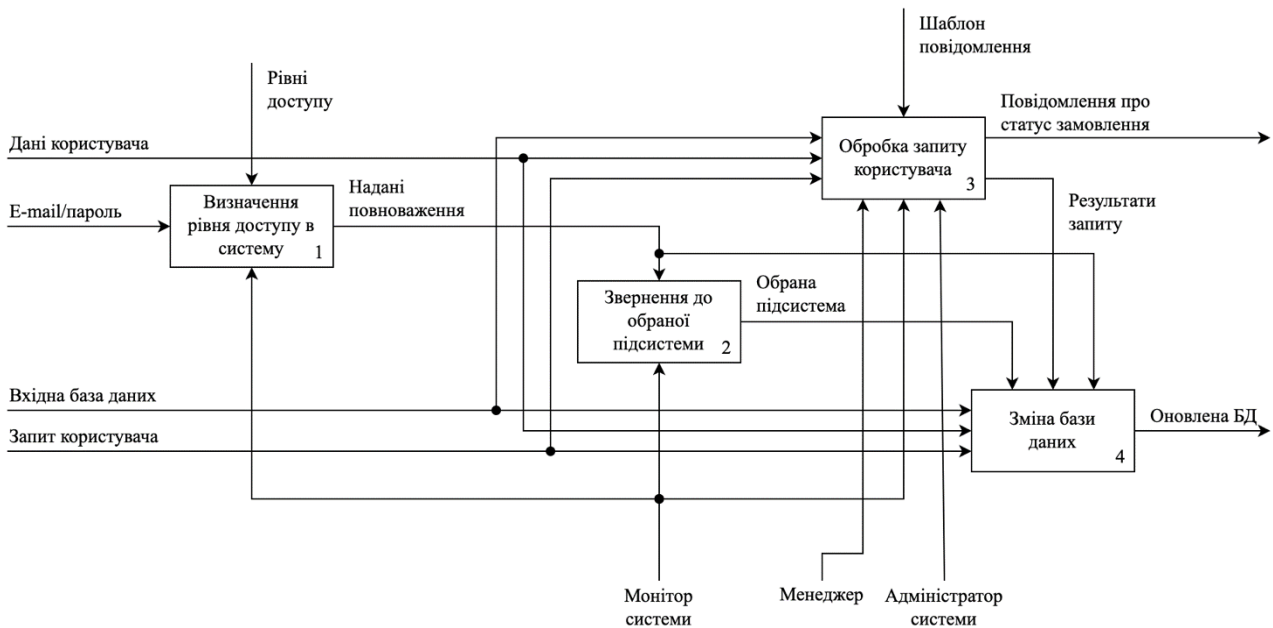


Рис. 2 – Декомпозиція процесу «Обслуговування клієнтів»
Fig. 2 – Decomposition of the "Customer Service" process

Блоки в IDEF0 розміщуються за ступенем важливості зліва на право. Наступним кроком послідовно проводимо декомпозицію всіх блоків отриманої діаграми. Першим етапом у визначенні рівня доступу до системи є визначення ролі користувача. Процес визначення рівня доступу до системи показано на рис.3.

За допомогою e-mail користувача здійснюється пошук у базі користувачів для визначення його ролі. Відповідно до цієї ролі визначаються повноваження, які надаються користувачеві в системі (адміністратор, менеджер чи клієнт). Після цього проводиться процедура входу в систему, де перевіряються e-mail та пароль доступу. Враховуючи інформацію про повноваження та рівень доступу в систему, для користувача формується набір дозволених дій.

Після успішного входу в систему монітор аналізує запит клієнта та вибирає підсистему для обробки запиту. Однак деталізація роботи «Звернення до обраної підсистеми» не відповідає цілям моделювання та погляду на модель. Користувача цікавить результат взаємодії з системою, а не внутрішні алгоритми її функціонування. Йому важливо, щоб вибір підсистеми відбувався автоматично, без його участі. Таким чином, деталізація процесу звернення до підсистеми може лише ускладнити модель.

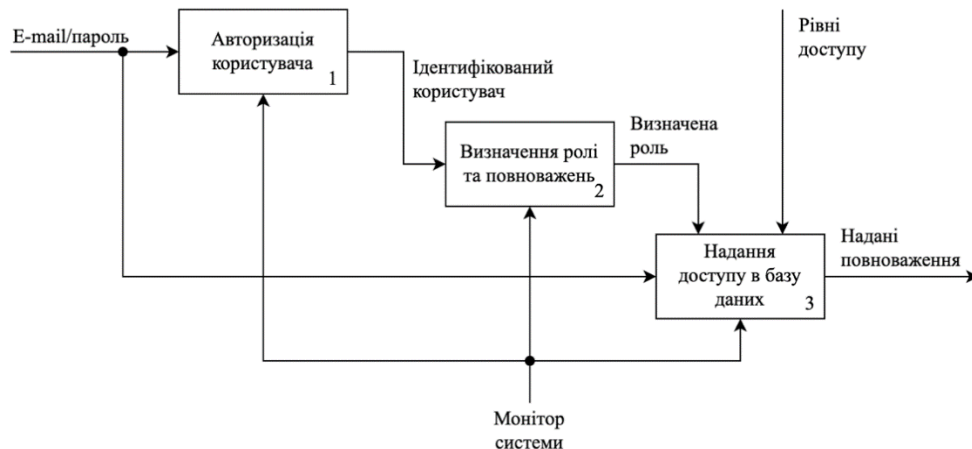


Рис. 3 – Декомпозиція процесу «Визначення рівня доступу»
Fig. 3 – Decomposition of the "Determining the access level" process

Розглянемо детальніше процес роботи «Обробка запиту користувача», який виконується підсистемою обробки запитів. Щоб здійснити пошук відповіді на запит, необхідно щоб було встановлене з'єднання з БД. У



випадку, коли база даних розташована на віддаленому сервері, може знадобитися встановлення з'єднання з нею. Давайте розглянемо послідовність робіт:

- відкриття БД;
- виконання запити;
- генерація та відправка повідомлення зі статусом замовлення.

Відповідно до мети моделювання клієнту важливо розуміти, що запит, який він надіслав, не відразу оновлюється в системі, а проходять додатковий етап обробки й контролю. Алгоритм зміни можна сформулювати так:

- визначається БД, у якій буде змінюватися інформація;
- формується тимчасовий набір даних і надається менеджеру або адміністраторові;
- менеджер або адміністратор здійснює контроль даних і вносить їх у БД.

Процес обробки запити користувача показано на рис.4.

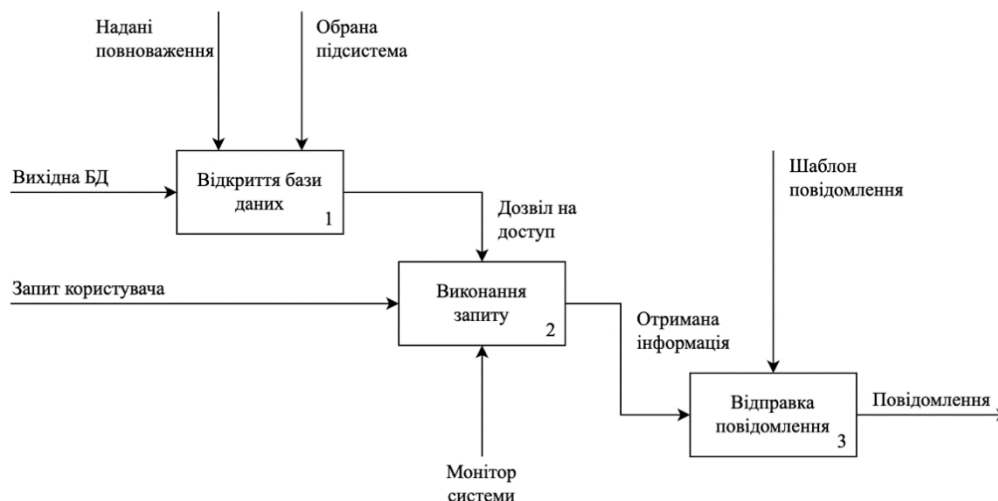


Рис.4 – Декомпозиція процесу «Обробка запити користувача»
Fig. 4 – Decomposition of the “User Request Processing” process

Декомпозиція роботи «Зміна БД» ускладнить модель, вона показує, як саме відбувається фізична зміна бази даних у системі. Однак це не принесе користувачу жодної додаткової інформації про роботу системи. Процес зміни бази даних показано на рис.5.

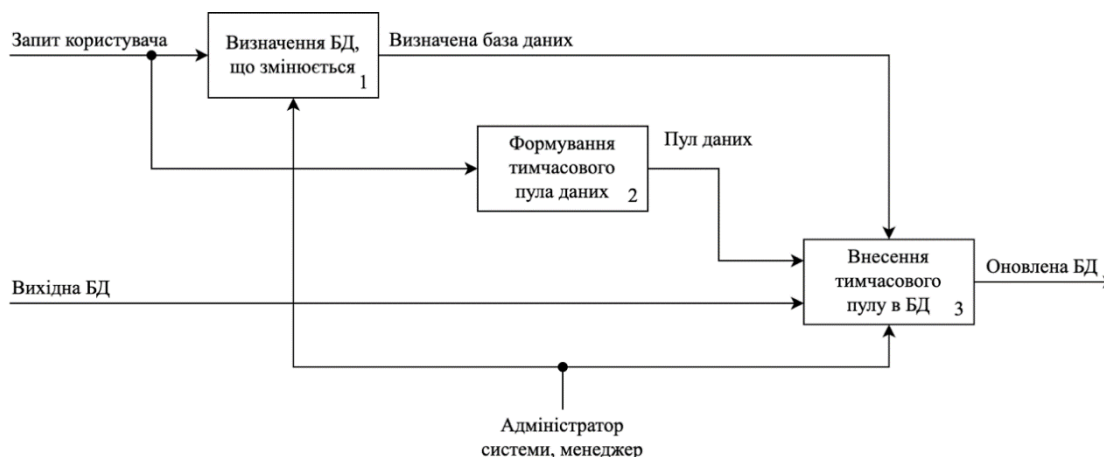


Рис.5 – Декомпозиція роботи «Зміна БД»
Fig. 5 – Decomposition of the work "Change the database"

Припустимо, що рівень деталізації розглянутих діаграм вважається достатнім для відображення мети моделювання. На діаграмах більш низького рівня як назви робіт використовуються елементарні роботи (з точки зору користувача системи).

Проведемо кількісний аналіз моделі, зображеної на рис.4. Розглянемо поведінку коефіцієнта N/L у цих моделях, де N – кількість блоків на діаграмі, L – рівень декомпозиції. У батьківській діаграмі «Обслуговування клієнтів» (рис.2) коефіцієнт дорівнює $4/2 = 2$, а в діаграмах декомпозиції $3/3 = 1$. Значення коефіцієнта зменшується, що свідчить про спрощення опису функцій зі зниженням рівня моделі.



5.2 Методологія DFD

Діаграми DFD будуть використовуватись як доповнення до діаграм IDEF0 (п.5.1) для обробки інформації. Далі буде розглянуто процес «Обробка запиту користувача». Запити до системи надходять від користувачів, тому кожна категорія запитів буде оброблятися окремо. Ми розглянемо зовнішні сутності діаграми відповідно до категорій користувачів, визначивши потоки даних, якими вони обмінюються з системою. Це дозволить нам створити діаграму, зображену на рис.6.

Усі процеси обробки запитів контролюються й виконуються монітором системи, тому стрілка-механізм «Монітор системи» буде відображена на діаграмах декомпозиції. Модель, яка була визначена в п.5.1 (див. рис. 4), не потребує детального розгляду внутрішніх особливостей функціонування системи, тому ми приховуємо стрілку «Монітор системи» на діаграмах нижнього рівня, щоб уникнути її повторення. Давайте проаналізуємо отримані діаграми. При огляді діаграми, зображеної на рис. 6, слід зазначити наявність зайвих блоків «Обробити запит адміністратора» та «Обробити запит менеджера». При створенні першого варіанта діаграми функціонування вони були включені відповідно до категорій користувачів.

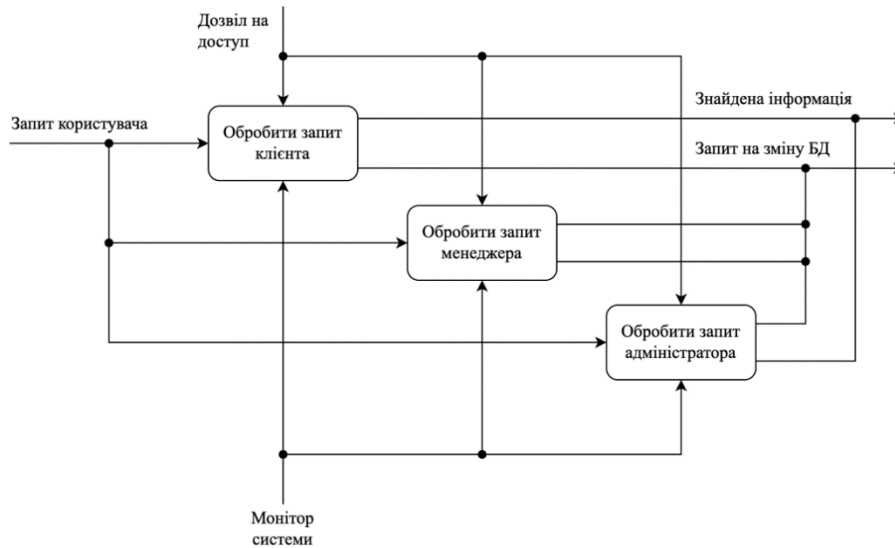


Рис.6 – DFD декомпозиція процесу «Обробка запиту користувача»
Fig. 6 – DFD decomposition of the “User request processing” process

Це призвело до конфлікту між функціями системи та поглядом на модель. Вони не використовують систему як звичайні клієнти, а забезпечують її моніторинг. Вони можуть змінювати рівень доступу в системі, додавати нового менеджера, керувати контентом тощо. З точки зору клієнта системи, діяльність адміністратора та менеджера є вторинною, тому на всіх діаграмах відсутній опис їх функцій. Представляючи їх вплив як «механізм» для інших функцій, ми вирішили видалити блоки «Обробити запит адміністратора» та «Обробити запит менеджера». На рис.7 представлено DFD декомпозицію процесу «Обробити запит клієнта».

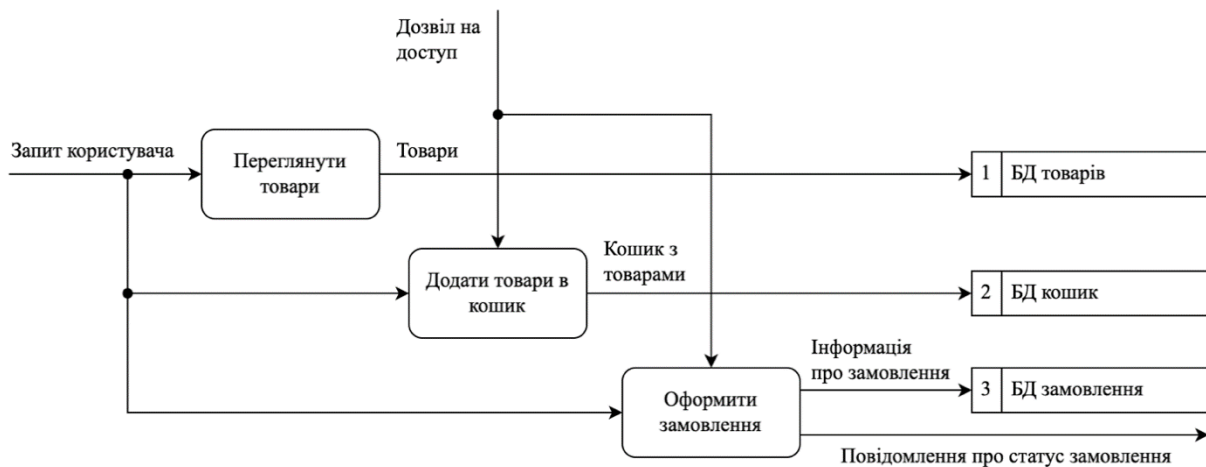


Рис.7 – DFD декомпозиція процесу «Обробка запиту клієнта»
Fig. 7 - DFD decomposition of the process "Processing the client's request"

6. Висновки

Отже, у рамках даної роботи було проведено аналіз бізнес-процесів та розроблено структурно-функціональні діаграми за методологіями IDEF0 та DFD для системи електронної комерції інтернет-магазин взуття.



Спочатку було проведено теоретичний аналіз досліджуваної системи, а саме системи електронної комерції «Інтернет-магазин взуття». Для даної системи було проведено декомпозицію і розділено її на чотири підсистеми: управління контентом і інвентарем, замовлення та оплати, взаємодії з клієнтами, аналітики. Було описано функціонал та складові кожної з підсистем та визначено головну мету для даної системи. Описано функціональні можливості та інформаційні об'єкти системи. Визначено, що система має три типи користувачів: клієнт, менеджер та адміністратор. Отримані результати використано для розробки структурно-функціональних діаграм.

IDEFO діаграми дають загальне уявлення про структуру та взаємозв'язки бізнес-процесів. Вони дозволяють визначити основні функції, що виконуються в рамках бізнес-процесу, а також дані, що обробляються та генеруються. Основним процесом було визначено процес «Обслуговування клієнтів», тому що головна мета системи – продаж взуття.

DFD діаграми описують потоки інформації та даних в рамках бізнес-процесів. Вони дозволяють визначити, як інформація та дані переміщуються між різними елементами бізнес-процесу. DFD діаграми, які було розроблено – доповнюють IDEFO діаграми, а саме описують потік даних процесу «Обробка запиту користувача» та «Обробка запиту клієнта».

Список використаних джерел

1. Пустовіт О. Можливості та переваги електронної комерції в підприємницькій діяльності // Розвиток методів управління та господарювання на транспорті. 2023., Вип. 83 Т. 2. С. 83-94. DOI: 10.31375/2226-1915-2023-2-83-94.

2. Червона О. Ю. Тенденції розвитку електронної комерції // Вісник ХДУ Серія Економічні науки. 2020. № 35. С. 65-68. DOI: 10.32999/ksu2307-8030/2020-39-12.

3. Скляр Д. В. Світова практика управління бізнес-процесами у сфері електронної комерції // Вісник ХДУ Серія Економічні науки. 2021. № 41. С. 41-46. DOI: 10.32999/ksu2307-8030/2021-41-8.

4. Ткаченко О., Гнатюк М. Деякі аспекти автоматизації бізнес-процесів електронної комерції // Цифрова платформа: інформаційні технології в соціокультурній сфері. 2023., Вип. 2 Т. 6. С. 458-473. DOI: 10.31866/2617-796x.6.2.2023.293620.

5. Краус К. М., Краус Н. М., Манжура О. В. Електронна комерція та інтернет-торгівля: посібник. Київ: Аграр Медіа Груп, 2021. 454 с.

References

[1]Пустовіт О. Можливості та переваги електронної комерції в підприємницькій діяльності. Розвиток методів управління та господарювання на транспорті. 2023. Т. 83, № 2. С. 83-94. DOI: 10.31375/2226-1915-2023-2-83-94.

[2]Червона О.Ю. Тенденції розвитку електронної комерції. Вісник ХДУ Серія Економічні науки. 2020. № 39. С. 65-68. DOI: 10.32999/ksu2307-8030/2020-39-12.

[3]Скляр Д. В. Світова практика управління бізнес-процесами у сфері електронної комерції. Вісник ХДУ Серія Економічні науки. 2021. № 41. С. 41-46. DOI: 10.32999/ksu2307-8030/2021-41-8.

[4]Ткаченко О., Гнатюк М. Деякі аспекти автоматизації бізнес-процесів електронної комерції. Цифрова платформа: інформаційні технології в соціокультурній сфері. 2023. Т. 6, № 2. С. 458-473. DOI: 10.31866/2617-796x.6.2.2023.293620.

[5] Краус К. М., Краус Н. М., Манжура О. В. Електронна комерція та інтернет-торгівля : посібник. Київ : Аграр Медіа Груп, 2021. 454 с.

Отримана в редакції 26.07.2024. Прийнята до друку 17.08.2024. Received 26 July 2023. Approved 17 August 2024. Available in Internet 23 October 2024.