

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії
(назва факультету)

Кафедра комп'ютерних систем та мереж
(повна назва кафедри)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломного проекту (роботи)

магістра

(освітній ступінь (освітньо-кваліфікаційний рівень))

на тему: **Математичне та програмне забезпечення розподілених комп'ютерних систем збору та управління даними електронної комерції**

Виконав: студент (ка) 2 курсу, групи СІд-2

спеціальності (напряму підготовки) 123

«Комп'ютерна інженерія»

(шифр і назва спеціальності (напряму підготовки))

_____ **Яворський Б.А.**
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник _____ **Лупенко С.А.**
(підпис) (прізвище та ініціали)

Нормоконтроль _____ **Луцик Н.С.**
(підпис) (прізвище та ініціали)

Рецензент _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Тема дипломної роботи: “Математичне та програмне забезпечення розподілених комп’ютерних систем збору та управління даними електронної комерції”// Дипломна робота // Яворський Богдан Аркадійович // Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, факультет комп’ютерно-інформаційних систем та програмної інженерії, група СІд-2 // Тернопіль, 2019// с. – 129 , рис. – 25 , табл. – 42, аркушів А1 – 10 , додат. – 1 , бібліогр. – 32.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: РОЗПОДІЛЕНА КОМП’ЮТЕРНА СИСТЕМА, ЗБІР ДАНИХ, УПРАВЛІННЯ ДАНИМИ, ЕЛЕКТРОННА КОМЕРЦІЯ, МАТЕМАТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.

У першому розділі дипломної роботи магістра проведено аналіз бізнес-процесів, що характерні для комп’ютерних систем електронної комерції, визначено основні функціональні можливості, переваги і недоліки платформ електронної комерції. Окрім цього, проаналізовано підходи до побудови розподілених комп’ютерних систем збору та управління даними електронної комерції та обґрунтовано ефективність застосування підходу декомпозиції таблиць і реляційних баз даних з використанням змішаної фрагментації – горизонтальної та вертикальної.

У другому розділі дипломної роботи обґрунтовано механізми реплікації реляційних відношень при проектуванні розподілених комп’ютерних систем збору та управління даними електронної комерції, зокрема топології реплікації «багато-до-одного». Запропоновано та формалізовано архітектурне рішення щодо побудови таких систем, обґрунтовано метод управління навантаженням на вузли розподіленої комп’ютерної системи, що враховує інтенсивність запитів від локальних вузлів до глобального і навпаки. Це дало змогу забезпечити синхронізацію даних електронної комерції на вузлах розподіленої системи, їх цілісність та актуальність.

У третьому розділі розроблено програмний засіб збору та управління даними електронної комерції на локальних вузлах розподіленої комп'ютерної системи за допомогою середовища MS Visual Studio, СКБД MS SQL Server і технології WindowsForms, що дало змогу в подальшому надсилати журнали транзакцій на глобальний вузол за визначеним розкладом або примусово при зверненні дистриб'ютора.

У четвертому розділі обґрунтовано економічну ефективність дослідження математичного та програмного забезпечення розподілених комп'ютерних систем збору та управління даними електронної комерції, шляхом обчислення техніко-економічних показників, зокрема вартості результатів дослідження і терміну їх окупності, що становить майже 2 роки.

У п'ятому розділі дипломної роботи проведено аналіз вимог з охорони праці і техніки безпеки при експлуатації комп'ютерної техніки, що використовувалась при виконанні дипломної роботи і впровадженні розробленого програмного засобу. Також у цьому розділі розглянуто питання безпеки життєдіяльності.

У шостому розділі проаналізовано вимоги до мікроклімату, вмісту аеронів і шкідливих хімічних речовин у приміщеннях при використанні ПК та оргтехніки, а також впливу науково-технічного прогресу на дослідження та стан навколишнього середовища.

ABSTRACT

The theme of the thesis: «Mathematical support and software of distributed computer systems of e-commerce data collection and management» //Master work // Yavorsky Bohdan Arkadiyovych / Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University, Faculty of Computer Information Systems and software engineering, group CId-2 // Ternopil, 2019 // p. - 129, fig. – 25, table. – 42, sheets A1 – 10, Add – 1, Ref.- 32.

KEYWORDS: DISTRIBUTED COMPUTER SYSTEM, DATA COLLECTION, DATA MANAGEMENT, E-COMMERCE, MATHEMATICAL SOFTWARE, SOFTWARE.

The first section of the master's thesis deals with the analysis of business processes that are characteristic of computer e-commerce systems, identifies the main functionality, advantages and disadvantages of e-commerce platforms. In addition, approaches to building distributed computing e-commerce data collection and management systems are analyzed, and the effectiveness of the spreadsheet and relational database decomposition approach is used, using horizontal and vertical fragmentation.

The second chapter of the thesis describes the mechanisms of replication of relational relationships in the design of distributed computer systems for the collection and management of e-commerce data, in particular the topology of "many-to-one" replication. An architectural solution for the construction of such systems is proposed and formalized, and a method for managing the load on the nodes of a distributed computer system is substantiated, taking into account the intensity of requests from local nodes to the global one and vice versa. This made it possible to ensure the synchronization of e-commerce data on the nodes of the distributed system, their integrity and relevance.

The third part develops an e-commerce data collection and management software for on-premises nodes of a distributed computer system using MS Visual Studio, MS SQL Server DBMS and WindowsForms technology, which can then send transaction logs to a global node on a scheduled or forcibly when contacting a distributor.

The fourth part substantiates the cost-effectiveness of mathematical and software research on distributed computer systems for the collection and management of e-commerce data by calculating technical and economic indicators, including the cost of the survey results and their payback period of almost 2 years.

In the fifth part of the thesis the analysis of the requirements on occupational safety and health in the operation of computer equipment, which was used in the completion of the diploma work and implementation of the developed software. This section also addresses life safety issues.

The sixth section analyzes the requirements for the microclimate, the content of aerons and harmful chemicals in the premises when using PCs and office equipment, as well as the levels and methods of environmental monitoring.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК ОСНОВНИХ УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ І СКОРОЧЕНЬ

10

ВСТУП 11

РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ДО ПОБУДОВИ РОЗПОДІЛЕНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ..... 15

1.1. Аналіз бізнес-процесів і платформ електронної комерції 15

1.2. Аналіз функціональності та ефективності платформ електронної комерції
18

1.2.1. Платформа Amazon Webstores..... 19

1.2.2. Платформа Americommerce 22

1.2.3. Платформа Big Cartel 27

1.2.4. Платформа BigCommerce..... 28

1.2.5. IBM WebSphere Commerce..... 31

1.2.6. Платформа Magento 35

1.3. Аналіз підходів до проектування комп'ютерних систем розподіленого збору та управління даними електронної комерції 41

1.4. Висновки..... 47

РОЗДІЛ 2 ОБГРУНТУВАННЯ І ФОРМАЛІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ЗБОРУ ТА УПРАВЛІННЯ ДАНИМИ У РОЗПОДІЛЕНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМАХ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ 48

2.1. Обґрунтування механізмів збору та управління даними на основі реплікації реляційних відношень..... 48

2.2. Проектування та побудова моделі архітектури розподіленої комп'ютерної системи збору та управління даних електронної комерції 51

2.3. Розробка методу управління навантаженням у розподілених комп'ютерних системах збору та управління даними	55
2.3.1. Обґрунтування математичної моделі потоку запитів і відповідей у розподілених системах збору та управління даних електронної комерції	55
2.3.2. Формалізація процесу управління навантаженням у системах електронної комерції.....	61
2.4. Висновки до розділу.....	68
РОЗДІЛ 3 РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАСОБУ ЗБОРУ ТА УПРАВЛІННЯ ДАНИМИ НА ЛОКАЛЬНИХ ВУЗЛАХ РОЗПОДІЛЕНОЇ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ	69
3.1. Аналіз загальної концепції управління бізнес-процесами на локальних вузлах систем електронної комерції	69
3.2. Розробка ER-діаграми бази даних системи збору та управління даними електронної комерції на локальних вузлах мережі	75
3.3. Визначення функціональних вимог до системи збору та управління даними систем електронної комерції	81
3.4. Конструювання архітектури системи збору та управління даними електронної комерції.....	82
3.5. Розробка алгоритму роботи системи збору та управління даними для систем електронної комерції	85
3.6. Розробка користувацьких інтерфейсів системи збору та управління даними електронної комерції.....	86
3.7. Висновки до розділу.....	93
РОЗДІЛ 4 ОБґРУНТУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ	94
4.1. Розрахунок норм часу на виконання науково-дослідної роботи	94
4.2. Визначення витрат на оплату праці та відрахувань на соціальні заходи ..	96
4.3. Розрахунок витрат на електроенергію	99

	9
4.4. Розрахунок витрат на матеріали.....	100
4.5. Розрахунок суми амортизаційних відрахувань	100
4.6. Обчислення накладних витрат	101
4.7. Складання кошторису витрат та визначення собівартості науково-дослідних робіт	101
4.8. Розрахунок ціни науково-дослідних робіт.....	102
4.9. Визначення економічної ефективності і терміну окупності капітальних вкладень.....	103
РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	106
5.1. Охорона праці.....	106
5.2. Фактори, що впливають на функціональний стан користувачів комп'ютера	110
РОЗДІЛ 6 ЕКОЛОГІЯ.....	115
6.1. Вимоги до мікроклімату, вмісту аеронів і шкідливих хімічних речовин у повітрі приміщень експлуатації моніторів і ПЕОМ. Шляхи дотримання цих вимог	115
6.2. Вплив науково-технічного прогресу на розвиток досліджень та стан навколишнього середовища	117
ВИСНОВКИ	120
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	123
Додаток А Тексти публікації.....	126

ПЕРЕЛІК ОСНОВНИХ УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ,
СИМВОЛІВ І СКОРОЧЕНЬ

БД	База Даних
ЖЦ	Життєвий Цикл
ПС	Програмні Системи
СКБД	Система Керування Базами Даних
ACID	Atomicity Consistency Isolation Durability
CASE	Computer Aided Software Engineering
CSS	Cascade Style Sheet
DFD	Data Flow Diagram
ER	Entity Relations
HTML	Hyper Text Markup Language
HTTP	Hyper Text Transfer Protocol
MSF	Microsoft Solution Framework
UML	Unified Modeling Language
XML	Extended Markup Language

ВСТУП

Актуальність теми. Швидкі темпи розвитку інформаційних технологій, доступність програмно-апаратних рішень та конкуренція між фірмами-розробниками стимулюють впровадження різних автоматизованих засобів практично у всі сфери бізнес-діяльності підприємств, організацій і побуту.

Сучасні комп'ютерні системи дають змогу опрацьовувати велику кількість інформації, проводити їх аналіз засобами штучного інтелекту, здійснювати централізований збір даних, ефективно розподіляти апаратні та програмні ресурси, що забезпечує розвиток галузей, які раніше практично не піддавались автоматизації.

Одним із напрямів розвитку та розширення сфери торгівлі є застосування електронної комерції, яка дає змогу наростити кількість споживачів, гнучко масштабувати та керувати об'ємами продаж і вийти за межі територіального ринку. У випадку створення «з нуля» електронних магазинів, як засобів електронної комерції і бізнес-діяльності, проблем практично не виникає. Основні задачі, які необхідно при цьому вирішити, полягають у коректному визначенні та реалізації вимог замовника сучасними засобами програмування за участю фірм-розробників з «хорошою репутацією».

У випадку, коли бізнес-процеси підприємств торгівлі виконувались оффлайн і при цьому використовувались засоби локальної автоматизації, до складу яких входили програмне забезпечення управління бізнес-процесами і бази даних, виникає задача міграції та синхронізації даних у локальних базах даних і глобальній – базі даних електронного магазину або «торгової площадки».

Окрім цього, для забезпечення ефективності розвитку підприємств, необхідні засоби моніторингу за залишками товарів, прогнозування закупівлі товарів, та ряд інших, що вимагають розробки та впровадження ефективних інструментів розподіленої обробки даних, що формують цілі комп'ютерні системи управління зі збору та аналізу розподілених даних.

Дослідженню методів, механізмів та моделей побудови розподілених комп'ютерних систем присвячено багато наукових та прикладних досліджень як вітчизняних, так і закордонних вчених. Серед українських науковців в області математичного забезпечення розподілених комп'ютерних систем варто відмітити праці Кривого С.Л., Пасічника В.В., Нікольського Ю.В., Шаховської Н.Б., Резніченка В.А. та ряду інших. Серед закордонних вчених, у працях яких досліджено продуктивність та інструментальні засоби розподілених комп'ютерних систем, потрібно відмітити R. Jain, J. Werth, J.C. Browne, M.A. Marsan, G. Valbo, G. Conte та ін.

Хоча на сьогодні, завдяки праці науковців, досягнуто значного прогресу та впроваджено дуже багато інновацій в області оптимізації процесів побудови розподілених комп'ютерних систем, все ж залишається відкритими питання і задачі щодо практичної реалізації та модифікації математичного забезпечення під конкретну сферу діяльності, зокрема в галузі розподілених систем електронної комерції. Тому, актуальною задачею у сфері комп'ютерної та програмної інженерії, є розробка та обґрунтування математичного і програмного забезпечення розподілених комп'ютерних систем для збору та управління даними в системах електронної комерції.

Мета роботи полягає у дослідженні та обґрунтуванні математичного і програмного забезпечення розподілених комп'ютерних систем збору та управління даними в системах електронної комерції.

Об'єктом дослідження є процеси збору та управління даними у розподілених комп'ютерних системах електронної комерції.

Предметом дослідження є моделі, методи і засоби збору та управління даними у розподілених комп'ютерних системах електронної комерції.

Для досягнення мети у дипломній роботі магістра поставлено та розв'язано наступні задачі:

- проведено аналіз сучасного стану та особливостей функціонування розподілених комп'ютерних систем у сфері електронної комерції;
- досліджено та обґрунтовано математичне та програмне забезпечення

комп'ютерних систем електронної комерції для збору та управління даними з розподілених вузлів;

- спроектовано та формалізовано архітектуру розподіленої системи електронної комерції;
- обґрунтовано та формалізовано метод збору та управління даними у локальних вузлах розподіленої комп'ютерної системи електронної комерції;
- розроблено метод управління та балансування навантаженням центрального вузла розподіленої комп'ютерної системи електронної комерції ;
- розроблено програмний засіб збору та управління даними на локальних вузлах розподіленої комп'ютерної системи електронної комерції.

Наукова новизна одержаних результатів при виконанні дипломної роботи полягає в наступному:

- уперше запропоновано архітектурне рішення при побудові розподілених комп'ютерних систем збору та управління даними електронної комерції, що передбачає використання сервісів агрегації, шини збору і дистриб'ютора на глобальному вузлі системи та аналізаторів транзакцій на локальних вузлах і дає змогу керувати одночасним двостороннім доступом до даних електронної комерції та підтримувати цілісність локальних і глобальної бази даних.

- на основі теоретико-множинних нотацій, формалізовано архітектуру розподіленої комп'ютерної системи збору та управління даними електронної комерції, що дало змогу описати структуру компонентів системи і побудувати зв'язки між ними для однозначного трактування моделі архітектури з можливістю керування навантаженням на вузли.

- набув подальшого розвитку і застосування метод управління навантаженням на вузли розподіленої комп'ютерної системи, що базується на методах визначення інтенсивності потоків запитів теорії масового обслуговування, що дало змогу забезпечити високу продуктивність процесу управління передачею даних на глобальний вузол розподіленої системи збору та управління даними електронної комерції.

Методи дослідження. Для вирішення, поставлених у роботі магістра задач, використано наступні методи:

- аналіз та узагальнення – при проведенні аналізу математичного та програмного забезпечення щодо побудови розподілених комп'ютерних систем електронної комерції;

- теорії множин і теорії систем масового обслуговування – при обґрунтуванні математичного забезпечення розподілених комп'ютерних систем електронної комерції, формалізації методу збору даних у розподіленій комп'ютерній системі, розробці методу управління та балансування навантаження на центральний вузол системи;

- архітектурне проектування та програмування – при розробці програмного засобу збору та управління даними на локальних вузлах розподіленої комп'ютерної системи електронної комерції;

- експеримент та вимірювання – для апробації розроблених методів і програмного засобу.

Практична цінність результатів дослідження. Практична цінність роботи полягає у побудові архітектури програмного засобу збору та управління даними розподіленої комп'ютерної системи електронної комерції і її реалізації засобами високорівневих мов програмування.

Публікації. Результати дослідження апробовано на VIII міжнародній науково - технічній конференції молодих учених і студентів «Актуальні задачі сучасних технологій» (27-28 листопада 2019 р.) Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя та на VII науково-технічній конференції Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя «Інформаційні моделі, системи та технології» (11-12 грудня 2019 року) у вигляді тез конференцій.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ДО ПОБУДОВИ РОЗПОДІЛЕНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ

1.1. Аналіз бізнес-процесів і платформ електронної комерції

Тема дипломної роботи магістра пов'язана із дослідженням специфіки функціонування систем електронної комерції, які представляють собою розподілені комп'ютерні системи, тому необхідно провести аналіз бізнес-процесів, характерних для даної сфери, і підходів щодо забезпечення їх ефективності.

Однозначного трактування терміну «електронна комерція» не існує, хоча у літературних та наукових дослідженнях у вузькому розумінні під терміном електронна комерція розуміють спосіб організації торгівлі за допомогою мережі Інтернет. У більш широкому розумінні термін «електронна комерція» вживається для опису бізнес-процесів при веденні бізнесу у глобальних цифрових мережах.

З електронною комерцією тісно пов'язані такі сфери як: електронний обмін інформацією, електронний рух капіталу, електронна торгівля, електронні гроші, електронний маркетинг, електронний банкінг та інші, які в комплексі формують електронний бізнес [1].

Найбільш поширеними в Україні та світі є дві галузі електронної комерції:

– B2B (Business-to-Business) – вид електронної комерції, що характеризується бізнес-відносинами між фірмами, корпораціями чи іншими організаційними формами бізнес-діяльності і реалізується за допомогою глобальних телекомунікаційних мереж;

– B2C (Business-to-Consumer) – вид електронної комерції, що передбачає торгові взаємовідносини між виробниками чи посередниками і кінцевими споживачами (покупцями);

Використання мережі Інтернет, як глобальної комунікаційної мережі, дає змогу стрімко і динамічно розвивати відносини на основі В2В та В2С підходів. Використання платформ електронної комерції забезпечує логіку реалізації бізнес-процесів у всесвітній мережі Інтернет, або локально всередині підприємства, що супроводжуються виконанням транзакцій із заданим рівнем надійності та безпеки.

Для кінцевого споживача, основні переваги електронної комерції, при використанні В2С полягають у наступному:

- зручність віддаленого пошуку і вибору товарів з можливістю їх порівняння за обраними критеріями;
- можливість купівлі товару за нижчою ціною;
- гнучкість оплати товарів за допомогою електронних платежів чи при отриманні товару;
- можливість адресної доставки товару при замовленні товару.

Поряд із перевагами електронної комерції існують і певні ризики й недоліки їх використання:

- безпечність транзакцій, що пов'язна із ризиками заволодіння персональними даними і коштами на рахунку споживача зовнішньої стороною, зокрема кіберзлочинцями;
- недосконалість правової бази споживачів – відображається в обмеженні прав щодо інформованості споживачів про якість товару, заповнення великої кількості даних для проведення транзакції щодо оплати товару;
- непрофесійність бізнес об'єктів, що пов'язана з безпосередньою міграцією оффлайн бізнесу в онлайн без реструктуризації бізнес-процесів;

За способом організації електронної комерції на основі В2С, розрізняють наступні бізнес-моделі:

- електронний магазин;
- електронний аукціон;
- віртуальні ком'юніті;

- електронні агрегатори;
- дилерські маркетплейси;
- системи електронних платежів.

Електронні магазини дають змогу бізнесу розширити ринок збуту товарів, забезпечити просування торгових марок, перекласти зобов'язання щодо доставки товарів на транспортні компанії, збільшити оборот товарів.

Електронний аукціон – вид електронної комерції, що орієнтований на широкий спектр споживачів, де покупець пропонує кращу ціну. При цьому можлива організація аукціону у вигляді як зростаючих цін, так і спадаючих.

Віртуальні ком'юніті – модель електронної комерції схожа до електронних магазинів з можливістю обміну інформацією між користувачами, що створює додану вартість.

Електронні агрегатори – електронні площадки, що дають змогу збирати та аналізувати дані з багатьох електронних магазинів, забезпечуючи можливість споживачам обрати кращу пропозицію. Дана модель працює як у форматі B2C, так і B2B. Прибуток електронні агрегатори отримують у вигляді відсотків від куплених товарів у тієї чи іншої компанії.

Дилерські маркетплейси – забезпечують просування нових товарів або торгових марок за рахунок власних розвинутих електронних комерційних мереж. Модель може бути використана при організації B2C та B2B електронної комерції.

Системи електронних платежів – модель, що забезпечує безпечне виконання транзакцій щодо оплати товарів і послуг як між кінцевими споживачами і фірмами-продавцями, так і між самими фірмами, які працюють у сфері електронної комерції.

При розробці засобів електронної комерції на сьогодні доцільним є використання відповідних платформ, що дозволяють забезпечити реалізацію базових бізнес-процесів з можливістю адаптації під конкретного замовника.

Проведемо аналіз функціональності та ефективності застосування платформ електронної комерції.

1.2. Аналіз функціональності та ефективності платформ електронної комерції

Одна з найбільш критичних помилок, які може зробити зацікавлена особа при організації електронного магазину, полягає у невірному виборі платформи електронної комерції. Це може бути пов'язано із недостатністю або надлишковістю функцій, складністю використання, одержанням не актуальної інформації, відсутністю можливості масштабування та підключення сторонніх сервісів.

Тому актуальною задачею з точки зору бізнес інтересів є вибір оптимальної платформи електронної комерції, яка б найбільш ефективно відповідала та реалізовувала потреби замовника електронного магазину з можливістю збору та управління даними, в тому числі з локальних оффлайн магазинів.

Експериментальне порівняння платформ електронної комерції середнього класу вимагає врахування ряду критеріїв зі сторони програмного забезпечення, потреб замовників та ефективності застосування платформ для ведення бізнесу в мережі Internet.

Даний вид середньої роздрібною торгівлі не має ресурсів (\$ 1-10M/рік доходу), щоб встановити і запустити магазин електронної торгівлі на рівні підприємства, але вони також мають більш загальний і технічний досвід, ніж дрібна торгівля.

Основні критерії впливу на вибір платформ електронної комерції.

Ціна платформ електронної комерції.

Для середнього сегменту бізнесу характерна велика кількість товарів, інформацію про які необхідно зберігати. Тобто, при організації електронного магазину, ідеальним для середнього сегменту торгівлі є можливість

використання необмеженого простору даних. При порівнянні всіх платформ будуть враховуватись показники щодо об'єму даних, які необхідно зберігати та цінової політики планів і конкретного значення ціни.

Функціональність

Електронні платформи для організації середнього розміру роздрібною торгівлі повинні мати всі основні функції електронної комерції і деякі додаткові, що, зазвичай, входять у пакет маркетингового плану. Преміум-функції платформ електронної комерції включають в себе електронний маркетинг, програми лояльності, купони і рекламні акції, можливості користувацького налаштування, застосування просування товарів – SEO і т.д.

Рівень користувачів.

При порівнянні платформ для організації електронної комерції необхідно приділити багато уваги рівню користувачів при експлуатації. При цьому критеріями, якими можна описати та оцінити рівень користувачів є:

- простота інсталяції електронного магазину;
- зручність навігації;
- простота проектування і т.п.

Наведені вище характеристики повинні бути настільки ефективними як добре організоване обслуговування користувачів електронного магазину та підтримка знань про товар або послуги. Проведемо аналіз можливостей і характеристик найбільш поширених платформ електронної комерції.

1.2.1. Платформа Amazon Webstores

Однією з найбільш популярних платформ електронної комерції у США для ведення бізнесу, який відноситься до середнього сегменту є Amazon Webstores. У табл. 1.1 наведено базові характеристики даної платформи.

Базові характеристики Amazon Webstores

№ з/п	Характеристика	Значення характеристики
1	Вартість використання платформи	39,99 \$/міс.
2	Рік випуску платформи	2010
3	Критерії, що відрізняють платформу від інших	«Безшумна» інтеграція з продажами на Amazon
		Безкоштовна ліцензія
		Складність налаштування

Amazon Webstores є новою «все в одному» платформою електронної комерції, яка орієнтована на ведення бізнесу будь-якого розміру.

Webstores надає свої послуги для роздрібної торгівлі всіх розмірів за рахунок того, що у них є 2 плани, які включають в себе як необмежений обсяг дискового простору, пропускну здатності та функціональних сервісів. Роздрібні продавці мають можливість просувати продажі на своєму сайті, а також продавати на Amazon.com або виключно просто здійснювати продажі на своєму власному сайті.

Оскільки, Webstores інтегрується з Amazon.com, то остання рекомендує роздрібному торгівцю здійснювати продажі через себе. У випадку, коли транзакція проводиться через Amazon, то за це, в залежності від плану, стягується комісія у розмірі 1% або 2% від транзакцій.

Однак, коли роздрібний бізнес ведеться на Amazon Marketplace існують окремі збори продажів. Зокрема, Amazon відраховує ще дві інші комісії так, звані комісії за «обробку платежів» і «захист від шахрайства». Такі види комісії сплачуються незалежно від того, чи продаєте ви на Amazon.com чи на Amazon Webstores. Тому бізнес план у цій платформі електронної комерції є складним для розуміння.

Однак, при порівнянні платформ електронної комерції, Webstores є ідеальною платформою для малого та середнього бізнесу тому, що малий бізнес може отримати прибуток за рахунок інтеграції з Amazon Marketplace на відміну від великого бізнесу. У табл. 1.2 наведено позитивні сторони використання платформи Webstores, а у табл. 1.3 – її недоліки.

Таблиця 1.2

Оцінювання переваг платформи Webstores

Характеристики	Оцінка характеристики
Процес створення сайту (Гнучкість)	B+
Підтримка (Наявність довідкового матеріалу)	A
Інтеграція («Безшумна» та швидка інтеграція з Amazon Marketplace та Amazon Product Ads)	A-
Не встановлено оплати і часу дії контракту	A
Рейтинги та огляди особливостей платформи	A-
Налаштування CSS і Java Script	B
Контроль (Контроль проведення та відслідковування транзакцій)	A

Оцінювання недоліків платформи Webstores

Характеристики якості	Оцінка характеристики
Пропорційність оплати (Завищена оплата при покупці через Amazon.com, оплата транзакцій, оплата за захист)	D-
Недоліки верхнього рівня маркетингу (e-mail маркетинг, карти абонементу, програми лояльності, створення блогів)	D+
Відсутність мобільної інтеграції	D
Обмеження SEO оптимізації	C-
Історія використання та спроб пошкодження	F

Платформа Webstores може використовуватись недосвідченими в інформаційних технологіях продавцями, однак з часом обслуговування такої платформи є витратною. Тому її використання можливе лише для дрібного бізнесу, або великого бізнесу як підтримуючої платформи для залучення додаткової кількості користувачів (покупців).

1.2.2. Платформа Americommerce

Americommerce представляє собою платформу електронної комерції, яка розміщуються на хостингу, дозволяє проектувати, запускати та керувати власним електронним магазином.

Основною перевагою даної платформи електронної комерції є кросплатформність її функціональних можливостей. Так, за допомогою натиснення лише однієї кнопки можна підвищити продажі у відомих соціальних

мережах по типу Facebook та Twitter або у блогах. Окрім цього, дана платформа електронної комерції, дає змогу представляти продукцію у порівнянні з іншими торговими сайтами. Додатково AmeriCommerce також дозволяє створювати та обслуговувати декілька вітрин і мікросайтів, при цьому усі вони можуть управлятися з одного і того ж самого місця – адміністративна панель інструментів.

З технічної точки зору, AmeriCommerce є хорошою, детально спроектованою платформою. Вона включає в себе хостинг з надійністю безперервної роботи 99,9% у рік, а кожен пакет поставляється з безкоштовним SSL і PCI, що допомагає забезпечити необхідний рівень захисту щодо проведення платежів та переказу грошових коштів. AmeriCommerce пропонує за додаткову плату обслуговування доменних імен.

Кілька років тому, користувачі AmeriCommerce виявили недопрацювання внутрішнього інтерфейсу в адміністративній частині платформи. Вони повідомили, що такі недопрацювання в навігації можуть використовувати лише ґрунтовно технічно обізнані спеціалісти. Компанія-розробник платформи AmeriCommerce врахувала відгуки клієнтів і запустила новий, повністю перероблений внутрішній інтерфейс з виправленням адміністративної панелі, яка повністю гнучко налаштовується під конкретного користувача, включає в себе простий та зрозумілий графічний інтерфейс, який доступний також для перегляду на планшетах і мобільних телефонах.

Відносно цінової політики AmeriCommerce пропонує 5 різних програм, вартість яких коливається в межах від \$ 24,99 до \$ 299 / місяць. Найбільш дорого вартісними є програми «Medium Traffic» («Золота програма») за \$149 на місяць і 10000 найменувань продукції, і «High Traffic» («Платинова програма») за \$299 на місяць з необмеженою кількістю найменувань продукції. Для роздрібного бізнесу, який продає більш, ніж на \$50000 продукції щомісяця, платформа AmeriCommerce пропонує більш індивідуальні пакети і ціни та є практично ідеальним місцем для: малого і середнього бізнесу та корисним для тих, хто управляє декількома вітринами магазинів.

У табл. 1.4 наведено характеристики якості і їх значення, які притаманні платформі AmeriCommerce.

Таблиця 1.4

Базові характеристики AmeriCommerce

№ з/п	Характеристика	Значення характеристики
1	Вартість використання платформи	25-299 \$/міс.
2	Рік випуску платформи	2005
3	Критерії, що відрізняють платформу від інших	Підтримка багатьох вітрин електронних магазинів
		Кросплатформність
		Простота використання

Поряд з тим, що дана платформа електронної комерції є гнучкою в плані програм обслуговування, для неї також притаманні додаткові переваги та недоліки. Основні переваги платформи AmeriCommerce наведено у табл. 1.5, а недоліки у табл. 1.6.

Таблиця 1.5

Оцінювання переваг платформи AmeriCommerce

Характеристики	Оцінка характеристики
Масштабованість (простота переходу від однієї програми до іншої)	B+
Мультирівнева функціональність (можливість створення та керування вітринами магазинів з одного місця)	A-

Характеристики	Оцінка характеристики
Фундаментальність маркетингової політики (наявність маркетингових інструментів для підвищення продаж, крос-продажі, знижки на послуги, e-mail маркетинг, програми лояльності)	B+
Можливість створювати блоги	A
Можливість формування відгуків та обговорень конкретного продукту або категорії продуктів, поширення продукції у соцмережах.	B+
Гнучкість налаштування адміністративної панелі з дружнім користувацьким інтерфейсом	A
Підтримка користувачів шляхом надання доступу до відео матеріалів по використанню платформи та доступу до чату із службою підтримки	B
Надання засобів для проектування електронних магазинів через технологію drag&drop, використання шаблонів	B-

Оцінювання недоліків платформи AmeriCommerce

Характеристики	Оцінка характеристики
Обмеження кількості шаблонів (44), що відображається на залученні фахівців для створення нового дизайну	D+
Підтримка користувачів здійснюється тільки з 9 год. до 5 год. у будні дні	C-
Слабка реакція служби підтримки на відгуки користувачів (можливо 24 год.)	D+
Пропозиція оплати для представників сторонніх країн є дуже різною, що ускладнює процедуру оплати	C
Велика оплата для «Платинового плану»	C-

У порівнянні з конкурентами платформа AmeriCommerce, хоч і володіє деякими недоліками, однак її мультифункціональність є основною перевагою при використанні дрібним та середнім бізнесом.

AmeriCommerce є надійною, з повним спектром послуг та рішень платформою, для тих, хто хоче мігрувати або відкрити свій бізнес шляхом створення інтернет-магазину. Хостинг інтернет магазинів, надання шаблонів дизайну і функціональності для завантаження продукту, управління замовленнями і навіть маркетинг є вагомими аргументами для того, щоб вважати її конкурентом з такими платформами як BigCommerce, 3dcart, Volusion і Shopify.

1.2.3. Платформа Big Cartel

З більш ніж 200 000 активних інтернет-магазинів, Big Cartel не відповідає своїй назві. Проте, переважна більшість таких магазинів орієнтовані на дуже малий бізнес. Просто дивлячись на їхні плани ціноутворення розкривається їхня простота. Їх преміум-план, Титан, становить 300 продуктів і вартує всього 29,99 \$ в місяць. Автор хлопець, який хотів продати свої фірмові футболки. У цьому йому допоміг Big Cartel, який по суті є рішенням для інтернет-магазину з орієнтацією на художників.

У табл. 1.7 і табл. 1.8 наведено як позитивні, так і негативні сторони платформи Big Cartel.

Таблиця 1.7

Оцінювання переваг платформи Big Cartel

Характеристики	Оцінка характеристики
Інсталяція (дуже проста і зручна)	A
Відстеження запасів продукції	B-
Підтримка промо акцій та управління дисконтними знижками	B-
Проектування шаблонів (широкий вибір, гнучкість налаштування)	B
Тип продукції, яка продається (реальна та електронна продукція)	B

Оцінювання недоліків платформи Big Cartel

Характеристики	Оцінка характеристики
Функціональна повнота та взаємодія з іншими системами	D+
Обмеженість кількості продукції (300)	D
Відсутність системи підтримки користувачів за виключенням e-mail	C
Налаштування параметрів SEO просування (не гнучкість засобів просування)	D+
Обмеження на використання платіжних систем (тільки підтримка Pay Pal)	D

Оскільки, Big Cartel розвиває дуже невелика технічна група, то відповідно варіанти її використання як повноцінної платформи електронної комерції є досить обмеженими. Проте, у випадку реалізації невеликої кількості продукції, він є доволі хорошим вибором.

1.2.4. Платформа BigCommerce

BigCommerce є відносно новою (заснована у 2009 році) платформою електронної комерції, яка була розроблена, як спосіб об'єднання високої функціональності з врахуванням досвіду користувачів таких систем.

Бізнес, що використовує BigCommerce може продати будь-який тип продукції, починаючи від реальної «фізичної», закінчуючи послугами та організацією подій.

Як і Volusion, BigCommerce завантажується з мінімальними функціональними можливостями, які переважно орієнтовані на дуже невеликий

сегмент роздрібної торгівлі і реалізується за допомогою простого онлайн зберігання даних. Це перший крок у використанні даної платформи, оскільки після певного періоду її експлуатації, користувач вибирає лише тільки ті функції, які йому дійсно необхідні і при цьому отримує максимальну віддачу від своїх функцій.

При порівнянні платформ електронної комерції видно, що BigCommerce дуже добре реалізує бізнес процеси для сфери роздрібної торгівлі будь-якого розміру і дає змогу обрати найбільш оптимальний варіант використання електронного магазину. Проте, це може бути дорого для сегменту малого роздрібного бізнесу.

Платформа Bigcommerce дозволяє реалізувати інтернет-магазини з планами обслуговування, які наведені у табл. 1.9.

Таблиця 1.9

Тарифні плани платформи Bigcommerce

План	Кількість продукції	Місячна плата	Об'єм дискового простору
Gold	<1000	79,95\$	5 GB
Platinum	Обмеження відсутні	149,99\$	30 GB
Diamond	Обмеження відсутні	299,95\$	Не обмежено

У табл. 1.10 наведено основні переваги застосування платформи Bigcommerce при створенні інтернет-магазинів

Оцінювання переваг платформи Bigcommerce

Характеристики	Оцінка характеристики
Управління запасами продукції	A
Необмежене використання всіх тарифних планів	A
Наявність великої кількості платіжних «шлюзів» (понад 60)	A
Можливість формування побажань товарів для користувачів	B+
Підтримка користувацького контролю просування товарів та використання SEO засобів	B+
Процес проектування інтернет магазину (drag&drop)	B+
Додаткова підтримка користувачів з форуму	A-
Безкоштовний випробувальний період (15 днів)	B

Платформа BigCommerce пропонує засоби дуже гнучкого налаштування електронних магазинів, хостинг для їхнього розміщення, і є фактично однією з найбільш використовуваних платформ у США, що володіє багатими функціональними можливостями та великою кількістю шаблонів і прототипів проектування проектів для e-commerce. Незважаючи, на велику кількість переваг даної платформа, у ній присутні ряд недоліків, які наведені у табл. 1.11.

Оцінювання недоліків платформи BigCommerce

Характеристики	Оцінка характеристики
Ціноутворення (висока ціна для преміум рішень)	C-
Оплата транзакцій (за використання «шлюзів» нараховується 0,3\$ за транзакцію)	C-
Використання стандартних шаблонів проектування (100), які не є сучасними	C+
Оплата за перевищення ліміту дискового простору, визначеного планом (нараховується 0,1 \$ за кожен Мб)	C
Відсутність блогу	C
Маркетингові команди/Рекламні засоби	D

Враховуючи переваги і недоліки платформи BigCommerce можна зробити висновок про те, що вона є серйозним конкурентом для таких платформ як Volusion, 3dcart, Shopify, а у деяких аспектах є навіть більш ефективною, оскільки враховує та базується на досвіді користувачів інтернет магазинів спроектованих на її базі.

1.2.5. IBM WebSphere Commerce

IBM WebSphere Commerce – це платформа електронної комерції, яка пропонує багатоканальні шляхи продажу товарів за моделями B2B, B2C і B2B2C.

Дана платформа може бути доступною для використання веб-сайтами, мобільними додатками, соціальними мережами, колл-центрами, а також в реальних магазинах. Функціональність платформи дозволяє користувачам контролювати всі канали з одного центрального адміністративного порталу.

На даний час IBM WebSphere Commerce пропонує три види розгортання інтернет магазину:

- Software as a Service (SaaS, програмне забезпечення як сервіс);
- Cloud імплементація (розміщення інтернет магазину у «хмарі»);
- на базі сайту IBM WebSphere Commerce.

IBM дозволяє клієнтам, щоб перехід між цими трьома методами розгортання інтернет-магазину відбувався легко і просто, по мірі того, як зростає і змінюються бізнес.

До трьох методів розгортання IBM WebSphere Commerce пропонує також три унікальних продукти WebSphere Commerce, кожен з яких спрямований на різну цільову аудиторію.

Пакет «Express» призначений для швидкої та простої імплементації інтернет-магазину і вважається початковим рівнем розвитку інтернет-магазинів.

Пакет «Professional» орієнтований на середні компанії, а пакет «Enterprise» призначений для великих обсягів B2C і B2B роздрібною торгівлі з використанням багатьох різних сайтів.

IBM WebSphere Commerce відрізняється від інших платформ електронної комерції інтеграцією ряду каналів продажу і дозволяє користувачеві контролювати їх з однієї адміністративної області.

Можливості WebSphere, спрямовані в сторону забезпечення персоналізованого досвіду покупок, який відповідає потребам клієнтів, підвищує їх лояльність до бренду, і покращує продажі одночасно.

На жаль, структура ціноутворення WebSphere є доволі складною. Ціна використання інтернет-магазину на базі WebSphere включає ліцензування та абонентську плату, яка є щорічною. Крім того, необхідно сплачувати фіксовану суму за одиницю PVU (Processor Value Unit, процесорний час) – кількість

одиниць процесорного часу в межах операційної системи, на якій буде розгорнуто програмне забезпечення WebSphere. Як правило, це число може коливатись від 30 до кількох сотень, в залежності від бренду.

Для отримання пакету Express необхідно заплатити \$ 5,030 за ліцензію і абонентську плату. Додатково до цього доведеться заплатити \$327 за PVU. Для прикладу візьмемо ядро IBM Power System з операційною системою Linux, яка протягом 70 PVU. У цьому випадку платежі PVU всередині складуть приблизно \$ 22890. Враховуючи ліцензійну і абонентську плату загальна вартість складе трохи близько \$ 28 000 (за 1 рік).

Якщо використовувати пакет «Enterprise», необхідно буде оплатити \$15700 на ліцензії та абонентську плату 25-магазинів, або \$20800 для 10-користувацьких ліцензій. Вартість PVU складатиме \$ 1,990. Наприклад, підприємство буде працювати від \$ 139300 і \$ 160, 730 в рік. Для професійного пакета, ціни зростають. Тоді оплата становитиме \$ 15700 за ліцензію на 25-магазині або \$23300 для 10 користувачів, плюс \$ 1230 за PVU. У підсумку виходить до \$101800 або \$ 162600 за рік.

У табл.1.12 наведено основні переваги використання платформи IBM WebSphere Commerce.

Таблиця 1.12

Оцінювання переваг платформи IBM WebSphere Commerce

Характеристики	Оцінка характеристики
Вбудованість, мобільна підтримка	A
Підтримка різних видів електронної комерції (соціальні медіа, call центри та ін.)	A+
Доступність пропозицій, спрямованих на певну цільову аудиторію та гнучке налаштування програм лояльності	A

Характеристики	Оцінка характеристики
Наявність засобів оптимізації продаж побудованих на тригерах подій, абонентських карт, медіа контенті, розташуванні мобільних пристроїв	A+
Можливість керування багатьма різними сайтами і мікросайтами з одного місця	A
Наявність засобів пре компіляції для пришвидшення випуску «вітрин магазинів»	A+
Підтримка різних технологій для підтримки не технічних спеціалістів при інсталяції та розгортанні інтернет-магазинів	A
Простота інтеграції з соціальними мережами шляхом створення посилань на товари	A

До негативних особливостей платформи IBM WebSphere Commerce можна віднести ті характеристики, які наведені у табл. 1.13.

Таблиця 1.13

Оцінювання недоліків платформи IBM WebSphere Commerce

Характеристики	Оцінка характеристики
Висока ціна та залежність від вибраного пакету, складність цінової політики	D

Характеристики	Оцінка характеристики
Доступність і складність стандартного формування вітрин (для внесення змін необхідний програміст)	C+
Багато ключових базових можливостей не доступні у стандартному пакеті послуг	C

Платформа IBM WebSphere Commerce пропонує ряд особливостей, які могли б бути впровадженні як «гра» для підтримки процесів роздрібної торгівлі, що одночасно забезпечує простоту використання і повноту функціональних можливостей. Однак на жаль, багато з функцій не доступні у базовому пакеті WebSphere Commerce Express.

1.2.6. Платформа Magento

Magento відома платформа електронної комерції. Дана платформа була запущена у 2008 році і на даний час пропонує три унікальних версії свого програмного забезпечення:

- Magento Go;
- Magento Community;
- Magento Enterprise.

У той час як Go орієнтована для невеликих підприємств роздрібної торгівлі, Community та Enterprise зосереджені на середніх і великих розмірів підприємствах роздрібної торгівлі.

Magento Community є вільно розповсюджуваним програмним забезпеченням з відкритим вихідним кодом, а це означає, що його код можна модифікувати і налаштовувати під потреби користувачів магазину.

На жаль з іншої сторони, це означає, що необхідно буде також надзвичайно добре розбиратися в програмному коді для того, щоб сконфігурувати магазин під конкретні потреби.

Magento Enterprise, з іншого боку, пропонує повне та масштабоване рішення для електронної комерції, включаючи відповідність PCI, особливості нарахування податків, управління програмами лояльності, маркетинг через електронну пошту і т.д. Magento Enterprise більше орієнтована в сторону роздрібною торгівлі по типу «все включено». У даний пакет також включається фахівець 24/7 технічної підтримки.

Magento Enterprise і Magento Community, на відміну від Magento Go, не організовано самим Magento. Якщо виникає необхідність зміни Enterprise, то надалі потрібно буде придбати окремий план хостингу по відношенню до розміру магазину, оскільки немає обмежень на кількість продуктів, які можна завантажити (хоча це важливо: чим більше місця на сервері займає інтернет магазин, тим більшою буде оплата за хостинг).

Magento Enterprise найкраще підходить для середньо- і велико масштабної роздрібною торгівлі з високими продажами і глибокими кишеньковими книгами.

Ціноутворення Magento Enterprise виглядає як \$15550 на рік, а розширена версія працює понад \$77000 на рік. Одна з головних причин чому дана платформа користується популярністю полягає у розвинутих засобах маркетингових можливостей, зокрема, здатності сегментувати клієнтів.

Це дозволяє розглядати унікальні групи клієнтів з можливістю формування особливих пропозицій для них, розсилати запрошення на розпродажі, і багато інших способів стимулювання покупок на особистому рівні. Основні позитивні сторони платформи Magento наведено у табл. 1.14.

Оцінювання переваг платформи Magento Enterprise

Характеристики	Оцінка характеристик
Можливість додавання величезної кількості продуктів	A
Повносторінкове кешування: результати завантажуються на сторінку незалежно від кількості товарів	A
Наявність засобів створення резервних копій і відновлення БД	A
Простота нарахування податків	A
Швидкість розрахунків в залежності від типу аутентифікації користувача	A
Вбудованість опцій використання інтернет магазину та його зовнішнього оформлення	A
Розвинутість засобів маркетингу	A
Можливість формування цільової аудиторії	A
Компільований код інтернет-магазину	A
Доступність реєстрації у системі інтернет-магазинів	A-
Наявність системи нарахування балів та програм лояльності	A+
Підтримка систем кредитування	A+
Наявність засобів автоматичного підвищення продаж та крос-продаж	A-
Технічна підтримка від розробників платформи	A+
Простота встановлення та конфігурування	B+
Адаптивний дизайн для мобільних пристроїв	B+

У табл. 1.15 наведено основні недоліки пов'язані з використанням Magento Enterprise.

Таблиця 1.15

Оцінювання недоліків платформи Magento Enterprise

Характеристики	Оцінка характеристики
Велика вартість в порівнянні з іншими видами продуктів Magento	C-
Платформа без відкритого коду	C-
Недостатність документації	C-
Складність адміністративного інтерфейсу	D+
Відсутність інтегрованого блогу	D+
Інтернет магазин не розташовується на Magento	C+

Як видно з позитивних і негативних оцінок якості Magento Enterprise, платформа є надто вартісною платформою електронної комерції для малого та середнього бізнесу. Однак сукупність функціональної повноти і засобів просування та маркетингу дає можливість зробити висновок, що дана платформа та її різновиди є найбільш популярними і використовуваними у світі та дозволяють інтегрувати системи локального збору та управління даними при одночасній торгівлі як в онлайн, так і в оффлайн.

На основі аналізу кожної окремо взятої платформи електронної комерції можна зробити висновок щодо здатності до підтримки розподілених баз даних товарів на локальних вузлах. У табл. 1.16 наведено рівні оцінок платформ електронної комерції за функціональними і бізнес-вимогами. Шкала оцінювання наведена у табл. 1.17.

Результати аналізу платформ електронної комерції

Платформа електронної комерції	Ціна	Функціональність	Користувацький досвід	Загальне значення
Magento Enterprise	C+	A+	A	A+
IBM Websphere	C+	A+	A	A
Demandware	C	A+	A	A
Hybris	C	A+	A-	A
Shopify	A-	B+	A+	A-
Magento Community	A	A	B+	A-
Miva Merchant	A-	B	B	A-
CS-Cart	A	A-	C+	B+
Bigcommerce	B-	A	A-	B+
Volusion	B+	A	C+	B+
X-Cart	A	B+	C+	B+
Nexternal	C	B+	B+	B
Yahoo! Stores	C	B+	B+	B
Zen Cart	A+	A-	C-	B
PrestaShop	A	A	C	B
WooCommerce	A+	C	A	B-
Open Cart	A	B+	C+	B-
Magento Go	B+	C+	A-	B-
Amazon Webstores	C-	B-	B+	C+
3dcart	B	B-	C-	C+
osCommerce	A+	C-	C-	C

Платформа Електронної комерції	Ціна	Функціональність	Користувацький досвід	Загальне значення
VirtueMart	A	C	C-	C
Big Cartel	A-	D-	A-	C-
AmeriCommerce	A-	D-	A-	C-
UberCart	A-	D-	A-	C-

Шкала оцінювання відповідає ранжуванню, яке наведено у табл. 1.17.

Таблиця 1.17

Шкала вимірювань

Шкала	Інтерпретація пріоритету в числовій шкалі	Семантична інтерпретація
A-, A, A+	12 і >12	Дуже високий
B-, B, B+	9-11	Високий
C-, C, C+	7-9	Середній
D-, D, D+	5-7	Низький

Таким чином, внаслідок аналізу платформ електронної комерції, встановлено, що для ефективності провадження середнього бізнесу, який мігрує з оффлайн торгівлі і підтримує розподілений збір та управління даними, варто використовувати системи електронної комерції на основі платформ Magento Enterprise, IBM Websphere, Demandware.

1.3. Аналіз підходів до проектування комп'ютерних систем розподіленого збору та управління даними електронної комерції

Однією з найскладніших задач організації розподілених комп'ютерних систем у сфері електронної комерції є задача забезпечення ефективності функціонування розподілених баз даних, як основних компонентів таких систем. При цьому необхідно враховувати однорідність систем керування базами даних, механізми та процедури логічного поділу та виконання запитів на фрагментах реляційних відношень або цілих баз даних.

Фрагментація виконується з метою забезпечення логічного поділу баз даних або їх фрагментів за вузлами комп'ютерної мережі, де вони найбільш ефективно використовуються. При цьому, фрагмент може бути представлений у вигляді окремого реляційного відношення або складеного відношення.

У дипломній роботі розглядається випадок, коли фрагментом є відношення, яке сформоване внаслідок виконання запиту до локальної бази даних і передачею його на центральний вузол управління системи електронної комерції. Інший варіант полягає у використанні однакової схеми бази даних на усіх вузлах мережі, в тому числі і центральному, а система електронної комерції здійснює збір даних з усіх локальних вузлів та оперує актуальними залишками товарів.

У першому випадку, під фрагментом будемо розуміти результат виконання запиту до локального вузла і при цьому необхідно забезпечити розв'язання проблеми фрагментації власне відношень.

Основне завдання фрагментації відношень полягає у зображенні відношення у вигляді сукупності фрагментів таким чином, щоб розподіл відповідав критеріям ефективності. До таких критеріїв відносяться час доступу до вузла, об'єм використовуваної пам'яті, навантаження на вузол та ряд інших.

При розподілі відношень (таблиць) бази даних повинна бути забезпечена коректність фрагментації, що забезпечує повноту реляційних відношень, не містить перетинів, і може бути реконструйована.

Інтерпретація повноти фрагментації, при проведенні декомпозиції реляційних відношень, забезпечує приналежність кожного елемента даних одному з фрагментів реляційних відношень.

У випадку, коли кожен елемент даних належить одному і тільки одному фрагменту, то така декомпозиція не містить перетинів.

Якщо існує деяка операція або функція, яка може відновити із фрагментів так, що у результаті одержимо вихідне реляційне відношення, то така схема фрагментації може бути реконструйована.

Розрізняють три види фрагментації реляційних відношень:

- горизонтальна;
- вертикальна;
- змішана.

Суть горизонтальної фрагментації полягає у розподілі кортежів реляційного відношення за предикатом, який визначається оператором або множиною операторів селекції, у результаті якого схема реляційного відношення не змінюється, а відрізняються лише екземпляри фрагментів реляційних відношень. Приклад горизонтальної фрагментації наведений на рис. 1.1.

ID_Product	ID_Category	ID_Measur...	Title	Price
1	1	2	Milk 3,4%	25
2	1	2	Milk 2,5%	22
3	1	2	Milk 1,5%	20

$1 \leq ID_Product < 3$

ID_Prod...	ID_Categ...	ID_Measurem...	Title	Price
4	1	3	Sour cream 15%	26
5	1	3	Sour cream 20%	30
6	1	3	Sour cream 30%	35
7	1	2	Yougurt 1	18
8	1	2	Yougurt 2	18

$ID_Product > 3$

Рис. 1.1. Горизонтальна фрагментація

Якщо справджується умова, коли вихідне реляційне відношення можна одержати за допомогою операції об'єднання розподілених фрагментів, то така фрагментація є повною [2]

$$R = \bigcup_{i=1,k} \sigma_{F_i}(R) \quad (1.1)$$

R – відношення, що фрагментується;

σ_{F_i} – множина предикатів за якими фрагментується відношення.

Окрім цього, якщо множина предикатів $F_1 \vee F_2 \vee \dots \vee F_k$ є істинним виразом, то фрагментація, виконана на відношенні R є повною.

У випадку, якщо між двома реляційними відношеннями встановлено тип зв'язку “one-to-many”, то при горизонтальній фрагментації реляційного відношення в закінченні 1 може виникнути породжена горизонтальна фрагментація, що розташоване у закінченні «багато». При виникненні породженої горизонтальної фрагментації рекомендовано розташовувати пов'язані реляційні відношення на одному вузлі для забезпечення продуктивності виконання запитів.

Іншим видом фрагментації є вертикальна – фрагментація, що реалізується шляхом декомпозиції реляційного відношення з використанням операції проекції реляційної алгебри.

Для того, щоб одержати вихідне відношення при вертикальній фрагментації, необхідно, щоб усі фрагменти містили первинний ключ. У результаті операції природного з'єднання проекцій (фрагментів), тобто рівності значень первинних ключів, формується вихідне реляційне відношення.

При реалізації вертикальної фрагментації можливе застосування трохи іншого підходу, а саме формування додаткових індексів або ідентифікаторів кортежів.

На рис. 1.2 та рис. 1.3 наведено відповідно вихідне реляційне відношення та утворені фрагменти шляхом застосування вертикальної фрагментації.

ID_Product	ID_Category	ID_Measurement	Title	Price
1	1	2	Milk 3,4%	25
2	1	2	Milk 2,5%	22
3	1	2	Milk 1,5%	20
4	1	3	Sour cream 15%	26
5	1	3	Sour cream 20%	30
6	1	3	Sour cream 30%	35
7	1	2	Yougurt 1	18
8	1	2	Yougurt 2	18

Рис. 1.2. Вихідне реляційне відношення

Фрагмент 1			Фрагмент 2		
ID_Product	ID_Category	ID_Measurement	ID_Product	Title	Price
1	1	2	1	Milk 3,4%	25
2	1	2	2	Milk 2,5%	22
3	1	2	3	Milk 1,5%	20
4	1	3	4	Sour cream 15%	26
5	1	3	5	Sour cream 20%	30
6	1	3	6	Sour cream 30%	35
7	1	2	7	Yougurt 1	18
8	1	2	8	Yougurt 2	18

Рис. 1.3. Фрагменти відношення

Одна з умов коректності вертикальної фрагментації, формально може бути описана наступним чином [2]

$$R = \bigcup_{i=1,n} A_{R_i} \quad (1.2)$$

R – відношення, що фрагментується;

A_{R_i} – множина фрагментів, утворених застосуванням операції проєкції.

Формула (1.2) описує повноту фрагментів, утворених внаслідок виконання проєкції за визначеними атрибутами реляційного відношення. При виконанні операції природного з'єднання фрагментів і утворенні вихідного реляційного відношення забезпечується умова реконструкції вертикальної фрагментації.

Основним перевагами вертикальної фрагментації є:

- можливість декомпозиції відношення таким чином, що фрагменти розташовуються там, де вони найбільш часто використовуються;
- забезпечення паралельної роботи над фрагментами;
- забезпечення ефективності з'єднання фрагментів за первинними ключами або ідентифікаторами.

При одночасному застосуванні горизонтальної і вертикальної фрагментації з'являється ще один вид – змішана фрагментація. Візуально, змішану фрагментацію можна зобразити, як показано на рис. 1.4. При цьому послідовно виконується вертикальна і горизонтальна фрагментації.

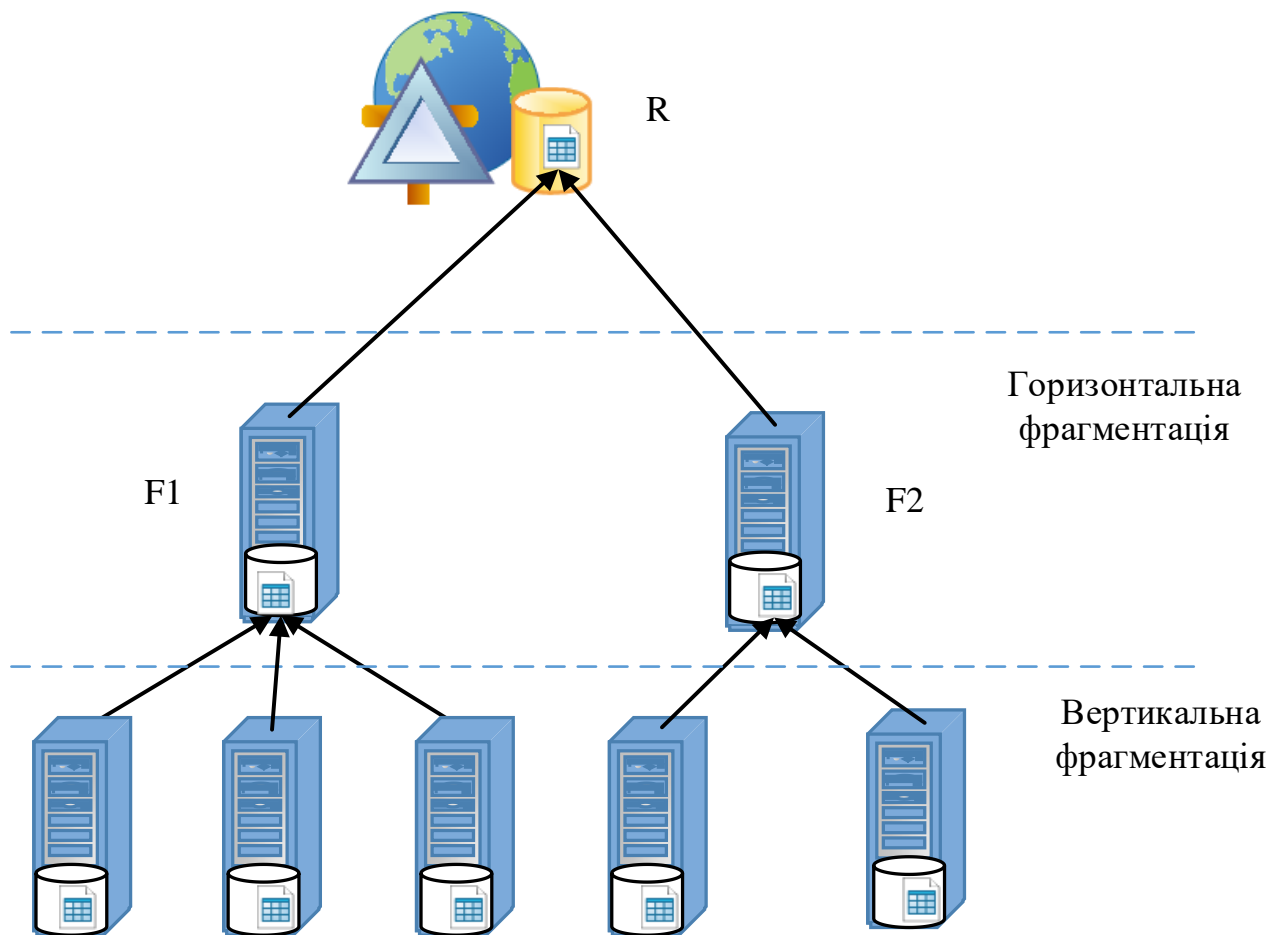


Рис. 1.4. Змішана фрагментація

Після того, як виконано необхідні види фрагментації, виникає проблема щодо ефективності розподілу фрагментів, або баз даних за вузлами комп'ютерної мережі. Для цього необхідно врахувати наступні критерії:

- швидкість передачі даних;
- час опрацювання запитів і відповідей;
- вартість зберігання даних на кожному локальному вузлі та центральному вузлі;
- обмеження на використання ресурсів (розмір оперативної пам'яті, процесорний час та ін.).

До вхідних даних при проектуванні розподілених комп'ютерних систем електронної комерції належать:

- структура та розміри фрагментів (таблиць) на локальних вузлах комп'ютерної мережі;
- можливості засобів збору та опрацювання даних;
- частота формування запитів на агрегацію даних на центральному вузлі системи електронної комерції;
- технічні і вартісні характеристики каналів комунікації між локальними і глобальним вузлом систем електронної комерції.

Для організації розподіленої комп'ютерної системи збору та управління даними електронної комерції пропонується використати підхід вертикальної фрагментації з можливістю горизонтального розподілу реляційних відношень на локальних вузлах комп'ютерної мережі. Однак, при реалізації таких розподілених систем необхідно запропонувати та обґрунтувати механізми керування одночасним доступом до даних, засоби збору та управління даними на центральному вузлі системи електронної комерції, формалізувати та обґрунтувати архітектуру розподіленої системи.

1.4. Висновки

Основні наукові та практичні результати, які досягнуто у даному розділі:

1. Проведено аналіз бізнес-процесів і підходів до організації систем електронної комерції, у результаті якого обґрунтовано актуальність задач проектування розподілених комп'ютерних систем збору та управління даними систем електронної комерції, що забезпечує синхронізацію процесу маніпулювання даними на локальних вузлах та хостингу електронної комерції і відображається в оперуванні актуальними цінами та залишками товарів.

2. Проаналізовано характеристик платформ електронної комерції, визначено особливості їх використання щодо підтримки розподіленої обробки запитів, що дало змогу вибрати оптимальні рішення за вартістю і технічними характеристиками при організації централізованих вузлів розподілених комп'ютерних систем.

3. На основі аналізу підходів до проектування розподілених комп'ютерних систем, в основі яких лежить використання реляційних баз даних, обґрунтовано доцільність застосування вертикальної і горизонтальної фрагментацій, що забезпечує ефективний процес збору та управління даними у випадках використання однакової та різних схем баз даних на локальних і центральному вузлів розподіленої комп'ютерної системи.

РОЗДІЛ 2

ОБГРУНТУВАННЯ І ФОРМАЛІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ЗБОРУ ТА УПРАВЛІННЯ ДАНИМИ У РОЗПОДІЛЕНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМАХ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ

2.1. Обґрунтування механізмів збору та управління даними на основі реплікації реляційних відношень

Реплікація є одним з механізмів декомпозиції даних за вузлами комп'ютерної мережі. Використання механізму реплікацій забезпечує зберігання копій даних за вузлами мережі, що сприяє зростанню швидкості пошуку даних і підвищує стійкість до відмов [3]. У випадку динамічного формування бази даних системи електронної комерції з окремих таблиць баз даних, розміщених на локальних вузлах, виконується неповна реплікація. Якщо ж створюються копії усіх таблиць з усіх баз даних розподіленої комп'ютерної системи, то в такому випадку реплікація буде повною.

У даній дипломній роботі пропонується використати механізм неповної реплікації відношень в комплексі зі змішаною фрагментацією відношень. Це дозволить динамічно формувати базу даних системи електронної комерції і одночасно забезпечить синхронізацію та прозорість функціонування локальних і глобальних засобів збору та управління даними, що забезпечить ефективність бізнес-процесів як в оффлайн, так і в онлайн режимах.

Проведемо аналіз механізмів, які забезпечують реплікацію реляційних відношень.

Одним з компонентів, що забезпечують механізм реплікації є видавець – у даному випадку, сервер баз даних, що забезпечує локальний збір та маніпулювання даними. Основна функціональність видавця полягає у відслідковуванні змін у базі даних і підготовці копії таблиць, які були змінені, для передачі на центральний вузол розподіленої комп'ютерної системи електронної комерції.

Другий компонент, що забезпечує передачу даних на центральний вузол розподіленої системи, виконує функції дистриб'ютора або посередника. Його основна функція полягає у підготовці даних, опублікованих видавцем і власне надсиланні їх до передплатника – центрального вузла комп'ютерної системи. Спосіб організації дистриб'ютора залежить від методів реплікації, він може бути сконфігурований як на стороні видавця, так і на стороні передплатника.

Останній компонент розподіленої системи електронної комерції є власне хостом-сервером, на якому розгорнуто електронний магазин із глобальною базою даних. Його прийнято називати передплатником [5]. В загальному випадку, взаємодія видавця, дистриб'ютора і передплатника наведена на рис. 2.1.

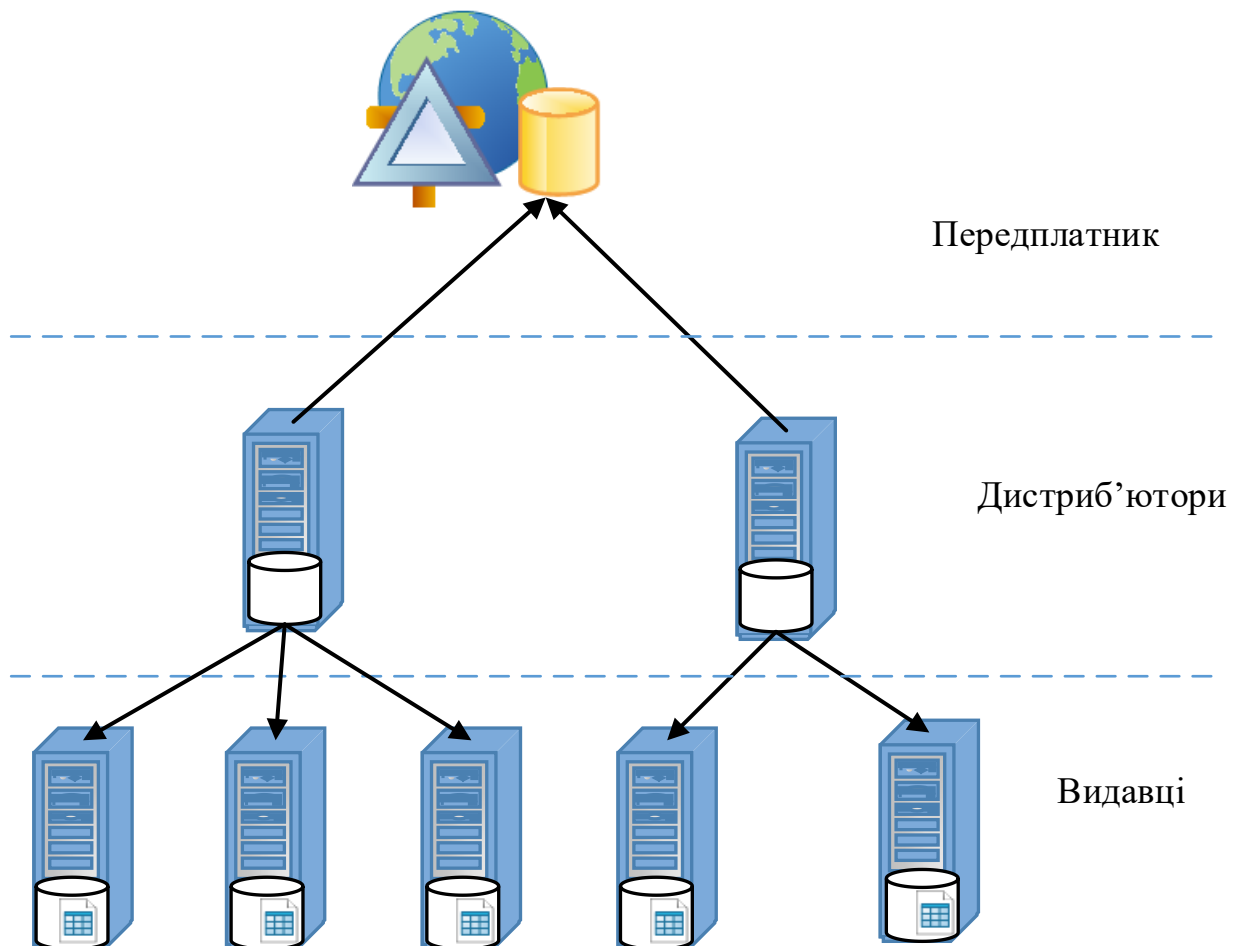


Рис. 2.1. Організація механізму реплікації

Розрізняють два види реплікації:

- реплікація за запитом – передплатник надсилає запити за розкладом про зміни у локальних вузлах і якщо такі відбулись, одержує нову копію змінених даних;

- примусова реплікація – дистриб'ютор за наявності змінених даних самостійно встановлює з'єднання з передплатником і надсилає йому дані, одержані від видавців.

При організації розподілених комп'ютерних систем електронної комерції для забезпечення актуальності даних більш оптимальним є другий варіант – примусова неповна реплікація.

Для представлення реплікації використовуються дві моделі:

- модель реплікації моментальних знімків;
- модель реплікації транзакцій.

Модель реплікації моментальних знімків передбачає створення повної копії бази даних видавців і надсилання їх до передплатників. Така модель є не оптимальною при побудові розподілених комп'ютерних систем електронної комерції, оскільки надмірно завантажуються канали передачі даних і використовується багато ресурсів на стороні передплатника для опрацювання таких знімків.

У випадку застосування моделі реплікації транзакцій, дистриб'ютор фіксує у своєму журналі послідовність виконання транзакцій видавцем, і після цього надсилає їх до передплатника. При використанні такої моделі значно економляться ресурси щодо передачі та опрацювання даних у розподілених комп'ютерних системах електронної комерції.

Як і у випадку типів зв'язків між реляційними відношеннями, розрізняють наступні типи топологій реплікацій реляційних відношень:

- «один-до-багатьох» – у розподіленій системі існує один видавець і декілька передплатників;
- «багато-до-одного» – у розподіленій системі існує багато видавців і один передплатник;

– «багато-до-багатьох» – у розподіленій системі існує багато видавців і багато передплатників, які взаємодіють між собою;

До переваг реплікації належить:

– доступність даних на різних вузлах розподіленої комп'ютерної системи;

– паралельне виконання запитів;

– нижча, в порівнянні з іншими методами, вартість передачі даних.

Поряд з перевагами реплікації, існує і ряд недоліків її застосування:

– зростає вартість маніпулювання даними;

– підвищуються вимоги до технічних характеристик компонентів системи;

– складнішим стає процес забезпечення цілісності баз даних та зростає надлишковість даних.

Отже, при організації розподілених комп'ютерних систем збору та управління даними електронної комерції доцільно використовувати:

– підходи, що поєднують горизонтальну і вертикальну фрагментації;

– метод реплікації транзакцій;

– топологію реплікації «багато-до-одного»;

– організацію реплікації на основі архітектури «видавець-дистриб'ютор-передплатник».

Наступний етап проектування розподіленої комп'ютерної системи збору та управління даними електронної комерції полягає у побудові архітектури системи та її формалізації.

2.2. Проектування та побудова моделі архітектури розподіленої комп'ютерної системи збору та управління даними електронної комерції

При побудові моделі архітектури необхідно врахувати тип розподілу баз даних та відношень за вузлами мережі, кількість вузлів, тип програмного забезпечення, канали взаємодії та передбачити механізми керування даними

шляхом журналювання транзакцій з подальшим їх виконанням на локальних вузлах або на стороні електронного магазину – глобальній базі даних.

Оскільки, база даних електронного магазину спочатку формується шляхом запису даних з локальних вузлів за вибраними реляційними відношеннями, тому необхідно забезпечити агрегацію даних на глобальному вузлі. Для цього призначений механізм, що забезпечує перетворення одержаних даних або транзакцій, на схему бази даних електронного магазину. Зазвичай, він агрегує характеристики товарів такі, як ідентифікатор, назва, вартість, ціна та ін.

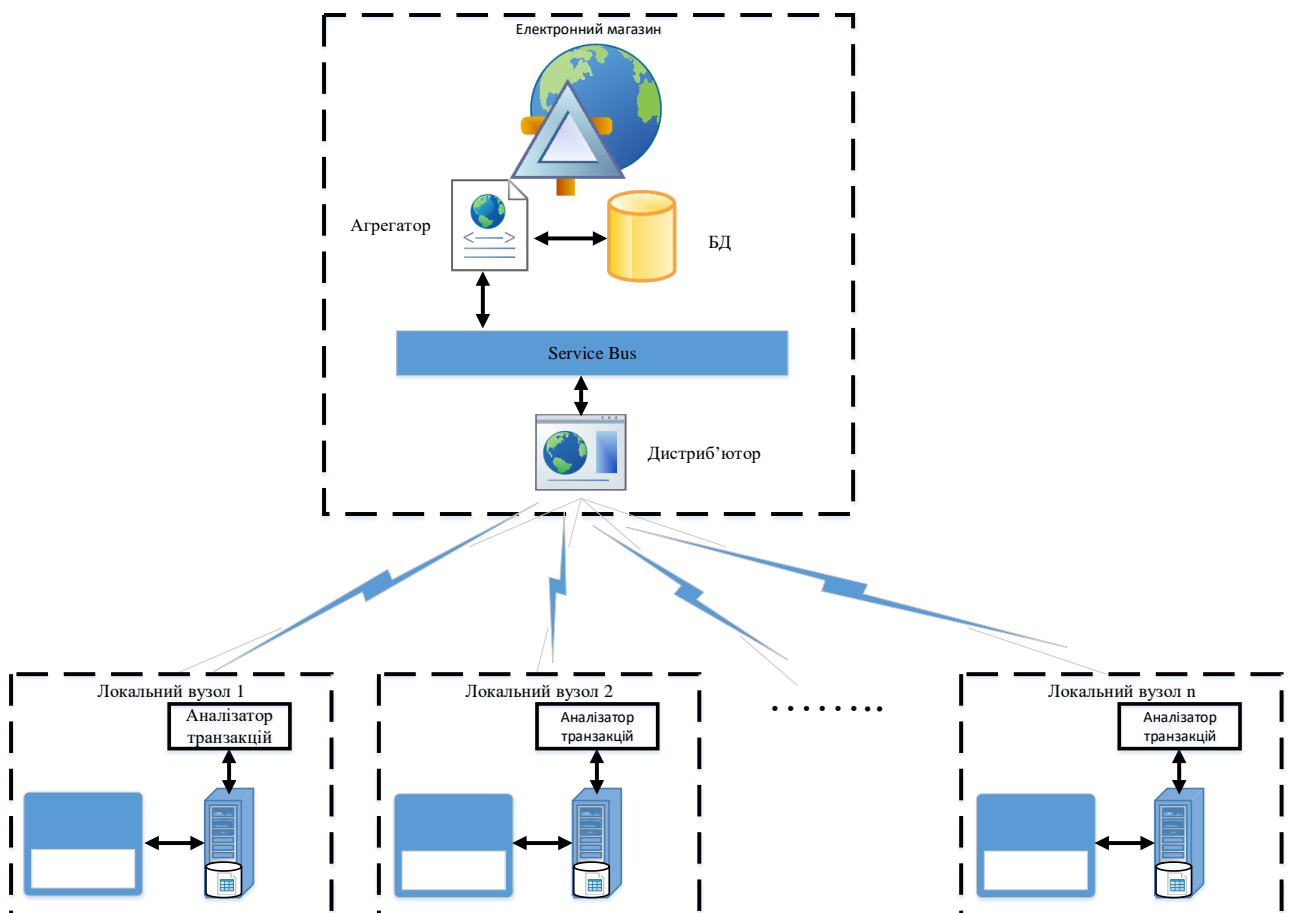


Рис. 2.2. Архітектура розподіленої комп'ютерної системи збору та управління даними електронної комерції

Сервісна шина використовується для збору і передачі даних як з локальних вузлів, так і глобального вузла. При зміні значень у базі даних глобального вузла, дані або транзакції через агрегатор передаються до сервісної шини, яка виступає

також як балансувальник навантаження і забезпечує паралельне виконання транзакцій. Після цього, керування від шини переходить до дистриб'ютора, який працює за принципом примусової неповної реплікації і надсилає транзакції на відповідні локальні вузли розподіленої комп'ютерної системи електронної комерції.

На локальних вузлах розміщені аналізатори транзакцій, які виконують функції щодо збору транзакцій з оновлення даних у локальних базах даних і на вимогу дистриб'ютора забезпечують надсилання журналу транзакцій конкретного вузла розподіленої системи.

Для формалізації архітектури, що відображає структуру розподіленої системи збору та управління даних електронної комерції, скористаємося нотаціями теорії множин. Так, в загальному випадку структуру розподіленої системи можна зобразити у вигляді кортежа

$$ADS = \langle GNode, LNode, Relation(GNode, LNode) \rangle \quad (2.1)$$

GNode – глобальний вузол, на якому розміщено електронний магазин з глобальною базою даних;

LNode – локальні вузли з розміщеними на них базами даних;

Relation(GNode, LNode) – ідентифікатор зв'язку між глобальним і локальними вузлами.

LNode представляє собою множину локальних вузлів:

$$LNode = \{ lNode_i \} \quad (2.2)$$

lNode_i – вузли, на яких розміщені фрагменти відношень або таблиці бази даних, $i = 1..N$, N - кількість вузлів між якими розподілено бази даних або фрагменти відношень.

Структуру глобального вузла можна зобразити у вигляді сукупності механізмів

$$GNode = \{ Aggr, ServBus, Distr \} \quad (2.3)$$

Aggr – агрегатор транзакцій;

ServBus – сервісна шина;

Distr – дистриб'ютор.

Локальний вузол, можна зобразити у вигляді множини

$$INode_i = \{ Analyzer_i, DB_i, Transcat_{ij} \} \quad (2.4)$$

Analyzer_i – аналізатор бази даних і-го локального вузла;

DB_i – база даних і-го вузла;

Transcat_{ij} – сукупність транзакцій над базою даних і-го вузла.

Транзакції на кожному локальному вузлі можна представити у вигляді множини, що містить тіло транзакції і часові мітки початку і завершення виконання

$$Transcat_{ij} = \{ TBody_{ij}, StartTime_{ij}, StopTime_{ij}, TState_{ij} \} \quad (2.5)$$

TBody_{ij} – тіло j-ої транзакції над базою даних в і-му вузлі розподіленої системи;

StartTime_{ij} – час початку виконання j-ої транзакції на і-му вузлі;

StopTime_{ij} – час завершення виконання j-ої транзакції на і-му вузлі;

TState_{ij} – стан щодо успішності виконання j-ої транзакції на і-му вузлі;

При формуванні запиту з глобального до локальних вузлів його структуру можна представити у вигляді

$$Req = \{ GNode, lNode_j, Req_{ij} \} \quad (2.6)$$

Req_{ij} – і-ий запит з глобального вузла $GNode$ до j -го вузла $lNode_j$.

По аналогії, при передачі транзакцій з локальних вузлів до глобального формується відповідь у вигляді

$$Resp = \{ lNode_j, Resp_{ji}, GNode \} \quad (2.7)$$

$Resp_{ji}$ – і-та відповідь з j -го вузла $lNode_j$ на глобальний вузол $GNode$.

Таким чином, формалізовано запропоновану архітектуру розподіленої комп'ютерної системи збору та управління даними електронної комерції на рівні механізмів та структури запитів/відповідей при двосторонньому обміні даними між глобальним і локальними вузлами. Далі необхідно обґрунтувати метод керування навантаженням на глобальний і локальні вузли розподіленої комп'ютерної системи.

2.3. Розробка методу управління навантаженням у розподілених комп'ютерних системах збору та управління даними

2.3.1. Обґрунтування математичної моделі потоку запитів і відповідей у розподілених системах збору та управління даних електронної комерції

Для опису процесу і розв'язання задачі навантаженості на глобальний вузол розподіленої системи електронної комерції пропонується скористатись моделями і методами теорії систем масового обслуговування, оскільки запити до локальних вузлів і відповіді від них формуються випадковим чином. Таким чином утворюється випадкова послідовність. Множина запитів/відповідей, що передаються на глобальний або локальні вузли у моменти часу $t_1 \dots t_n$ формують потік, який представлено на рис. 2.2.

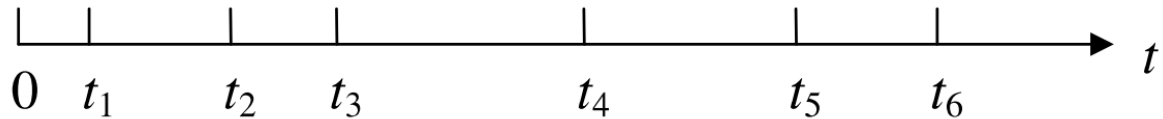


Рис. 2.2. Потік запитів/відповідей при зборі даних систем електронної комерції

Потоки запитів/відповідей характеризуються моментами надходжень t_x і кількістю запитів k_n з різних вузлів розподіленої системи, що поступили у момент t_n . Зазвичай k_n і t_n є випадковими величинами. У рекурентного потоку запитів/відповідей $k_n = 1$ для всіх $n = 1, 2, \dots$. Інтервали часу між надходженням запитів/відповідей $z_n = t_n - t_{n-1}$ і є стохастично незалежними з однаковим законом розподілу.

Якщо інтервал часу між запитами/відповідями z_n детермінований, то відповідно і потік є детермінованим, однак в системах управління та збору даних у розподілених комп'ютерних системах в основному потоки є випадковими.

Випадковість запитів/відповідей і відповідно їх потік можна описати у вигляді двох представлень.

У першому випадку випадковий потік описується функцією розподілу імовірностей інтервалів часу між сусідніми запитами/відповідями $F(t)$

$$F(t) = P(z_n \leq t) \quad (2.8)$$

де $P(z_n \leq t)$ – імовірність, що час між послідовними запитами $z_n \leq t$

Основною характеристикою потоку (2.8) є середнє значення інтервалів z , яка представляє математичне сподівання \bar{z} . Інтенсивність потоку запитів/відповідей λ за одну одиницю часу, якими вимірюється математичне сподівання є зворотним параметром. Інтенсивність потоку запитів/відповідей можна представити у вигляді

$$\lambda = \frac{1}{\bar{z}} \quad (2.9)$$

Нехай математичне сподівання $\bar{z} = 0,1$ с, то інтенсивність потоку $\lambda = 10$ запитів/відповідей на секунду, а при $\bar{z} = 100$ - інтенсивність потоку $\lambda = 0,01$ запитів/відповідей на мілісекунду.

Для опису потоку запитів/відповідей у розподіленій комп'ютерній системі збору та управління даними електронної комерції можна використати математичну модель експонентного розподілу інтервалів часу між запитами з параметром λ :

$$P(z_n \leq t) = 1 - e^{-\lambda t} \quad (2.10)$$

Щільність експонентного розподілу дає змогу обчислити ймовірність будь-якої тривалості $z_x = t$ випадкової величини z (інтервалів між запитами/відповідями) із заданою інтенсивністю надходження запитів λ

$$p(t) = \lambda e^{-\lambda t} \quad (2.11)$$

Враховуючи те, що середнє значення випадкової величини t , рівне λ^{-1} і тому з (2.9) випливає, що параметр даного розподілу λ – це теж середня кількість повідомлень за одиницю часу, в яких вимірюється \bar{z} [6].

На рис. 2.3 представлено два графіки експонентного розподілу, які позначено $p(z)$ та $p1(z)$ з параметрами $\lambda = 0,5$ та $\lambda = 0,25$ відповідно.

З графіків, які наведено на рис. 2.3 видно, що для потоку, заданого функцією $p(z)$ є значно більшою імовірність коротких інтервалів між запитами, ніж для потоку, заданого функцією $p1(z)$. Це свідчить про більшу інтенсивність потоку запитів/відповідей, яка у першому випадку складає $\lambda = 0,5$, а у другому

– $\lambda = 0,25$ запитів на одиницю часу. Відповідно до цього середнє значення інтервалу часу між запитами складає $\bar{z} = 2$ та $\bar{z}1 = 4$ одиниць часу.

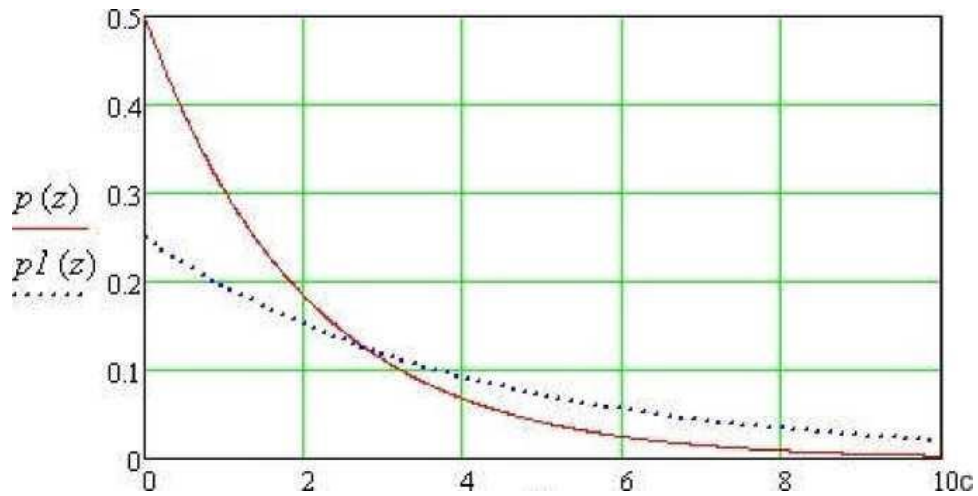


Рис. 2.3. Експонентний розподіл інтервалу z

Опис випадкового потоку запитів/відповідей функцією $P_i(t)$ – розподілом імовірностей кількості запитів i за умовну одиницю часу t . Наприклад, якщо графік надходження запитів, що представлено на рис. 2.4, умовно поділити на однакові за тривалістю інтервали часу t , що значно перевищує середнє значення інтервалів \bar{z} , то на кожний з таких умовних інтервалів припаде випадкова кількість запитів/відповідей i . Функція розподілу випадкової величини i буде описувати потік запитів у розподіленій комп'ютерній системі збору та управління даними електронної комерції.

Відомо, якщо інтервал часу між запитами z розподілений за експонентним законом, то кількість таких подій i за умовну одиницю часу t буде розподілена за законом Пуассона

$$P_i(t) = \frac{(\lambda t)^i}{i!} e^{-\lambda t} \quad (2.12)$$

Величина λt характеризує розподіл Пуассона. На основі розподілу Пуассона обчислюється ймовірність звернення i запитів за деякий період часу t з

врахуванням визначеної інтенсивності запитів/відповідей λ .

Для наведеного вище прикладу експонентного потоку з інтенсивністю $\lambda = 0,5$ побудовано розподіл Пуассона випадкової кількості запитів, що припадає на умовні інтервали часу, наприклад, тривалістю $t=20$ с (рис. 2.4).

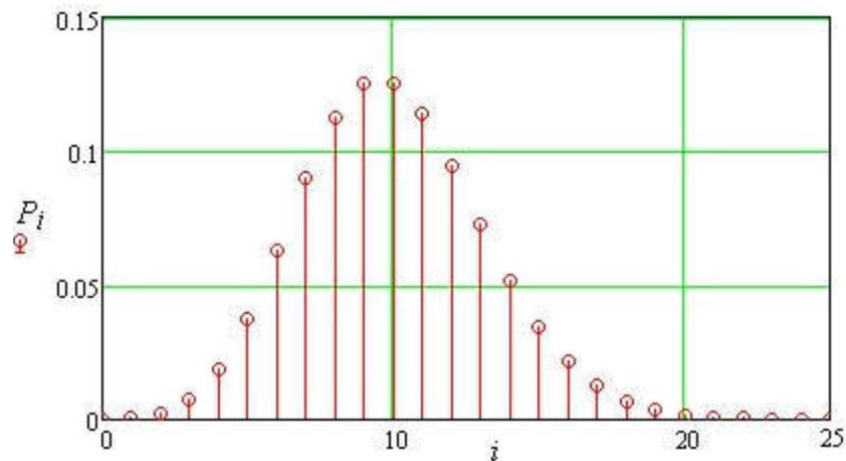


Рис. 2.4. Розподіл Пуассона з параметрами $\lambda = 0,5$ та $t=20$ с

Середнє значення випадкової величини i , розподіленої за законом Пуассона, визначається як $\bar{i} = \lambda t$ і у цьому випадку $\lambda t = 10$. З рис. 2.4 видно, що імовірність саме такого значення кількості запитів i за умовну одиницю часу t є найбільшою, і це є імовірність середнього значення \bar{i} . При зростанні i від нуля до \bar{i} імовірність $P_i(t)$ поступово зростає, а далі – зменшується. Даний графік достатньо симетричний, а форма апроксимуючої кривої наближається до форми кривої нормального (Гаусса) закону розподілу випадкової величини [6].

Отже математичну модель потоку запитів, що надходить до системи центрального вузла електронної комерції, можна відобразити у два способи за допомогою імовірнісних функцій розподілу:

- інтервалів часу між сусідніми запитами z , наприклад, (2.10);
- кількості повідомлень i за умовну одиницю часу t , наприклад, (2.12).

У першому випадку, як правило, застосовуються неперервні закони, а в другому – дискретні.

Потоки запитів, що розподілені за законом Пуасона, класифікують на

потоки першого та другого роду. У випадку потоків першого роду, імовірність надходження запиту у систему не залежить від того, скільки або які запити вже існують [6]. Системи масового обслуговування, у які надходять такі потоки, називаються системами з нескінченим числом джерел або відкритими системами. Потоки першого роду виникають із накладення багатьох потоків запитів окремих джерел при тому, що поведінка кожного джерела невідома [6].

Якщо у системі масового обслуговування скінченне число джерело, то вони породжують потоки запитів другого роду і формують замкнуту систему. Оскільки в момент, коли запит опрацьовується або перебуває у стані очікування, то джерело, що його породило вже не може породжувати нових повідомлень. Імовірність того, що надійде запит із сукупності запитів усіх джерел, залежить від того, скільки запитів у системі й від яких вони джерел. Такі потоки називають примітивними.

Очевидно, що оцінка якості обслуговування або пропускної здатності систем електронної комерції потребує врахування всіх елементів її моделі. Найбільш складним при цьому є врахування математичної моделі вхідного потоку запитів. Саме з цієї причини усі задачі щодо аналізу й синтезу систем розподілу інформації для будь-яких із її схем розв'язано тільки для випадку найпростішої моделі – моделі пуасонівського потоку.

Сучасний розвиток ІТ галузі, новітні підходи до проектування комп'ютерних мереж, динамічність структури систем і сукупності послуг, що надаються – усі ці фактори позначаються на специфіці розподілених комп'ютерних систем збору та управління даними електронної комерції. Все це впливає на нерівномірність інтенсивності потоків запитів, яку можна оцінити за допомогою дисперсії інтенсивності. Результати статистичних вимірювань, які виконуються на етапах розвитку розподілених систем електронної комерції, дають змогу виділити 3 види систем.

У випадку телефонних мереж використовуються перший тип моделей для опису однорідного трафіку, які є найпростішими Пуасонівськими моделями. При цьому, значення інтенсивності потоків і дисперсії рівні, або близькі між собою.

У випадку мультисервісної системи з різнорідним потоком запитів розглядається другий тип моделей, що характеризується широким спектром запитів, які формують у системі. При цьому моделі значно ускладнюються шляхом зміни параметрів потоків запитів і їх характеристик. Для реальних потоків запитів характерна підвищена нерівномірність, при цьому дисперсія інтенсивності потоків значно перевищує математичне сподівання.

Ще один тип моделей може використовуватись у пакетних мережах з мультисервісним трафіком. Трафік не відповідає закону розподілу Пуасона і характеризується довгостроковими залежностями в інтенсивності потоків.

Незалежно від способу представлення математичної моделі потоку запитів/відповідей, модель обов'язково повинна адекватно описувати реальні потоки у розподілених комп'ютерних системах збору та управління даними електронної комерції, оскільки від цього залежить продуктивність та пропускна здатність сервісної шини.

2.3.2. Формалізація процесу управління навантаженням у системах електронної комерції

Під навантаженням у розподілених комп'ютерних системах збору та управління даними електронної комерції будемо вважати сумарний час опрацювання запитів на глобальному вузлі. Навантаження буде тим більшим, чим більший час опрацювання запитів або відповідей з глобальної бази даних. Окрім цього, під навантаженням можна розуміти пропускну здатність сервісної шини за одиницю часу.

Розрізняють наступні види навантаження:

- вхідне – навантаження, що характеризується кількістю запитів, що надійшли на сервісну шину за одиницю часу;
- опрацьоване – навантаження, що передано із сервісної шини до агрегатора;

– надлишкове – обчислюється, як різниця між вхідним та опрацьованим навантаженням.

Згідно понять теорії телетрафіка [7], навантаження у розподілених системах вимірюється у години-заняттях. Для прикладу, одне години-заняття для сервісної шини у розподіленій комп’ютерній системі збору та управління даними, виникає при безперервному опрацюванні запитів протягом однієї години. У випадку наявності двох сервісних шин – навантаження кожної шини протягом 0,5 години. Критерій „навантаження” не надає чіткої картини щодо продуктивності роботи розподіленої системи, оскільки відсутня інформація про те, який час затрачено на виконання запитів. Загальний час опрацювання усіх запитів може становити 50 год.-зан., який можна інтерпретувати як роботу лише однієї сервісної шини протягом 50 годин і не враховувати часу опрацювання запитів іншими сервісами, які є у системі. Тому доцільно ввести поняття інтенсивності опрацьованого навантаження Y , що визначається як приведений час навантаження. Даний критерій можна обчислити як відношення сумарного часу опрацювання усіх запитів x_i протягом деякого інтервалу часу $t_2 - t_1$, до величини цього інтервалу

$$Y = \frac{\sum x_i}{t_2 - t_1} \quad (2.13)$$

Навантаження для розподіленої комп’ютерної системи збору та управління даними електронної комерції формується і залежить також від кількості компонентів або сервісів, що залучені до опрацювання запитів вхідного потоку. У випадку надходження запиту на глобальний вузол системи, один із сервісів переходить у стан зайнятості, а при його опрацюванні сервіс звільняється і запит передається до іншого сервісу, або залишає систему.

Оскільки, моменти надходження і завершення опрацювання запитів є випадковими подіями, то у системі у різні інтервали часу буде зайнята різна кількість сервісів. Тому, в даному випадку, важливим є критерій миттєвого значення навантаження, що опрацьовується. Основною характеристикою

опрацьованого навантаження є інтенсивність Y , тому що кількість запитів, які опрацьовуються є випадковою величиною, а інтенсивність опрацьовуваного навантаження описує середнє значення такого виду навантаження.

Підтвердженням цього факту є те, що у мультисервісній комп'ютерній системі за інтервал часу $t_1 \dots t_2$ при довільній періодичності ($\tau = 1$ с), $n = (t_2 - t_1) / \tau$ разів обчислити кількість задіяних в опрацьованні сервісів C_i , і розрахувати їх середнє значення, то воно буде відповідати значенню, що розраховане за формулою (2.13) для тієї ж системи

$$Y = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n C_i \quad (2.14)$$

Розглянемо приклад функціонування розподіленої комп'ютерної системи, що складається з чотирьох сервісів, які обслуговують вхідне навантаження, що представлено на рис. 2.3. У даному випадку, вісь ординат відображає нумерацію сервісів розподіленої системи, а по осі абсцис позначено час, протягом якого кожен сервіс опрацьовує запит. Дана діаграма фіксує лише опрацьоване навантаження і не відображає інформації про надходження чи не надходження нових запитів під час опрацьовання попередніх.

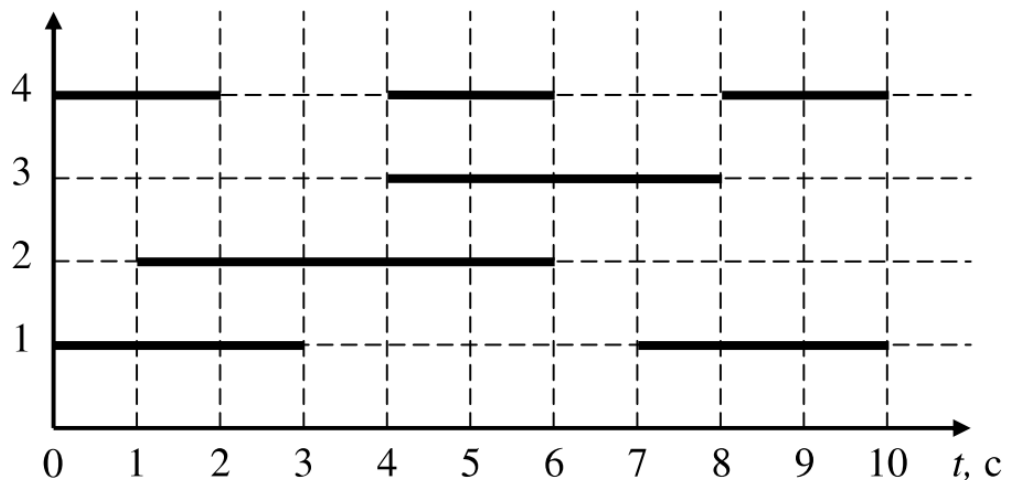


Рис. 2.5. Діаграма навантаження системи з чотирьох сервісів

Для визначення загального часу опрацювання запитів сервісами з наведеним на рис. 2.5 навантаженням, використовується вираз:

$$\sum x_i = (3c + 3c)_1 + (5c)_2 + (4c)_3 + (2c + 2c + 3c)_4 = 21c$$

Інтенсивність опрацьованого навантаження протягом часу $t = 10c$ за формулою (2.13) становитиме $Y = \frac{21}{10} = 2,1$ умовних одиниць.

Середнє значення зайнятості сервісів щодо опрацювання запитів за інтервал часу 1 с становитиме:

$$Y = \frac{1}{10} \sum_{i=0}^9 C_i = \frac{2+3+2+1+3+3+1+2+2+2}{10} = 2,1$$

Як видно з розрахунків, інтенсивність опрацьованого навантаження і середнє значення кількості зайнятих сервісів дають однакові результати. Розрахунок інтенсивності опрацьованого навантаження може проводитись за одним із наведених вище підходів і використовуватись у службових сервісах для моніторингу та керування завантаженістю сервісів і системи в цілому. Завантаженість розподіленої комп'ютерної системи виражається як середня кількість сервісів, які опрацьовують запити.

Одиницею вимірювання інтенсивності навантаження є 1 Ерланг (1 Ерл). У результаті одночасного надходження запитів формується навантаження на сервіси системи. Враховуючи те, що запити поступають на сервіси розподіленої комп'ютерної системи збору та управління даними електронної комерції через випадкові інтервали часу і опрацьовуються також протягом випадкового інтервалу часу, то навантаження на систему є випадковою величиною. Тому необхідно провести нормування вхідного навантаження Λ на основі середнього часу опрацювання запитів \bar{x} .

Таку інтенсивність можна визначити за допомогою моделі (2.14) представлення вхідного потоку запитів, врахувавши той факт, що за умовну одиницю часу t необхідно використати середню тривалість опрацювання запитів \bar{x} . Отже, нормовану інтенсивність вхідного навантаження можна записати у вигляді

$$\Lambda = \lambda \bar{x} \quad (2.15)$$

Так, з рис. 2.5 видно, що $\lambda t = 10$ представляє собою інтенсивність вхідного навантаження 10 Ерл лише у випадку, коли середній час опрацювання запитів становить $\bar{x} = t = 20$ с.

Виходячи з цього, інтенсивність вхідного навантаження Λ описує середню кількість запитів, що поступає на сервіси системи протягом середнього часу опрацювання одного запиту. З іншого боку, інтенсивність вхідного навантаження можна інтерпретувати як інтенсивність потоку надходження запитів λ за середній час їх опрацювання \bar{x} .

У випадку, коли немає втрат запитів, тобто передбачається, що будь-якому запиту, який виникає у системі надається вільний сервіс (існує нескінченна кількість сервісів), то інтенсивність вхідного навантаження відповідає інтенсивності опрацьованого.

У наукових і прикладних дослідженнях, зазвичай, орієнтуються на стаціонарні потоки запитів, тобто вхідне та опрацьовуване навантаження представляються у вигляді стаціонарних випадкових процесів. А це означає, що статистичні параметри стаціонарних процесів не залежать від часу.

Інтенсивність вхідного навантаження Λ , що описує середню кількість вхідних запитів протягом середнього часу опрацювання одного запиту та інтенсивність опрацювання навантаження Y , що дає змогу визначити середню кількість зайнятих сервісів розподіленої системи, представляють собою випадкові величини.

Математичне сподівання, або середню кількість вхідних запитів за середній час опрацювання одного запиту можна обчислити за наступною формулою

$$\Lambda = \sum_{i=0}^{\infty} iP_i \quad (2.16)$$

де P_i – імовірність поступлення до системи точно очно i запитів протягом часу $t = \bar{x}$.

Виходячи з означення математичного сподівання, середня кількість сервісів системи, які опрацьовують запити, можна обчислити за формулою

$$Y = \sum_{j=0}^m j p_j \quad (2.17)$$

де p_j – імовірність настання події, що у будь-який час у системі з m сервісів в стані опрацювання перебуває j сервісів, де $j = 0, \dots, m$.

Математичне сподівання описує інтенсивність навантаження, однак для більш комплексного відображення випадковості навантаження, використовується ще одна характеристика – дисперсія.

Дисперсія для вхідного навантаження і того, що перебуває в опрацюванні може бути визначена наступним чином:

$$D_{\Lambda} = \sum_{i=0}^{\infty} (i - \Lambda)^2 P_i \quad D_Y = \sum_{j=0}^m (j - Y)^2 P_j \quad (2.18)$$

Якщо потік вхідних запитів розподілений за експонентним законом (2.12), то навантаження, яке він створює як випадкова величина, характеризується розподілом Пуассона (2.13). Звідси випливає, що перші два моменти, які описуються таким розподілом, математичне сподівання Λ і дисперсія D_{Λ} збігаються. У такому випадку, говорять, що навантаження на розподілену комп'ютерну систему називається пуассонівським навантаженням першого роду і воно є умовно рівномірним.

У випадку, коли дисперсія менша математичного сподівання навантаження, то таке навантаження буде згладженим. При цьому, відхилення від середнього значення будуть менші, ніж для навантаження з розподілом Пуассона.

В іншому випадку, коли дисперсія навантаження більша за математичне сподівання, навантаження є скупченим. Характерною особливістю такого навантаження є нерівномірність надходження запитів, що проявляється у у групуванні запитів на невеликих інтервалах часу. Факторами, які сприяють створенню скупченого навантаження є надлишкові потоки запитів, які не були опрацьованими або були втраченими у сервісі A і надходять для опрацювання до сервісу B . Даний потік запитів є переривчастим, оскільки до сервісу B запити приходять лише за тієї умови, якщо сервіс A немає вільних ресурсів для опрацювання.

У теорії систем масового обслуговування, скупченість навантаження S представляє собою відношення дисперсії до математичного сподівання.

$$S = \frac{D_{\Lambda}}{\Lambda} \quad (2.19)$$

Коефіцієнт скупченості S для навантаження, що описується законом Пуассона дорівнює 1. У випадку, коли S менше за одиницю – згладжене навантаження, якщо більше одиниці – надлишкове навантаження.

У випадку, коли сервіси одержують на вхід одразу n потоків запитів, то інтенсивність загального потоку визначається як сума математичних сподівань Λ_i . Дисперсія об'єднаного потоку, як і математичне сподівання для статистично незалежних потоків визначається як сума дисперсій D_i відповідних навантажень. Отже, математичне сподівання Λ і дисперсія D_{Λ} навантаження об'єднаних потоків запитів може бути встановлена наступним чином

$$\Lambda_{\Sigma} = \sum_{i=0}^n \Lambda_i \quad D_{\Sigma} = \sum_{i=0}^n D_i \quad (2.20)$$

Таким чином, обґрунтовано та формалізовано процеси керування навантаженням у розподілених комп'ютерних системах збору та управління

даними електронної комерції із застосуванням моделей теорії масового обслуговування, що дає змогу забезпечити контроль та управління потоком запитів від локальних вузлів і керувати навантаженням на сервіси системи, що відображають запропоновану у п. 2.2. архітектуру.

2.4. Висновки до розділу

1. Обґрунтовано механізми збору та управління даними електронної комерції у розподілених комп'ютерних системах, що базуються на моделях реплікації реляційних відношень і дають змогу забезпечувати ефективну синхронізацію даних на локальних та глобальному вузлі системи.

2. Запропоновано архітектурне рішення при побудові розподілених комп'ютерних систем збору та управління даними електронної комерції, що передбачає використання сервісів агрегації, шини збору і дистриб'ютора на глобальному вузлі системи та аналізаторів транзакцій на локальних вузлах і дає змогу керувати одночасним двостороннім доступом до даних електронної комерції та підтримувати цілісність локальних і глобальної бази даних.

3. На основі теоретико-множинних нотацій, формалізовано архітектуру розподіленої комп'ютерної системи збору та управління даними електронної комерції, що дало змогу описати структуру компонентів системи і побудувати зв'язки між ними для однозначного трактування моделі архітектури з можливістю керування навантаженням на вузли.

4. Обґрунтовано методи управління навантаженням на основі підходів теорії систем масового обслуговування, що дало змогу забезпечити ефективність опрацювання потоків запитів/відповідей у розподіленій комп'ютерній системі збору та управління даними електронної комерції.

РОЗДІЛ 3

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАСОБУ ЗБОРУ ТА УПРАВЛІННЯ ДАНИМИ НА ЛОКАЛЬНИХ ВУЗЛАХ РОЗПОДІЛЕНОЇ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ

3.1. Аналіз загальної концепції управління бізнес-процесами на локальних вузлах систем електронної комерції

Аналіз предметної області має на меті з'ясування основних складових предметної області, сутностей, зв'язків та процесів у яких вони беруть участь. Безпосереднім джерелом даних про предметну область є об'єкт економічної діяльності – підприємства для підтримки роботи яких проводиться розробка програмного засобу. Важливим в контексті дослідження предметної області є вид діяльності підприємства, основні процеси, що відбуваються внаслідок цієї діяльності, об'єкти та дані, що беруть участь у процесах.

Аналіз предметної області є одним із ключових етапів у плануванні архітектури сховища даних, програмних засобів та користувацьких інтерфейсів. Успіх цього етапу багато в чому залежить від коректності поставлених цілей, глибини дослідження предметної області та точності відбиття зв'язків в ній.

Аналіз предметної області крім з'ясування сутностей та зв'язків між ними має на меті визначення їх доменів та атрибутів.

Атрибут – це властивість чи аспект якісного або кількісного опису сутностей, їх ідентифікації, класифікації чи відображення їх стану. Зазвичай під атрибутом сутності розуміють будь-яку характерну їй властивість, що важлива в контексті опису сутності. Атрибут завжди пов'язаний із певною сутністю, що очевидно, оскільки він є її властивістю, проте може бути доступним іншим сутностям, які перебувають у зв'язку за зовнішнім ключем.

Атрибути є надзвичайно важливим компонентом при оцінюванні предметної області, адже саме їх поєднання впливає на точність та глибину відображення процесів предметної області. Атрибути можуть виступати в ролі

ідентифікаторів сутності, що визначаю її унікальність, беруть участь у формуванні зв'язків між сутностями, а також можуть бути похідними інших атрибутів, тобто обчислюватись на їх основі.

Водночас, домен – це набір прикладних обмежень, правил чи форматів допустимості значень, що спільні для групи атрибутів. Реалізацією доменів можуть бути значення, діапазони чи їх комбінації. Такими прикладами є формат дати, адреса, телефон, оцінка успішності чи грошові одиниці.

Одним із загальноприйнятих підходів до аналізу предметної області є дослідження схеми потоків даних, що дає можливість представляти зв'язки між прикладними задачами, типами даних, що беруть в них участь та шляхами потрапляння їх на вхід і вихід прикладної задачі. Прикладні задачі є означенням дій, що виконує певний об'єкт чи група об'єктів та виконання яких призводить до отримання певного результату і можливої зміни стану системи. Виконання більшості прикладних задач ініціює настання різноманітних подій в системі.

Діяльність електронної комерції на локальних вузлах розподіленої комп'ютерної системи пов'язана із торгівельними операціями у сфері реалізації різного роду товарів. Сформулюємо основні прикладні задачі, що виконуються в процесі оффлайн торгівлі, що є частиною електронної комерції:

- купівля товарів у виробників та їх прихід на склади;
- зберігання товарів на складах, їх переоцінка та формування партій;
- прийом заявок від покупців, резервування товарів та їх розхід із складів;
- продаж товарів;
- прийом замовлень та доставка товарів до цілі призначення;
- прийом замовлень на повернення та прихід повернених товарів із відшкодуванням їх вартості;
- переміщення товарів на складах.

Представлений аналіз показує, що така діяльність включає не тільки сам продаж товару, але усі процеси, які йому передують. Виходячи з цього, діяльність таких підприємств є надзвичайно багатоманітною, а потоки

інформації – багатофакторними. Для зображення суті процесів, що забезпечують діяльність систем електронної комерції та визначення сутностей предметної області було проведено додатковий аналіз кожної із цих задач.

На основі детального аналізу функціонування локальних оффлайн торгових підприємств було виділено сутності предметної області, їх атрибути та з'ясовано обмеження на них. Визначені сутності, їх атрибути та характеристики цих атрибутів представлено в табличному вигляді (табл. 3.1 – табл. 3.9).

Таблиця 3.1

Сутність «Товар» та її атрибути

Атрибут	Тип атрибута
Назва товару	Текст
Виробник	Текст
Тип	Текст
Категорія	Текст
Артикул	Текст

Таблиця 3.2

Сутність «Категорія товару» та її атрибути

Атрибут	Тип атрибута
Назва категорії	Текст

Таблиця 3.3

Сутність «Компанія» та її атрибути

Атрибут	Тип атрибута
Назва компанії	Текст
Телефон	Текст
Директор	Текст
Юридична адреса	Текст

Атрибут	Тип атрибута
Номер платника податків	Текст
Банк	Текст
Країна	Текст

Таблиця 3.4

Сутність «Прихід» та її атрибути

Атрибут	Тип атрибута
Дата	Дата
Склад	Текст
Постачальник	Текст
Товар	Текст
Кількість	Число
Ціна	Грошова одиниця
Сума	кількість*Ціна
Міра	Текст
Надбавка	Грошова одиниця
Вроздріб	Грошова одиниця
Коментар	Текст

Таблиця 3.5

Сутність «Одиниці вимірювання» та її атрибути

Атрибут	Тип атрибута
Назва	Текст

Таблиця 3.6

Сутність «Регіон» та її атрибути

Атрибут	Тип атрибута
Назва регіону	Текст
Входить у	Текст

Таблиця 3.7

Сутність «Продаж» та її атрибути

Атрибут	Тип атрибута
Покупець	Текст
Дата	Дата
Товари	Множина
Кількість	Число
Ціна	Число
Сума	Кількість*Ціна
Коментар	Текст
Склад для переміщення	Текст

Таблиця 3.8

Сутність «Склад» та її атрибути

Назва сутності	Склад
Атрибут	Тип атрибута
Назва Складу	Текст

Таблиця 3.9

Сутність «Тип товару» та її атрибути

Атрибут	Тип атрибута
Назва типу	Текст

Між наведеними сутностями предметної області існують відповідні зв'язки, що повинні підтримуватись через зовнішні ключі при фізичній реалізації схеми бази даних. Так, наприклад, сутність «Прихід» пов'язана із сутністю «Товар» через однойменну властивість. Підтримка цього зв'язку при фізичній реалізації бази даних повинна включати первинний ключ відношення «Товар» та зовнішній ключ для таблиці «Прихід» (рис. 3.1).

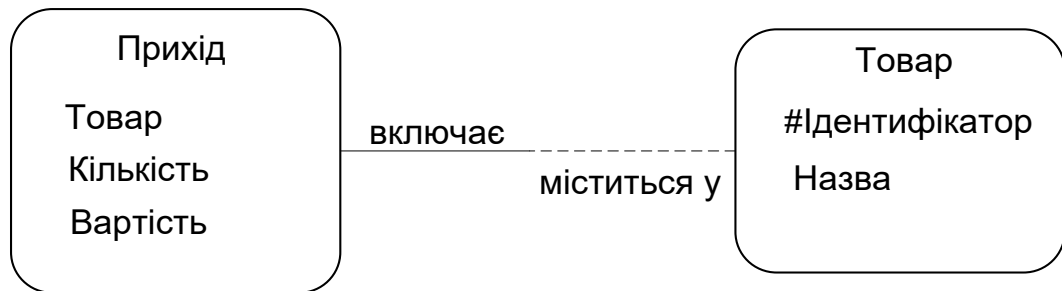


Рис. 3.1. Зв'язок між сутностями «Товар» та «Прихід»

Крім того модель предметної області може містити і зв'язки, що вказують на приналежність сутності до сутностей того ж відношення – наприклад так, як певний регіон входить в склад іншого. Такий зв'язок називають рекурсивним, він може утворювати нескінченну ієрархію.

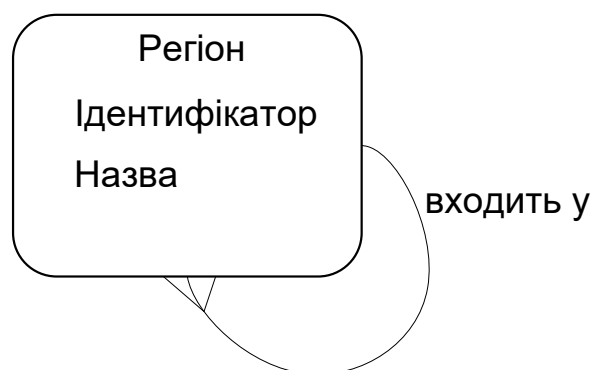


Рис. 3.2. Рекурсивний зв'язок сутності «Регіон»

Визначення сутностей предметної області та представлення прикладних задач, що повинні в ній виконуватись у вигляді зв'язків між сутностями та їх атрибутів дозволяє виконати фізичну реалізацію бази даних.

3.2. Розробка ER-діаграми бази даних системи збору та управління даними електронної комерції на локальних вузлах мережі

Представивши предметну область у вигляді її сутностей та зв'язків між ними, пов'язавши їх через атрибути, що є ідентифікаторами або зовнішніми ключами є можливим розробка ER-моделі предметної області.

ER-діаграма дозволяє глибше дослідити предметну область та зв'язки між її сутностями, має на меті створити адекватну та точну модель предметної області. Крім того ER-модель дозволяє виконати нормалізацію даних та знизити надлишковість ще на етапі проектування бази даних.

Проектування схеми бази даних та її фізична реалізація включають наступні етапи:

- перетворення сутностей на таблиці бази даних;
- перетворення атрибутів сутностей на стовпці таблиць;
- відображення унікальних ідентифікаторів сутностей на первинні ключі таблиць бази даних;
- перетворення зв'язків між сутностями предметної області на зовнішні ключі таблиць бази даних;
- з'ясування обмежень та форматів доменів, перетворення їх у обмеження таблиць бази даних.

На основі аналізу сутностей предметної області, табличного представлення їх атрибутів та встановлення зв'язків між ними є можливою фізична реалізація таблиць бази даних, первинних та зовнішніх ключів, значень по замовчуванню для стовпців та обмежень.

Кожна сутність відображається на окрему таблицю, сутності супертипів та підтипів можуть розділятися на кілька таблиць, атрибут перетворюється на окремий стовбець із обранням певного типу. Усі складові певного унікального атрибута сутності стають складовими первинного ключа таблиці, якщо ж у сутності неможливо виділити однозначний унікальний ідентифікатор то вводиться синтетичний первинний ключ для таблиці. Зв'язки між сутностями

породжують зовнішні ключі таблиць. Факультативним зв'язкам відповідають NULL-допустимі значення, а обов'язковим – NOT NULL стовпці.

Фізичну реалізацію ER-моделі зручно представити у табличному вигляді із наведенням імені таблиці та відповідної сутності, назвами та типами стовпців. У табл. 3.10 – табл. 3.19 наведено структуру реляційних відношень бази даних системи збору та управління даними електронної комерції на локальних вузлах.

Таблиця 3.10

Фізична реалізація сутності «Категорії товарів»

Назва сутності: «Категорії товарів» Назва таблиці: Categoryes		
Назва стовпця	Тип	Примітка
CategoryID	int, NOT NULL	PK
Name	varchar(75), NULL	

Таблиця 3.11

Фізична реалізація сутності «Компанія»

Назва сутності «Компанія» Назва таблиці: Companyes		
Назва стовпця	Тип	Примітка
CompanyID	int, NOT NULL	PK
Name	varchar(max), NOT NULL	
Phone	Varchar(20), NULL	
Head	Varchar(max), NOT NULL	
UrAddress	Varchar(max), NOT NULL	
FactAddress	Varchar(max), NOT NULL	
INN	Varchar(12), NOT NULL	
Bank	Varchar(max), NOT NULL	
Country	Int, NOT NULL	FK

Таблиця 3.12

Фізична реалізація сутності «Прихід товару»

Назва сутності: «Прихід товару» Назва таблиці: Income		
Назва стовпця	Тип	Примітка
IncomeID	int, NOT NULL	PK
Date	Smalldatetime, NOT NULL	
StorageID	Int, NOT NULL	FK
SupplierID	Int, NOT NULL	FK
ProductID	Int, NOT NULL	FK
Count	Int, NOT NULL	
Cost	Money, NOT NULL	
Summary	Обчислювальний стовбець, money, NULL	
Coeficient	Float, NULL	
Metrics	Int, NOT NULL	FK
AddCost	money, NOT NULL	
IndSale	Money, NOT NULL	
Commentary	Varchar(max), NULL	

Таблиця 3.13

Фізична реалізація сутності «Одиниці виміру»

Назва сутності «Одиниці вимірювання» Назва таблиці: Metrics		
Назва стовпця	Тип	Примітка
MetricID	int, NOT NULL	PK
Name	varchar(75), NOT NULL	

Таблиця 3.14

Фізична реалізація сутності «Товар»

Назва сутності: «Товар» Назва таблиці: Products		
Назва стовпця	Тип	Примітка
ProductID	int, NOT NULL	PK
Name	varchar(50), NOT NULL	
ManufacturedID	Int, NOT NULL	FK
Type	Int, NOT NULL	FK
Category	Int, NOT NULL	FK
Articul	Varchar(max), NULL	
GTD	Varchar(max), NULL	

Таблиця 3.15

Фізична реалізація сутності «Регіон»

Назва сутності: «Регіон» Назва таблиці: Regions		
Назва стовпця	Тип	Примітка
RegionID	int, NOT NULL	PK
Name	varchar(75), NOT NULL	
ParentID	Int, NOT NULL	FK

Таблиця 3.16

Фізична реалізація сутності-супертипу «Продаж товару»

Назва сутності: супертип «Продаж товару» Назва таблиці: Sales		
Назва стовпця	Тип	Примітка
SaleID	int, NOT NULL	PK
BayerID	Int, NOT NULL	FK
Date	Smalldatetime, NOT NULL	

Таблиця 3.17

Фізична реалізація сутності-підтипу «Продаж товару»

Назва сутності: підтип «Продаж товару» Назва таблиці: SalesDetails		
Назва стовпця	Тип	Примітка
SaleDetailsID	int, NOT NULL	PK
SaleID	Int, NOT NULL	FK
ProductID	Int, NOT NULL	FK
Count	Int, NOT NULL	
Cost	Money, NOT NULL	
Summary	Обчислювальний стовбець, money, NULL	
Commentary	Varchar(max), NULL	
StorageID	Int, NOT NULL	FK

Таблиця 3.18

Фізична реалізація сутності «Склад»

Назва сутності: «Склад» Назва таблиці: Storage		
Назва стовпця	Тип	Примітка
StorageID	int, NOT NULL	PK
Name	varchar(75), NOT NULL	

Таблиця 3.19

Фізична реалізація сутності «Тип товару»

Назва сутності: «Тип товару» Назва таблиці: Types		
Назва стовпця	Тип	Примітка
TypeID	int, NOT NULL	PK
Name	varchar(50), NOT NULL	

Розробивши структуру таблиць бази даних та визначивши первинні і зовнішні ключі можемо спроектувати ER-діаграму бази даних. Графічне представлення ER-діаграми наведено на рис. 3.3.

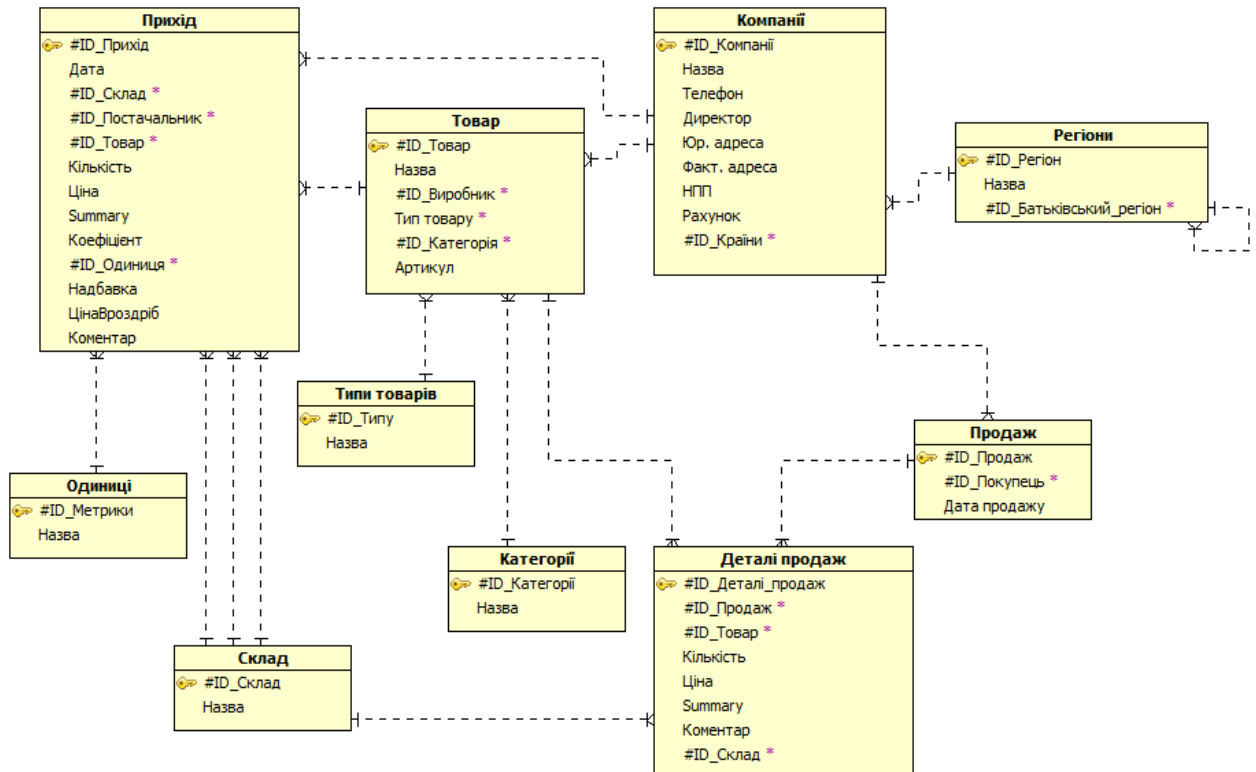


Рис. 3.3. ER-діаграма база даних системи управління бізнес-процесами

При проектуванні бази даних забезпечено критерій цілісності та приведено відношення до третьої нормальної форми. При цьому використано розбиття зв'язків «багато-до-багатьох» і проведено їх заміну на тип зв'язку «один-до-багатьох». В кінці «один» розміщуються довідники для зберігання даних, які підлягають першочерговому заповненню.

3.3. Визначення функціональних вимог до системи збору та управління даними систем електронної комерції

Для визначення функціональних особливостей, які необхідно реалізувати у програмній засобу збору та управління даними для систем електронної комерції скористаємось UML діаграмою прецедентів (рис. 3.4).

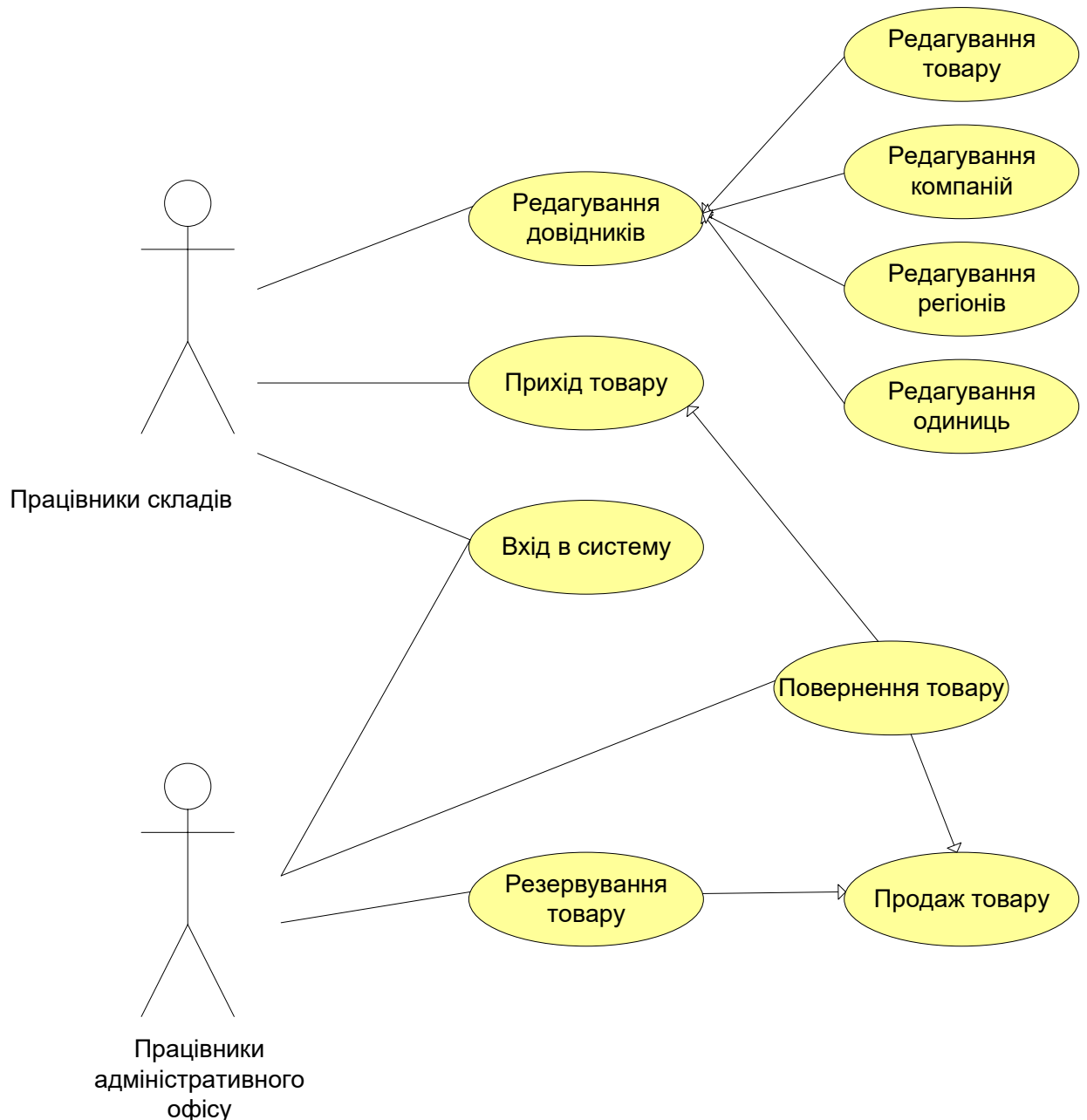


Рис. 3.4. Діаграма варіантів використання при побудові системи збору та управління даними для систем електронної комерції

Діаграма прецедентів (рис. 3.4) призначена для визначення функціональних вимог до програмних систем. При проектуванні системи збору та управління даними систем електронної комерції визначено два основних види акторів: працівники адміністративного офісу та працівники складів, де зберігаються товари. При цьому для працівників адміністративного офісу необхідно забезпечити реалізацію наступних базових функцій:

- можливість аутентифікації користувача;
- можливість проведення продажу товарів;
- можливість резервування товарів;
- можливість проведення операції повернення товару.

Для працівників складу доступними повинні бути наступні функції:

- можливість аутентифікації користувача;
- можливість формування прихідних документів на товар;
- можливість редагування даних про постачальників;
- можливість редагування даних про країни походження товарів;
- можливість редагування даних про категорію товару;
- можливість редагування даних про товари;
- можливість повернення товарів постачальникам.

3.4. Конструювання архітектури системи збору та управління даними електронної комерції

Згідно вимог та на основі аналізу прикладних задач предметної області було з'ясовано вимоги до функціональності, що повинна забезпечувати система збору та управління даними систем електронної комерції, а саме:

- обслуговування вводу первинної інформації про стан об'єктів, що беруть участь у процесах – країни, товари, їх види, фірми та наявні склади;
- надавати можливість редагування та видалення даних із довідників в джерелі даних;

- контролювати введені дані як при використанні графічного інтерфейсу та і при внесенні їх через програмні механізми на рівні бази даних;
- забезпечувати підтримку операції приходу товарів на склад, із вказанням постачальників, введенням закупівельної ціни, надбавки та автоматичним розрахунком відпускної ціни;
- підтримка процесу продажі товару із деталізацією по кожному найменуванню товарів;
- надання інтерфейсу для проведення процесу повернення товару із приховуванням їх на склад та поверненням коштів;
- забезпечення механізмів пошуку та фільтрації де це необхідно.

На основі аналізу розроблених вимог до функціональних можливостей програми, розроблено модульну архітектуру програмної системи, що забезпечуватиме виконання прикладних задач та вимог предметної області (рис. 3.5).

Модульна архітектура системи збору та управління даними для електронної комерції дає змогу програмно реалізувати операції та функції визначені користувачами та розробниками комп'ютерної системи.

При проектуванні архітектури системи застосовано об'єктно-орієнтований підхід, яким передбачено проектування класів і в подальшому створення об'єктів – екземплярів класу.

Основними класами при проектуванні системи збору та управління даними електронної комерції є операції пов'язані з обробкою даних для реалізації бізнес-операцій з продажу товару та формування звітної документації.

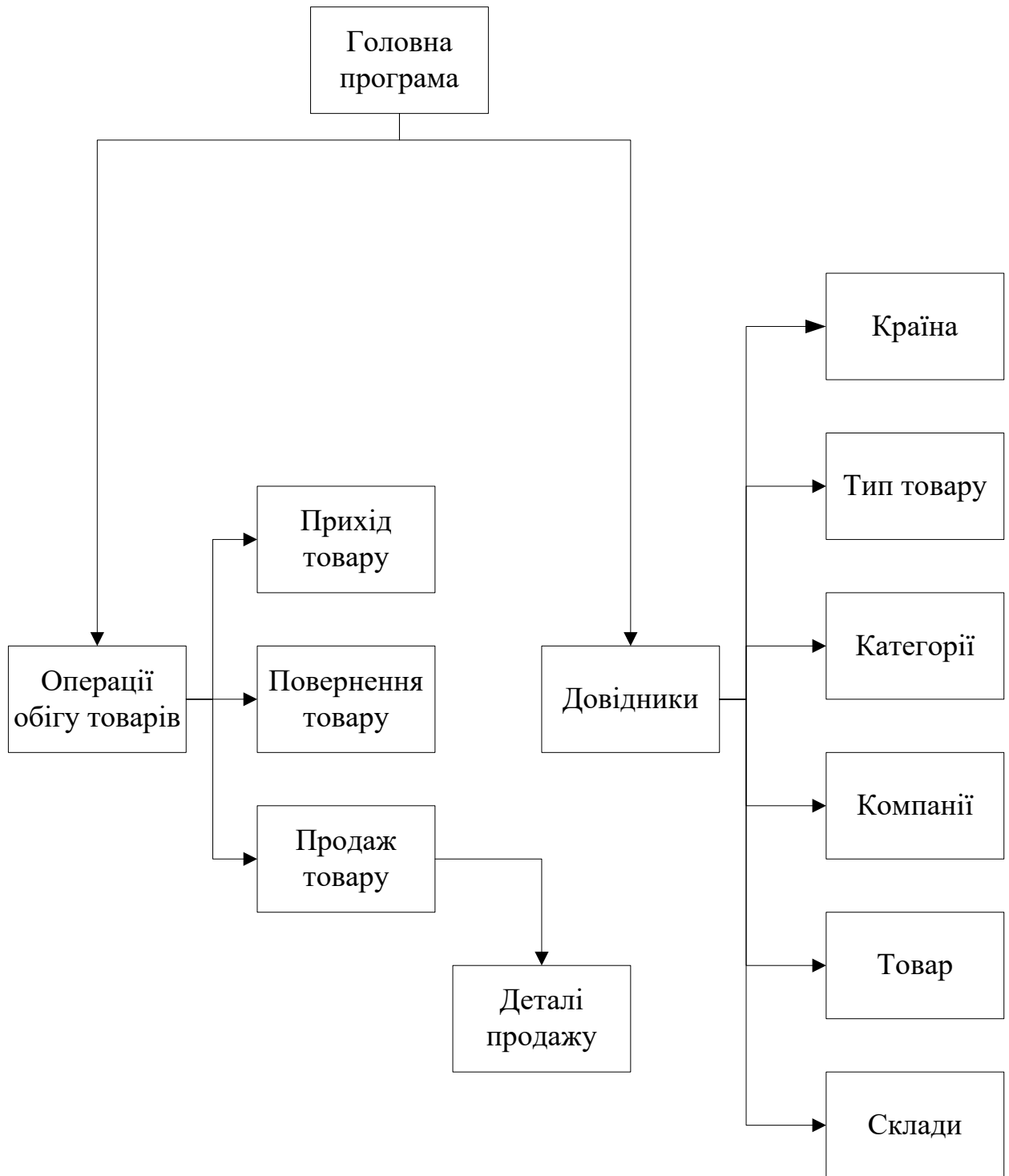


Рис. 3.5. Модульна структура засобу збору та управління даними для систем електронної комерції

На основі модульної структури було розроблено алгоритм функціонування програми, що представлений у наступному підпункті.

3.5. Розробка алгоритму роботи системи збору та управління даними для систем електронної комерції

Блок схема алгоритму роботи системи збору та управління даними для систем електронної комерції представлена на рис. 3.6. Основні можливості користувача та їх реалізація при взаємодії із програмним засобом представлено із допомогою організаційної діаграми видів діяльності, що дозволяє зобразити та показати на рівні інтерфейсу взаємодію окремих блоків програми та обробку операцій (рис. 3.7).

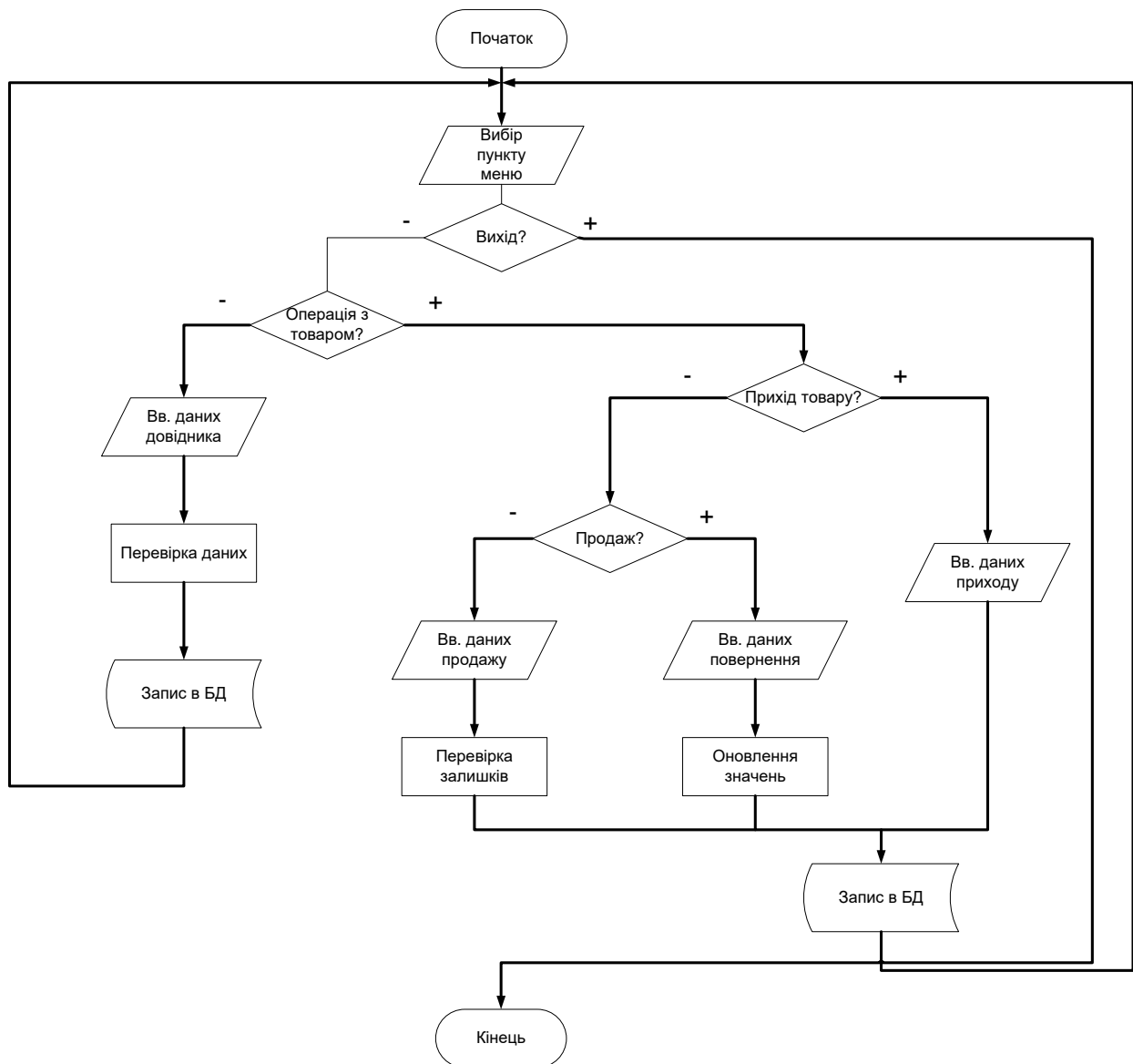


Рис. 3.6. Блок схема алгоритму роботи системи збору та управління даними для систем електронної комерції

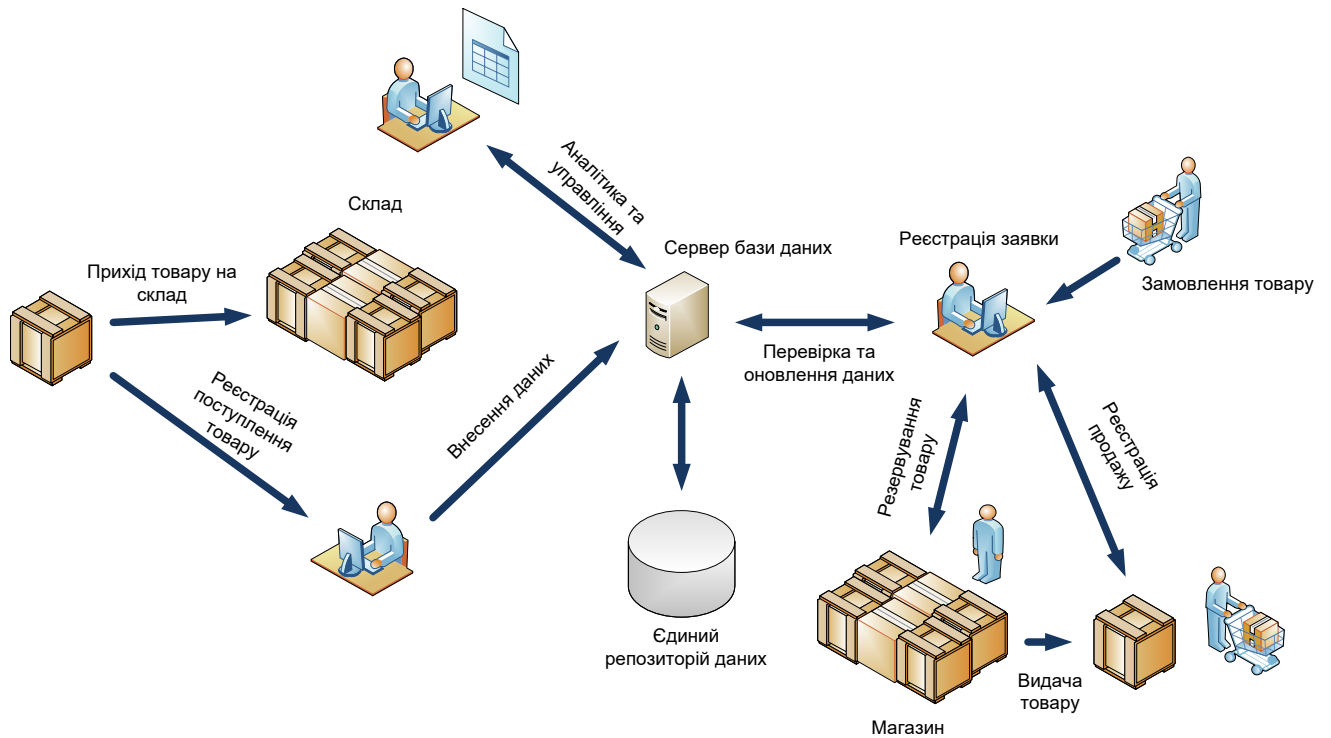


Рис. 3.7. Організаційна діаграма при роботі системи збору та управління даними для систем електронної комерції

Таким чином, розробивши архітектуру системи збору та управління даними для систем електронної комерції та провівши аналіз організаційної діаграми взаємодії процесів, які протікають в даній предметній області, наступний крок полягає у кодуванні архітектури та розробці користувацьких інтерфейсів.

3.6. Розробка користувацьких інтерфейсів системи збору та управління даними електронної комерції

Користувацький інтерфейс системи збору та управління даними електронної комерції повинен забезпечувати зручне введення, редагування та перегляд інформації, бути інтуїтивно зрозумілим, забезпечувати перевірку коректності вводу даних.

Для реалізації алгоритму роботи програми запропоновано використати мультівіконний інтерфейс із головною та дочірніми формами. Інтерфейс також

обладнано стрічкою меню, що полегшує навігацію між вікнами програми (рис. 3.8).

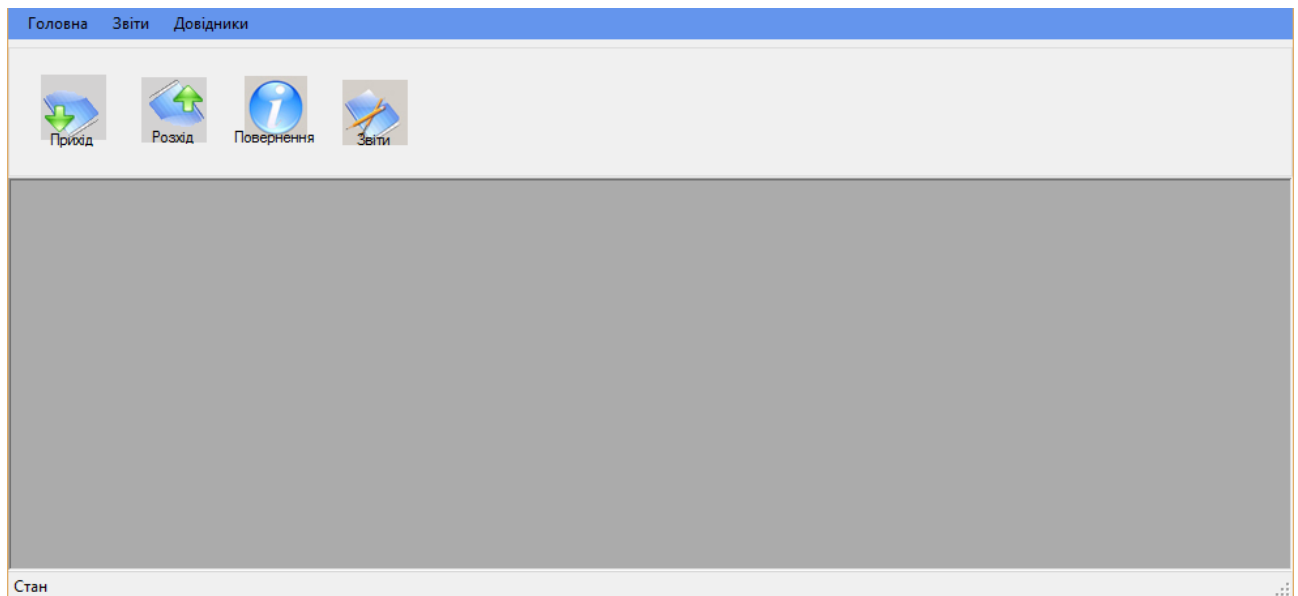


Рис. 3.8. Основне вікно програми та вигляд меню

Усі вікна програми розділено на 2 категорії:

- Вікна адміністрування довідників
- Вікна введення операцій товарообігу

В групу адміністрування довідників входять форми, що забезпечують процеси вводу, редагування та видалення первинної довідкової інформації сутностей, наприклад, країн, видів товарів, номенклатури, виробників та ін..

Форма адміністрування довідника «Країни» дозволяє вносити дані про країни та зв'язувати їх між собою для побудови ієрархії. Таким чином завжди є можливим відслідковування взаємозв'язків між регіонами (рис. 3.9).

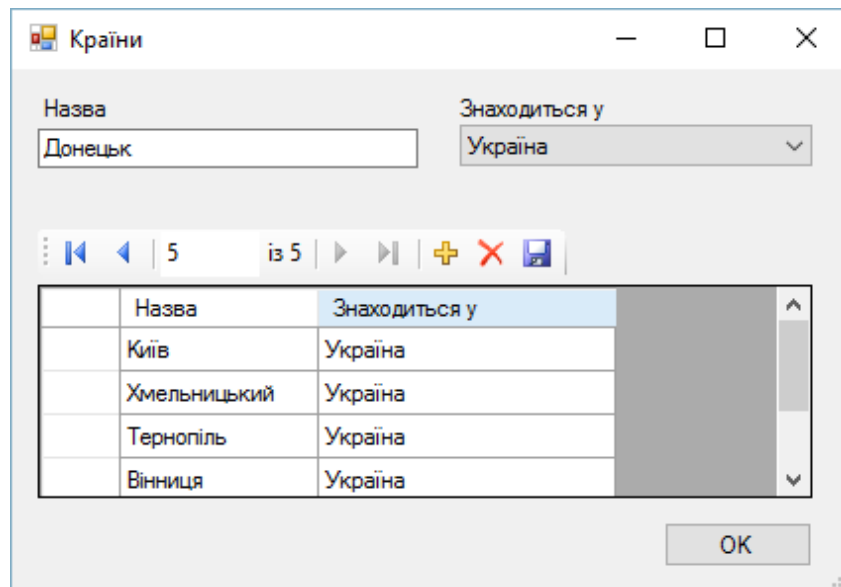


Рис. 3.9. Вікно адміністрування довідника «Країни»

Форма адміністрування довідника «Одиниці» призначена для вводу, редагування та видалення інформації про одиниці вимірювання, що застосовуються для виміру відповідних товарів. Форма містить поле для вводу назви, навігатор та табличний елемент для відображення довідника (рис. 3.10).

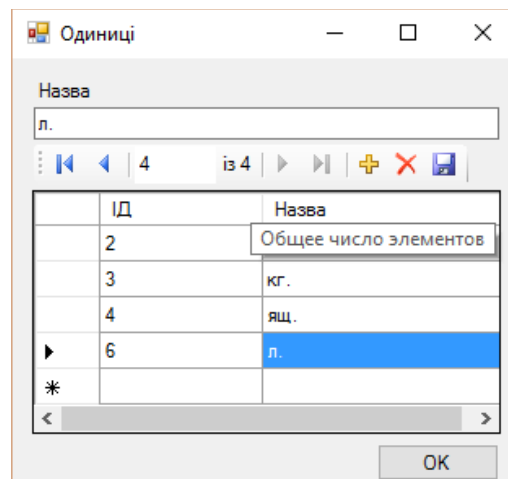


Рис. 3.10. Вікно адміністрування довідника «Одиниці»

Адміністративне вікно «Види номенклатури» призначене для маніпуляцій із даними видів номенклатури (наприклад, послуга чи товар) та надає компоненти для внесення і редагування цих даних.

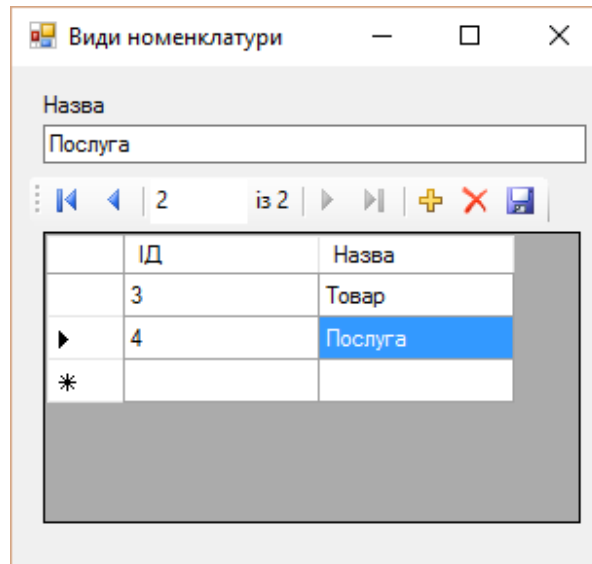


Рисунок 3.11. Вигляд форми адміністрування довідника «Види номенклатури»

Форма адміністрування довідника «Склади» надає користувацький інтерфейс для маніпуляцій із сутностями складів у сховищі даних. Вона містить текстове поле для введення і редагування назви складу, навігатор та табличний елемент (рис. 3.12).

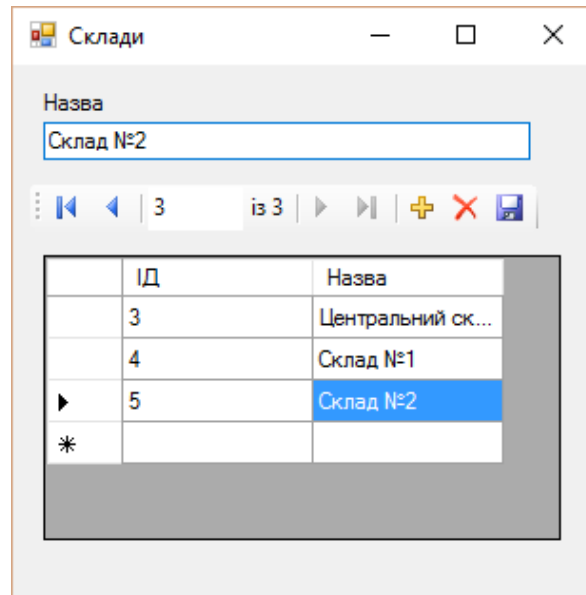


Рис. 3.12. Форма адміністрування довідника «Склади»

Форма адміністрування «Категорії товарів» дозволяє вносити та редагувати дані про категорії товарів та забезпечує одночасну функціональність і мінімалізм вигляду (рис. 3.13).

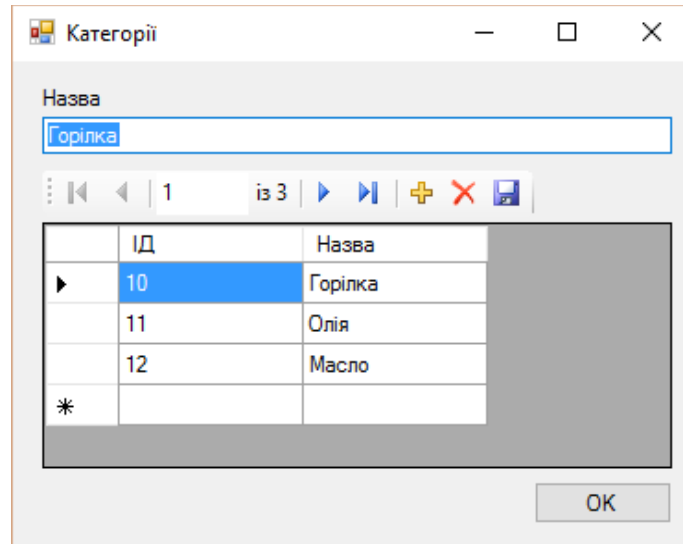


Рис. 3.13. Вікно редагування довідника «Категорії товарів»

Вікно для редагування записів про товари в довіднику «Номенклатура» містить поля, випадні списки та елементи керування для внесення інформації про товари. Випадні списки містять інформацію із відповідних довідників – виробників, типів та категорій (рис. 3.14, рис. 3.15).

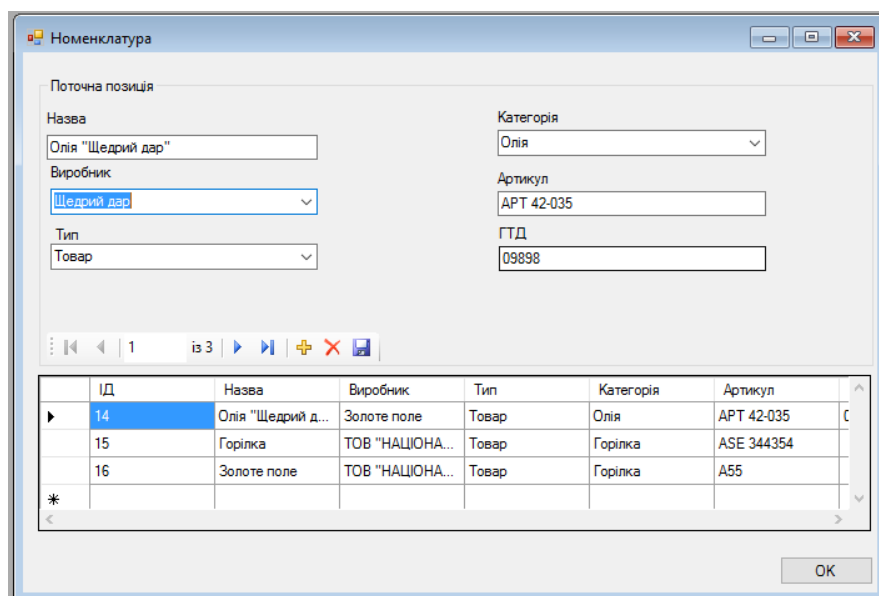


Рис. 3.14. Введення нового товару в довідник «Номенклатура»

ID	Назва	Виробник	Тип	Категорія	Артикул	ГТД
14	Горілка	Золоте поле	Товар	Горілка	ART 42-035	09898
15	Горілка	ТОВ "НАЦІОНА...	Товар	Горілка	ASE 344354	
*						

Рис. 3.15. Збереження та редагування товару у довіднику «Номенклатура»

Іншу групу користувацьких інтерфейсів складають форми для вводу інформації про дані електронної комерції – прихід, продажі та їх деталі, повернення товару. Ці форми повинні надавати повнофункціональний інтерфейс користувача із контролем вводу даних та одночасно бути інтуїтивно зрозумілими, зручними та мінімізувати зусилля по керуванню даними.

Прихід товарів на склад виконується з допомогою форми «Прихід товару» системи збору та управління даними електронної комерції. Форма містить випадні списки для вибору категорії та виду товару, постачальника, одиниць вимірювання, складу на який виконується приховування, дати поступлення товару, даних про ціну на товар.

Навігація по списку записів про прихід товару здійснюється з допомогою навігатора, або безпосереднім вибором рядка в табличному представленні. Також панель навігатора містить елементи для додавання. Видалення записів та збереження змін. Поля форми проводять контроль коректності введеної інформації та виводять сервісні повідомлення якщо це необхідно.

Операції із повернення товарів на склад, повторним їх переобліком та повернення сум коштів обслуговуються формою «Повернення товарів». Форма візуально розділена на 2 частини – в верхній частині розміщено фільтри продукції та інформація про відповідні продажі, а також навігаційна панель із кнопкою повернення товару. Нижня візуальна частина форми містить таблицю із списком повернень та засоби для її редагування. При натисканні на кнопку «Повернення товару» з'являється модальне вікно для визначення кількості товару, що повертається на склад.

При виконанні повернення продаж товару анулюється та виконується повторне повернення на склад, при цьому прихід зараховується за датою повернення товару (рис. 3.16).

Продажі

Фільтри

Номенклатура: Горілка

Покупець: Золоте поле

Застосувати

Скасувати

ID	Номенклатура	Кількість	Ціна	Сума	Склад	Коментарій
*						

Повернення

0 із 0

ID	Дата	Номенклатура	Кількість	Ціна	Сума	Одиниці
*						

OK

Рис. 3.16. Вигляд форми «Повернення товарів»

Проектування та розробка користувацького інтерфейсу системи збору та управління даними електронної комерції проводилось згідно вимог зручності, надійності, безпеки та простоти навчання. Усі розроблені компоненти забезпечують виконання цих вимог та надають повний функціональний спектр для виконання прикладних задач предметної області.

3.7. Висновки до розділу

Основні результати даного розділу полягають в наступному:

1. Проаналізовано бізнес-процеси та механізми збору і управління даними електронної при організації локальних вузлів розподілених комп'ютерних систем, що дало змогу описати предметну область у термінах сутностей та атрибутів, а також визначити зв'язки між ними.

2. На основі реляційного підходу та мови SQL спроектовано та реалізовано схему бази даних для зберігання та маніпулювання даними електронної комерції на локальних вузлах, що дало змогу автоматизувати оффлайн торгівлю з можливістю передачі даних на глобальний вузол.

3. Визначено функціональні вимоги, спроектовано архітектуру та розроблено інтерфейси користувачів програмного засобу збору та управління даними електронної комерції на локальних вузлах комп'ютерної мережі, що дало змогу забезпечити ефективність та зручність синхронізації даних, а також забезпечити їх цілісність.

РОЗДІЛ 4

ОБГРУНТУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

4.1. Розрахунок норм часу на виконання науково-дослідної роботи

Мета дипломної роботи полягає у дослідженні математичного та програмного забезпечення розподілених комп'ютерних систем збору та управління даними електронної комерції. Обґрунтування економічної ефективності є одним з найбільш важливих етапів виконання проекту, тому проведемо розрахунок відповідних показників.

Основні етапи при виконанні НДР можна визначити наступним чином:

- обґрунтування актуальності теми дипломної роботи магістра;
- проведення аналізу функціональності платформ електронної комерції;
- проектування і формалізація моделі архітектури розподіленої комп'ютерної системи збору та управління даними електронної комерції;
- розробка методу управління навантаженням у розподілених комп'ютерних системах електронної комерції;
- проектування та конструювання архітектури системи збору та управління даними електронної комерції на локальних вузлах мережі;
- розробка користувацьких інтерфейсів системи;
- створення інструкції з інсталяції та впровадження системи;
- оформлення інструкцій.

При оцінюванні тривалості виконання окремих робіт використовують нормативи часу або попередній досвід. До таких нормативів відносять тривалість написання операцій (команд), які для окремих підприємств становлять: для однієї операції – 0,5-1,6 год та 8 годин для п'яти операцій (тривалість зміни).

У разі їх відсутності звертаються до експертних оцінок по встановленню тривалості кожного етапу, яка при трьох оцінках обчислюється за формулою [29]

$$T_{ec} = (t_{min} + 4t_{n.й} + t_{max}) / 6, \quad (4.1)$$

При двох оцінках, експертна оцінка обчислюється за формулою:

$$T_{ec} = (3t_{min} + 2t_{max}) / 5, \quad (4.2)$$

де T_{ec} – очікуване (середнє) значення тривалості виконання етапу (стадії);

t_{min} – мінімальна оцінка тривалості виконання етапу;

$t_{n.й}$ – найбільш імовірна оцінка тривалості виконання етапу;

t_{max} – максимальна оцінка тривалості виконання етапу.

Дані витрат часу на виконання окремих стадій (етапів) можна звести у табл. 4.1.

Таблиця 4.1

Основні етапи виконання НДР

№ та назва етапу	Середній час виконання стадії, год.	
	Інженер	Керівник
1 Обґрунтування актуальності дослідження	10	4
2 Проведення аналізу функціональності платформ електронної комерції	12	6
3 Проектування і формалізація моделі архітектури розподіленої комп'ютерної системи збору та управління даними електронної комерції	24	12
4 Розробка математичного забезпечення розподілених комп'ютерних систем збору та управління даними електронної комерції	38	10

№ та назва етапу	Середній час виконання стадії, год.	
	Інженер	Керівник
5 Проектування та конструювання архітектури системи збору та управління даними електронної комерції на локальних вузлах мережі	26	6
6 Розробка користувацьких інтерфейсів системи	18	2
7 Створення інструкції з інсталяції та впровадження програмного продукту	12	2
8 Оформлення інструкцій	8	2
Разом	150	44

Витрати часу керівника на виконання окремих стадій (етапів) при недостатній кількості інформації доцільно приймати в межах 5% сумарних витрат часу інженерів на виконання цих стадій (етапів).

4.2. Визначення витрат на оплату праці та відрахувань на соціальні заходи

Відповідно до Закону України «Про оплату праці» заробітна плата – це «винагорода, обчислена, як правило, у грошовому виразі, яку власник або уповноважений ним орган виплачує працівникові за виконану ним роботу».

Розмір заробітної плати залежить від складності та умов виконуваної роботи, професійно-ділових якостей працівника, результатів його праці та господарської діяльності підприємства. Заробітна плата складається з основної та додаткової оплати праці.

Основна заробітна плата нараховується на виконану роботу за тарифними ставками, відрядними розцінками чи посадовими окладами і не залежить від результатів господарської діяльності підприємства.

Додаткова заробітна плата – це складова заробітної плати працівників, до якої включають витрати на оплату праці, не пов'язані з виплатами за фактично відпрацьований час. Нараховують додаткову заробітну плату залежно від досягнутих і запланованих показників, умов виробництва, кваліфікації виконавців. Джерелом додаткової оплати праці є фонд матеріального стимулювання, який створюється за рахунок прибутку.

Основна з/п складається із прямої з/п і доплати, яка при укрупнених розрахунках становить 25% – 35% від прямої з/п. При розрахунку з/п кількість робочих днів в місяці слід приймати – 21 дні/міс., що відповідає 168 год./міс. Розмір місячних окладів керівника та інженерів слід приймати згідно існуючих на даний час норм. Основна заробітна плата розраховується за формулою:

$$Z_{осн.} = T_c \cdot K_r \quad (4.3)$$

де T_c – тарифна ставка, грн.;

K_r – кількість відпрацьованих годин.

Посадові оклади (тарифні ставки) за розрядами Єдиної тарифної сітки визначаються шляхом множення окладу (ставки) працівника 1 тарифного розряду на відповідний тарифний коефіцієнт. У разі коли посадовий оклад (тарифна ставка) визначені у гривнях з копійками, цифри до 0,5 відкидаються, від 0,5 і вище – заокруглюються до однієї гривні. У 2019 році посадові оклади (тарифні ставки) розраховуються згідно з Законом України «Про Державний бюджет України на 2019 рік».

Мінімальна зарплата у 2019 р. складає 4173,00 грн., в погодинному розмірі 25,13 грн., приймемо 80,00 грн. для інженера, для керівника – 140,00 грн.

Для інженера: $Z_{осн.} = 80,00 \cdot 150 = 12000,00$ грн.

Для керівника: $Z_{осн.} = 140,00 \cdot 44 = 6160,00$ грн.

Додаткова заробітна плата становить 10 – 15% від суми основної заробітної плати і обчислюється за формулою

$$Z_{дод.} = Z_{осн.} \cdot K_{дод.} \quad (4.4)$$

де $K_{дод.}$ – коефіцієнт додаткових виплат (0,1).

Для інженера: $Z_{дод.} = 12000,00 \cdot 0,1 = 1200,00,00$ грн.

Для керівника: $Z_{дод.} = 6160,00 \cdot 0,1 = 616,00$ грн.

Звідси загальні витрати на оплату праці ($B_{оп.}$) визначаються за формулою

$$B_{оп.} = Z_{осн.} + Z_{дод.} \quad (4.5)$$

Для інженера: $B_{оп.} = 12000,00 + 1200,00 = 13200,00$ грн.

Для керівника: $B_{оп.} = 6160,00 + 616,00 = 6776,00$ грн.

Таким чином загальна сума становить 19976,00 грн. Крім того, необхідно визначити відрахування на соціальні заходи:

- податок на доходи фізичних осіб: 18% – 3595,68 грн.;
- військовий збір: 1,5% – 299,64 грн.;
- єдиний внесок: 22% – 4394,72 грн.

У сумі зазначені відрахування становлять 41,5%. Отже, загальна сума відрахувань на соціальні заходи становитиме:

$$B_{с.з.} = ФОП \cdot 0,415 \quad (4.6)$$

де $ФОП$ – фонд оплати праці, грн.

У даному випадку сума відрахувань становить:

$$B_{с.з.} = 19976,00 \cdot 0,415 = 8290,04 \text{ грн.}$$

Проведені розрахунки витрат на оплату праці зведемо у табл. 4.2.

Таблиця 4.2

Зведені витрати на заробітну плату

Категорія працівників	Основна заробітна плата, грн.			Додаткова заробітна плати, грн.	Нарахування на ФОП, грн.	Всього витрати на оплату праці, грн.
	Тарифна ставка, грн.	К-сть відпрацьованих годин	Фактично нарах. з/пл., грн.			
Інженер	80	150	12000,00	1200,00	5478,00	18678,00
Керівник проекту	140	44	6160,00	616,00	2812,04	9588,04
Разом			18160,00	1816,00	8290,04	28266,04

4.3. Розрахунок витрат на електроенергію

Затрати на електроенергію при використанні обладнання визначаються за формулою:

$$Z_e = W \cdot T \cdot S \quad (4.7)$$

де W – необхідна потужність, кВт;

T – кількість годин роботи обладнання;

S – вартість кіловат-години електроенергії.

Згідно з постановою НКРЕКП України від 05.10.2018 р. № 1177 вартість електроенергії становить 243,71 коп./кВт.год.

Потужність комп'ютера – 900 Вт, а кількість годин роботи обладнання згідно табл. 4.1 – 194 години.

Затрати на електроенергію становлять: $Z_e = 0,9 \cdot 194 \cdot 2,4371 = 378,24$ грн.

4.4. Розрахунок витрат на матеріали

Результати розрахунку затрат на матеріали наведено у табл. 4.3.

Таблиця 4.3

Визначення величини затрат на матеріал

Найменування матеріальних ресурсів	Одиниця виміру	Норма витрат	Ціна за одиницю, грн	Затрати матеріалів, грн	Транспортно-	Загальна сума витрат на матеріали, грн
Бібліотека формування звітів	шт.	1	6350	6350	-	6350
Компакт-диски	шт.	2	10	20	-	20
Разом						6370

4.5. Розрахунок суми амортизаційних відрахувань

Характерною особливістю застосування основних фондів у процесі виробництва є їх відновлення. Для відновлення засобів праці у натуральному виразі необхідне їх відшкодування у вартісній формі, яке здійснюється шляхом амортизації.

Амортизація – це процес перенесення вартості основних фондів на вартість новоствореної продукції з метою їх повного відновлення.

Комп'ютери та оргтехніка належать до четвертої групи основних фондів. Для цієї групи річна норма амортизації дорівнює 60 % (квартальна – 15 %).

Для визначення амортизаційних відрахувань застосовуємо формулу:

$$A = \frac{B_0 \cdot H_A}{100\%} \quad (4.8)$$

де A – амортизаційні відрахування за звітний період, грн.,

B_0 – балансова вартість комп'ютера, на початок звітного періоду, грн..

H_A – норма амортизації, яку приймемо на рівні 15%.

Амортизаційні відрахування при балансовій вартості ПК у 17000 грн. та нормі амортизації на рівні 15%, амортизаційні відрахування становитимуть:

$$A = \frac{17000 \cdot 15\%}{100\%} = 2550,00 \text{ грн.}$$

4.6. Обчислення накладних витрат

Накладні витрати пов'язані з обслуговуванням виробництва, утриманням апарату управління підприємства (фірми) та створення необхідних умов праці.

Накладні витрати можна встановити на рівні 20% від суми основної та додаткової заробітної плати працівників:

$$H_B = B_{оп} \cdot 0,2 \quad (4.9)$$

де H_B – накладні витрати, грн.,

$B_{оп}$ – суми основної та додаткової заробітної плати працівників, грн..

У даному випадку накладні витрати становитимуть:

$$H_B = 19976,00 \cdot 0,2 = 3995,20 \text{ грн.}$$

4.7. Складання кошторису витрат та визначення собівартості науково-дослідних робіт

Собівартість (C_B) науково-дослідних робіт розраховуємо за формулою:

$$C_B = B_{o.n.} + B_{c.z} + Z_{m.v.} + Z_e + T_e + A + H_e \quad (4.10)$$

У даному випадку собівартість (СВ) науково-дослідних робіт розраховуємо за формулою:

$$C_B = 19976,00 + 8290,04 + 6370,00 + 378,24 + 2550,00 + 3995,20 = 41559,48 \text{ грн}$$

Результати проведених вище розрахунків зведемо у табл. 4.4.

Таблиця 4.4

Кошторис витрат на науково-дослідних робіт

Зміст витрат	Сума, грн.	В % до загальної суми
Витрати на оплату праці (основну і додаткову заробітну плату)	19976,00	48,07%
Відрахування на соціальні заходи	8290,04	19,95%
Матеріальні витрати	6370	15,33%
Витрати на електроенергію	378,24	0,91%
Амортизаційні відрахування	2550,00	6,14%
Накладні витрати	3995,20	9,61%
Собівартість	41559,48	100,00%

4.8. Розрахунок ціни науково-дослідних робіт

Ціну науково-дослідних робіт можна визначити за формулою:

$$Ц = \frac{C_B \cdot (1 + P_{рен.}) + K \cdot B_{н.і.}}{K} \cdot (1 + ПДВ), \quad (4.11)$$

де $P_{рен.}$ – рівень рентабельності, 30 %;

K – кількість замовлень, од. (встановлюється лише при розробці програмного продукту та мікропроцесорних систем);

$B_{н.і.}$ – вартість носія інформації, грн. (встановлюється лише при розробці програмного продукту);

$ПДВ$ – ставка податку на додану вартість, (20 %).

Оскільки розробка є прикладною, і використовуватиметься тільки для одного підприємства, то для розрахунку ціни не потрібно вказувати коефіцієнти K та $B_{н.і.}$, оскільки їх в даному випадку не потрібно.

Тоді, формула для обчислення ціни розробки буде мати вигляд:

$$Ц = C_г \cdot (1 + P_{рен.}) \cdot (1 + ПДВ) \quad (4.12)$$

Ціна НДР становитиме: $Ц = 41559,48 \cdot (1 + 0,3) \cdot (1 + 0,2) = 64832,79$ грн.

Визначимо величину прибутку:

$$П = Ц - C_г \quad (4.13)$$

Прибуток буде становити: $П = 64832,79 - 41559,48 = 23273,31$ грн.

4.9. Визначення економічної ефективності і терміну окупності капітальних вкладень

Ефективність виробництва – це узагальнене і повне відображення кінцевих результатів використання робочої сили, засобів та предметів праці на підприємстві за певний проміжок часу.

Економічна ефективність (E_p) полягає у відношенні результату виробництва до затрачених ресурсів:

$$E_p = \frac{П}{C_B} \quad (4.14)$$

де $П$ – прибуток;

C_B – собівартість.

Економічна ефективність становить:

$$E_p = \frac{23273,31}{64832,79} = 0,56.$$

Поряд із економічною ефективністю розраховують термін окупності капітальних вкладень (T_p):

$$T_p = \frac{1}{E_p} \quad (4.15)$$

В даному випадку термін окупності становить: $T_p = \frac{1}{0,56} = 1,79$ року.

Про доцільність розробки програми можна сказати при врахуванні критеріїв, які наведені у табл. 4.5.

Таблиця 4.5

Техніко-економічні показники НДР

№ з/п	Показник	Значення
1	Собівартість, грн	41559,48
2	Плановий прибуток, грн	23273,31
3	Ціна, грн	64832,79
4	Економічна ефективність	0,56
5	Термін окупності, рік	1,79

При дослідженні математичного та програмного забезпечення розподілених комп'ютерних систем збору та управління даними електронної

комерції плановий очікуваний прибуток становить 23273,31 грн., при собівартості 41559,48 грн. Термін окупності капітальних вкладень становить 1,79 року, що дає змогу обґрунтувати економічну доцільність проведення НДР.

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

5.1. Охорона праці

Метою дипломної роботи магістра є дослідження математичного і програмного забезпечення розподілених комп'ютерних систем збору та управління даними електронної комерції. Оскільки, проведення робіт з розробки математичного і програмного забезпечення розподілених комп'ютерних систем збору та управління даними електронної комерції передбачає використання комп'ютерної техніки, зокрема ПК та периферійних пристроїв, то обов'язком виконавця такого процесу є забезпечення оптимальних умов праці з охорони праці і техніки безпеки.

Оскільки, в якості виконавця зазвичай виступає колектив працівників деякої фірми, то її керівництво повинно забезпечити безпечні умови праці.

Адміністрація компаній, які займаються розробкою програмного забезпечення, або підтримкою допоміжних процесів їх створення та супроводу, у відповідності до закону «Про охорону праці» стаття 13 «Управління охороною праці та обов'язки роботодавця», зобов'язана створити на робочому місці в кожному структурному підрозділі умови праці відповідно до нормативно-правових актів, а також забезпечити додержання вимог законодавства щодо прав працівників (програмістів, аналітиків, тестувальників) у галузі охорони праці.

Для забезпечення, контролю та моніторингу за дотриманням виконання вимог з охорони праці керівництво ІТ компаній, які збираються використовувати математичне і програмне забезпечення розподілених комп'ютерних систем збору та управління даними електронної комерції, повинно організувати функціонування системи управління охороною праці, а саме:

- створити відповідні служби і призначити посадових осіб, які забезпечують вирішення конкретних питань охорони праці, затвердити

інструкції про їхні обов'язки, права та відповідальність за виконання покладених на них функцій, а також контроль за їх додержанням;

- розробити за участю сторін колективного договору і реалізувати комплексні заходи для досягнення встановлених нормативів та підвищення існуючого рівня охорони праці;

- забезпечити виконання необхідних профілактичних заходів відповідно до обставин, що змінюються;

- впроваджувати прогресивні технології, досягнення науки і техніки, засоби механізації та автоматизації виробництва, вимоги ергономіки, позитивний досвід з охорони праці тощо;

- забезпечувати належне утримання будівель та споруд, виробничого обладнання та устаткування, моніторинг за їх технічним станом, зокрема комп'ютерної техніки, серверів та оргтехніки;

- забезпечувати усунення причин, що призводять до нещасних випадків, професійних захворювань, та здійснення профілактичних заходів, визначених комісіями за підсумками розслідування цих причин;

- організовувати проведення аудиту охорони праці, лабораторних досліджень умов праці, оцінку технічного стану виробничого обладнання та устаткування, атестацій робочих місць на відповідність нормативно-правовим актам з охорони праці в порядку і строки, що визначаються законодавством, та за їх підсумками вживає заходів з усунення небезпечних і шкідливих для здоров'я виробничих факторів;

- здійснювати контроль за додержанням працівником технологічних процесів, правил поведінки з машинами, механізмами, устаткуванням та іншими засобами виробництва, використанням засобів колективного та індивідуального захисту, виконанням робіт відповідно до вимог з охорони праці;

Керівництво ІТ компаній несе безпосередню відповідальність за порушення нормативно-правових актів з охорони праці [30].

Для забезпечення оптимальних умов праці працівників при проведенні досліджень математичного і програмного забезпечення розподілених

комп'ютерних систем збору та управління даними електронної комерції, необхідно передбачити відповідність мікроклімату у приміщеннях згідно вимог ДСН 3.3.6.042-99.

Категорія робіт при експлуатації засобу оцінювання якості належить до легкої – Іб.

Для того щоб визначити, чи відповідає повітряне середовище певного приміщення встановленим нормам, необхідно кількісно оцінити кожний з його параметрів. Оптимальні показники мікроклімату, які необхідно забезпечити у приміщеннях, де експлуатуються ПК у теплу пору року повинні становити: температура – 22-24 °С, відносна вологість – 40-60%, швидкість руху повітря 0,1 м/с.

Окрім, забезпечення оптимальних показників мікроклімату, необхідно передбачити ще й оптимальні показники шуму та вібрації на робочих місцях.

Граничні величини шуму на робочих місцях регламентуються ГОСТ 12.1.003-86. В ньому закладено принцип встановлення певних параметрів шуму, виходячи з класифікації приміщень та їх використання для трудової діяльності.

Робоче місце працівників, які розробляють і досліджують математичне і програмне забезпечення розподілених комп'ютерних систем збору та управління даними електронної комерції, можна прирівняти до робочих місць у приміщеннях конструкторських бюро, програмістів обчислювальних машин, лабораторій для теоретичних робіт і опрацювання експериментальних даних, прийому хворих в медпунктах і відповідно необхідно передбачити відповідні рівні звукового тиску.

Окрім цього, на робочих місцях працівників необхідно забезпечити дотримання вимог НПАОП 0.00-7.15-18 «Вимоги щодо безпеки та захисту здоров'я працівників під час роботи з екранними пристроями».

Основними вимогами, визначеними у цьому нормативному документі є:

– площу та об'єм для одного робочого місця оператора визначають згідно з вимогами ДСанПіН 3.3.2-007-98. Площа має бути не менше 6,0 кв.м, об'єм - не менше 20,0 куб.м.

– заземлені конструкції, що знаходяться в приміщеннях, де розміщені робочі місця операторів (батареї опалення, водопровідні труби, кабелі із заземленим відкритим екраном), мають бути надійно захищені діелектричними щитками або сітками з метою недопущення потрапляння працівника під напругу.

– приміщення, де розміщені робочі місця операторів, крім приміщень, у яких розміщені робочі місця операторів великих ЕОМ загального призначення (сервер), повинні бути оснащені системою автоматичної пожежної сигналізації.

При експлуатації розподілених комп'ютерних систем збору та управління даними електронної комерції важливим, з точки зору охорони праці, є забезпечення достатньої величини природного та штучного освітлення. Нормованим параметром природного освітлення є коефіцієнт природного освітлення (КПО). КПО встановлюється в залежності від розряду виконуваних зорових робіт.

Робота працівників, що проводять розробку і дослідження математичного і програмного забезпечення розподілених комп'ютерних систем збору та управління даними електронної комерції, відноситься до робіт середньої точності, що передбачає IV розряд зорових робіт з мінімальним розміром об'єктів розрізнення 0,5 – 1,0 мм. При цьому в будівлях через віконні отвори передбачається мінімальне бокове освітлення з КПО=1,5 %.

Для штучного освітлення нормованим параметром виступає $E_{\text{мін}}$ – мінімальний рівень освітленості, та $K_{\text{п}}$ – коефіцієнт пульсації світлового потоку. Для забезпечення оптимальних умов праці необхідно передбачити коефіцієнт пульсації світлового потоку на рівні не більшому, ніж 20% відповідно до ДБН В.2.5-28-2006.

Оскільки, робота щодо дослідження математичного і програмного забезпечення розподілених комп'ютерних систем збору та управління даними

електронної комерції відноситься до IV розряду зорових робіт, то мінімальний рівень штучного освітлення, який необхідно передбачити складає 300...500 Лк.

Сукупність заходів щодо забезпечення охорони праці, починаючи від виконання встановлених законами України норм та правил, а також виконання правил техніки безпеки, гарантує особам, які працюють над дослідженням математичного і програмного забезпечення розподілених комп'ютерних систем збору та управління даними електронної комерції, безпеку праці та нівелювання негативних факторів впливу на їх здоров'я.

5.2. Фактори, що впливають на функціональний стан користувачів комп'ютера

Робота відеотерміналів включає різні завдання, які об'єднуються такими загальними чинниками, як те, що робота проводиться в сидячому положенні і вимагає уважного, неперервного та іноді тривалого спостереження [31].

Виділяють три групи основних завдань, які розв'язуються на відеотерміналах:

- контроль і спостереження;
- діалог;
- збір інформації.

Ці завдання розрізняються по тривалості використання дисплея і по ступеню уваги, якого вони вимагають. Важливим питанням є режим праці і відпочинку при роботі з відеотерміналами. Виділяють 7 умов для того, щоб діяльність на робочому місці, оснащеному дисплеєм, здійснювалася без скарг і без втоми [31].

Правильне облаштування робочого столу:

- при фіксованій висоті – оптимальна висота - 720мм;
- повинен забезпечуватися необхідний простір для рук по висоті, ширині і глибині;
- в області сидіння не повинно бути шухляд.

Правильне встановлення робочого стільця:

- висота повинна регулюватися;
- конструкція повинна бути такою, що обертається;
- правильна висота сидіння: площа сидіння на 30мм нижче, ніж підколінна западина.

Правильне розташування приладів: необхідно так установити яскравість знаків і яскравість фону дисплея, щоб не було великої відмінності в порівнянні з яскравістю навколишнього оточення, але щоб знаки чітко пізнавалися на відстані читання. Не допускати, згідно [31]:

- дуже велику яскравість (викликає мерехтіння);
- дуже слабку яскравість (сильне навантаження на очі);
- дуже чорну фонову яскравість дисплея (сильне навантаження а очі).

Правильне виконання робіт:

- положення тулуба пряме, ненапружене;
- положення голови пряме, вільне, зручне;
- положення рук - зігнуті трохи більше, ніж під прямим кутом;
- положення ніг - зігнуті трохи більше, ніж під прямим кутом;
- правильна відстань для зору, клавіатура і дисплей –приблизно на однаковій відстані для зору: при постійній роботі - близько 500мм, при випадковій роботі - до 700мм.

Правильне освітлення:

- освітлення по можливості із сторони, зліва;
- по можливості - рівномірне освітлення всього робочого простору;
- прилади по можливості встановлювати в місцях, віддалених від вікон;
- вибирати непряме освітлення приміщення або вкривати корпуси світильників;
- світло, що поступає через вікна, пом'якшувати за допомогою штор;
- організувати робоче місце, щоб напрям погляду йшов по можливості паралельно фронту вікон.

Правильне застосування допоміжних засобів: підлокітники використовувати, якщо клавіатура вища 15мм [31].

Правильний метод роботи:

- передбачати по можливості зміну завдань і навантажень;
- дотримувати перерви в роботі: 5 хвилин через 1 годину роботи біля дисплея або 10 хвилин після 2-х годин роботи біля дисплея.

При створенні сприятливих умов для підвищення продуктивності і зменшення напруги значну роль грають чинники, що характеризують стан навколишнього середовища: мікроклімат приміщення, рівень шуму і освітлення. рекомендована величина відносної вологості - 65-70%. робоче місце повинне добре вентилюватися. В даний час з погляду шумового навантаження досягнутий значний прогрес. Рівень шуму в залі (приблизно 40дб) не перевищує рівень КБ, незалежно від кількості використовуваної апаратури. По останніх дослідженнях - робота за відеотерміналом не представляє небезпеки з погляду рентгенівського випромінювання [31].

Ергономічна організація робочого місця користувача ЕОМ повинна враховувати як специфіку діяльності, що виконується, так забезпечувати комфортні умови перебування людини.

Тому до основних ергономічних завдань щодо організації робочого місця слід віднести [41]:

- забезпечення просторових параметрів робочого місця, які відповідають антропометричним характеристикам користувача;
- раціональне розташування елементів робочого місця відносно користувача на підставі поглибленого кількісного та якісного аналізу діяльності, яка виконується;
- оптимізацію умов робочого середовища.

В ході організації робочих місць на кожну ЕОМ повинна бути виділена площа, яка складає не менш, ніж 6 м², та об'єм, який становить не менш, ніж 24 м³. Причому, зона, де розташовується робочий стіл, сервер або робоча станція,

принтер, екран для графопроєктора, повинна займати відповідно 6 - 8 м². Висота приміщення повинна бути не менш, ніж 4 м [31].

Робоче місце користувача ПК повинно бути обладнане одномісним столом та напівм'яким стільцем, висоту сидіння яких можна змінювати. Довжина стола повинна бути не менше 70 см, ширина – забезпечувати місце перед клавіатурою (не менше, ніж 40 см) для розташування зошита або іншого приладдя. Поверхня стола повинна мати кут нахилу у межах 12-150, лише іноді припустимою є її розташування у горизонтальній площині.

Слід забезпечити відповідність висоти краю стола, що повернений до користувача, і стільця над підлогою росту та антропометричним особливостям організму користувачів.

Необхідно лише підкреслити, що глибина простору для ніг під столом повинна бути не менше 45 см, а у випадку застосування високого стола та низького стільця і, отже, відсутності відповідності росту користувача конструктивним елементам робочого місця, слід використовувати підставку для ніг, ширина якої становить – 35 см, довжина – 40 см, кут нахилу опорної поверхні – 15°.

Слід відмітити і те, що столи з ЕОМ можуть бути розміщені без розривів між ними, а при незначній кількості робочих столів з відеотерміналами перевагу слід віддавати розташуванню їх біля внутрішньої стіни.

Робота з комп'ютерною технікою вимагає обов'язкового дотримання правильної посадки. Користувач ЕОМ повинен сидіти прямо, з невеликим нахилом (до 5 – 7°) голови вперед, не сутулитися, спираючись нижніми кінцями лопаток на спинку стільця. Передпліччя повинні спиратися на поверхню стола, забезпечуючи зниження статичного напруження м'язів плечового поясу і рук, кути, що утворюються передпліччям і плечем, а також гомілкою і стегном, – складати не менш, ніж 90°.

Рівень очей повинен припадати на центр екрана або на точку, яка розташована між верхньою та середньою третинами екрану, причому, лінія погляду повинна бути перпендикулярною до площини екрана, а її відхилення у

вертикальній площині – знаходиться у межах $\pm 5-10^0$. Оптимальний огляд у горизонтальній площині від центральної осі екрана повинен бути у межах $\pm 15-30^0$. Лише під час спостереження за інформацією, яка розміщена у найвіддаленіших ділянках екрану, кут огляду може становити $40-45^0$.

Кут розглядання цифр та букв на екрані монітора повинен бути не менше 20 кутових хвилин, а його величину розраховують за формулою [31]:

$$\operatorname{tg} \alpha / 2 = \frac{S}{2L} \quad (5.1)$$

де, S – висота букви або цифри, мм;

L – відстань від очей до об'єкта інформації на екрані, мм;

α – кут розглядання, кутові хвилини.

Слід відмітити, що оптимальна відстань від очей до площини екрана монітора, повинна складати 60–70 см, припустима – не менше 50 см. Розглядати інформацію на екрані з відстані менш, ніж 50 см не рекомендується.

РОЗДІЛ 6 ЕКОЛОГІЯ

6.1. Вимоги до мікроклімату, вмісту аеронів і шкідливих хімічних речовин у повітрі приміщень експлуатації моніторів і ПЕОМ. Шляхи дотримання цих вимог

Висока чи низька температура повітря в приміщенні з ПК негативно впливає на функціональний стан користувача. Недостатня вологість в приміщенні призводить до надмірного висихання слизових оболонок очей, носа, горла та до нагромадження зарядів статичної електрики, що утворюються в процесі роботи ПК [32].

Разом з тим недопустима вологість повітря більше 75%. На робочих місцях користувачів ПК параметри мікроклімату мають відповідати вимогам ДСН 3.3.6.042-99 “Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень”, ДСан Пін 3.3.2-007-98, ДНАОП 0.00-1.31-99.

У табл. 6.1 приведені норми мікроклімату для приміщень з ВДТ ЕОМ та ПЕОМ (ПК).

Таблиця 6.1

Норми мікроклімату для приміщень з ВДТ ЕОМ та ПЕОМ

Пора року	Категорія робіт**	Температура повітря, °С	Відносна вологість повітря, %	Швидкість руху повітря, м/с
Холодна	легка-1а	22-24	60-40	0,1
	легка-1б	21-23	60-40	0,1
Тепла	легка-1а	23-25	60-40	0,1
	легка-1б	22-24	60-40	0,2

Холодна пора року – період року, який характеризується середньодобовою температурою зовнішнього повітря, що дорівнює $+10^{\circ}\text{C}$ і нижче.

Тепла пора року – період року, який характеризується середньодобовою температурою зовнішнього середовища вище $+10^{\circ}\text{C}$. До категорії 1а належать роботи, що виконуються сидячи і не потребують фізичного напруження, при яких витрата енергії дорівнює 105-140Вт (90-120 ккал/год.).

До категорії 1б належать роботи, що виконуються сидячи, стоячи або пов'язані з ходінням та супроводжуються деяким фізичним напруженням, при яких витрата енергії дорівнює 141-175 Вт (121-150 ккал/год.) [32].

Повітря яким дихають користувачів ПК складається з позитивно та негативно заряджених часток-іонів. Давно відомо про цілющий вплив на людину негативних іонів. Вони підвищують рівень гаммаглобуліна в крові, що збільшує опір організму хвороботворним бактеріям, а також стимулює вироблення бетаендорфіна, що інколи називають “гормоном щастя”, який позитивно впливає на настрій, запобігаючи депресіям та підвищуючи працездатність.

При роботі з ВДТ і ПК іонний склад повітря на робочому місці користувача змінюється. Уже через 5 хвилин роботи кількість легких іонів знижується у 8 разів, а через 3 години є майже нульовою. Також зменшується концентрація середніх та важких негативно заряджених часток, а концентрація позитивних іонів зростає, що шкідливо впливає на здоров'я користувача комп'ютера.

Такий вплив проявляється в зниженні його працездатності (швидка втомлюваність, головний біль), в погіршенні короткочасової пам'яті, діяльності серцево-судинної системи, бронхо-легеневого апарату (збільшення частоти пульсу та дихання (із-за недостатнього поступлення кисню в кров)). У приміщеннях з комп'ютерами має бути забезпечений 3-кратний обмін повітря за годину. Адже під час розумової праці мозок людини споживає в 9-10 разів більше кисню, а ПК його забирає, виникає кисневе голодування.

Для забезпечення нормованого мікроклімату та рівня іонізації повітря на робочих місцях користувачів рекомендується застосовувати припливно-витяжну вентиляцію чи систему кондиціонування повітря, прилади зволоження та/або

установки генерації негативних іонів (аероіонізатори). Знизити деіонізацію повітря в зоні дихання користувача ПК дозволяє також встановлений на монітор захисний заземлений екран.

На сьогоднішній день деякі компанії починають випускати монітори із влаштованими іонізаторами повітря. Так, наприклад, компанія Samsung Electronics заявила, що почала продавати РК-монітори із вмонтованими іонізаторами повітря. При включенні іонізатора він починає випромінювати негативно заряджені іони, які перешкоджають електризації пилу та скупченню бактерій біля робочого місця користувача. Сучасні модифіковані аероіонізатори дозволяють одночасно очищувати і іонізувати повітря негативними іонами [32].

У великих приміщеннях можна використовувати аероіонізатори типу люстри Чижевського. Вимоги до вмісту шкідливих речовин у повітрі робочої зони, відповідно до ГОСТ 12.1.005-88, наступні:

- концентрація озону – не більше 0,1 мг/м³;
- вміст оксидів азоту – не більше 5 мг/м³;
- вміст пилу – не більше 4 мг/м³.

Таким чином, дотримання вимог щодо вмісту аеронів, застосування засобів іонізації повітря та знешкодження шкідливих речовин у повітрі дають змогу дотримуватись рекомендацій стандартів щодо мікроклімату у виробничих приміщеннях з використанням ПЕОМ і тим самим забезпечити оптимальні умови праці користувачів ПК.

6.2. Вплив науково-технічного прогресу на розвиток досліджень та стан навколишнього середовища

У період XX-XXI ст. сталося чотири науково-технічних революції:

- перша промислова, спрямована на зростання нафтової індустрії, галузей органічної хімії та ін.;

- друга промислова, спрямована на бурхливий розвиток інформатики, атомної енергетики, космічного і військового комплексів та інших найновіших галузей і технологій;

- транспортна революція;
- урбаністична революція.

Науково-технічний прогрес (НТП), з одного боку, виступає як руйнівник навколишнього природного середовища, а з другого, навпаки, як його захисник. Але справа не в самому НТП, а в тому, як людство використовує досягнення науки і техніки [32].

Для західної цивілізації характерний антропоцентризм, споживацька парадигма, зневага до “примітивних народів”, які живуть у гармонії з природою. Символами прогресу та добробуту в суспільстві став розвиток техніки та потужність промислового виробництва, а не якість життя та збалансованість взаємин людства з середовищем. На природне середовище негативно впливають високо витратні та багатовідхідні технології в усіх галузях господарства, нічим не виправдане, з точки зору здорового глузду, постійне зростання військового комплексу. Техногенний тип розвитку цивілізації не виправдовує себе. Недосконалість технічних засобів і технологічних процесів є основною причиною забруднення та інших негативних впливів на природне середовище. Досягнення НТП треба змусити працювати на розв’язання екологічних, соціальних та інших насущних проблем людства.

Основним завданням НТП у сфері розв’язання екологічних питань і забезпечення екологічної безпеки розвитку людства є пошук, вироблення і впровадження у життя екологічно чистих і безпечних технологій в усі сфери господарської діяльності, а власне:

- ресурсо- та енергозберігаючі технології, використання альтернативних менш шкідливих джерел енергії, палива та інших ресурсів;
- комплекси, маловідходні і безвідходні технології із замкнутим виробничо-споживчо-утилізаційним циклом;

- реутилізаційні технології, в яких технологічний процес організований так, що відходи одного виробництва стають сировиною для іншого;
- біотехнології (сукупність методів і прийомів отримання корисних для людини продуктів та явищ за допомогою біологічних агентів – біофільтрів, біореакторів тощо);
- екологічні технології: гена інженерія, мікробіотехнології адекватні природнім процесам; біологічні методи захисту сільськогосподарських рослин;
- очисні споруди та інше обладнання, спрямоване на повну утилізацію або знешкодження шкідливих викидів;
- прилади для поліпшення контролю за станом навколишнього середовища, техніко-інформаційне вдосконалення моніторингової мережі;
- геоінформаційні технології (ГІС-технології) для комплексного розв’язання еколого-соціально-економічних проблем та ін.

Найбільш ефективними для розв’язання природозахисних проблем є біо- і екотехнології. Вирізняють три напрями розвитку біотехнологій [32]:

- найновіший, до якого належить використання клітин рослин і тварин, наявних у природі й отриманих штучно;
- традиційний, заснований на отриманні ферментів, білкових речовин для прискорення хімічних реакції (процеси бродіння, заквашування та ін.);
- відносно новий, зосереджений на отриманні біомаси мікроорганізмів або продуктів їх життєдіяльності.

Розвиток біотехнологій вимагає досліджень не тільки в екології та технічних науках, а також в біології, ботаніці, зоології, цитології, анатомії, хімії, фізиці, математиці, генній інженерії і генетиці. Найбільше значення біо- і екотехнології мають у галузях, безпосередньо пов’язаних з використанням природних екосистем – сільськогосподарській, лісовій, рибній, рекреаційній та інших. Розвиток агропромислових комплексів найтісніше залежить від природних умов і ресурсів. З ними пов’язане формування найбільших за площею агропромислових ландшафтів.

ВИСНОВКИ

1. Проведено аналіз бізнес-процесів і підходів до організації систем електронної комерції, у результаті якого обґрунтовано актуальність задач проектування розподілених комп'ютерних систем збору та управління даними систем електронної комерції, що забезпечує синхронізацію процесу маніпулювання даними на локальних вузлах та хостингу електронної комерції і відображається в оперуванні актуальними цінами та залишками товарів.

2. Проаналізовано характеристик платформ електронної комерції, визначено особливості їх використання щодо підтримки розподіленої обробки запитів, що дало змогу вибрати оптимальні рішення за вартістю і технічними характеристиками при організації централізованих вузлів розподілених комп'ютерних систем.

3. На основі аналізу підходів до проектування розподілених комп'ютерних систем, в основі яких лежить використання реляційних баз даних, обґрунтовано доцільність застосування вертикальної і горизонтальної фрагментацій, що забезпечує ефективний процес збору та управління даними у випадках використання однакової та різних схем баз даних на локальних і центральному вузлів розподіленої комп'ютерної системи.

4. Обґрунтовано механізми збору та управління даними електронної комерції у розподілених комп'ютерних системах, що базуються на моделях реплікації реляційних відношень і дають змогу забезпечувати ефективну синхронізацію даних на локальних та глобальному вузлі системи.

5. Запропоновано архітектурне рішення при побудові розподілених комп'ютерних систем збору та управління даними електронної комерції, що передбачає використання сервісів агрегації, шини збору і дистриб'ютора на глобальному вузлі системи та аналізаторів транзакцій на локальних вузлах і дає змогу керувати одночасним двостороннім доступом до даних електронної комерції та підтримувати цілісність локальних і глобальної бази даних.

6. На основі теоретико-множинних нотацій, формалізовано архітектуру розподіленої комп'ютерної системи збору та управління даними електронної комерції, що дало змогу описати структуру компонентів системи і побудувати зв'язки між ними для однозначного трактування моделі архітектури з можливістю керування навантаженням на вузли.

7. Обґрунтовано методи управління навантаженням на основі підходів теорії систем масового обслуговування, що дало змогу забезпечити ефективність опрацювання потоків запитів/відповідей у розподіленій комп'ютерній системі збору та управління даними електронної комерції.

8. Проаналізовано бізнес-процеси та механізми збору і управління даними електронної при організації локальних вузлів розподілених комп'ютерних систем, що дало змогу описати предметну область у термінах сутностей та атрибутів, а також визначити зв'язки між ними.

9. На основі реляційного підходу та мови SQL спроектовано та реалізовано схему бази даних для зберігання та маніпулювання даними електронної комерції на локальних вузлах, що дало змогу автоматизувати оффлайн торгівлю з можливістю передачі даних на глобальний вузол.

10. Визначено функціональні вимоги, спроектовано архітектуру та розроблено інтерфейси користувачів програмного засобу збору та управління даними електронної комерції на локальних вузлах комп'ютерної мережі, що дало змогу забезпечити ефективність та зручність синхронізації даних, а також забезпечити їх цілісність.

11. Проведено розрахунки техніко-економічних показників щодо дослідження математичного та програмного забезпечення розподілених комп'ютерних систем збору та управління даними електронної комерції, що дало змогу обчислити економічну ефективність та обґрунтувати доцільність впровадження результатів наукової роботи, враховуючи невисоку вартість і не великий термін окупності.

12. Проаналізовано вимоги з охорони праці та досліджено вплив факторів при дослідженні та експлуатації математичного і програмного

забезпечення розподілених комп'ютерних систем збору та управління даними електронної комерції на функціональний стан користувачів системи, що дало змогу врахувати їх при проектуванні автоматизованого робочого місця.

13. Проведено аналіз вимог мікроклімату у приміщеннях з експлуатації ПК, рівнів і видів моніторингу навколишнього середовища, що дало можливість встановити вплив апаратного забезпечення при експлуатації розробленого програмного забезпечення локального збору та управління даними електронної комерції на екологічний стан довкілля.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Лаврищева Е.М. Основы технологической подготовки разработки прикладных программ систем обработки данных. АН УССР, Ин-т кибернетики им. В.М. Глушкова; 87-5. Киев. 1987. 30 с.
2. Андон Ф.И., Лаврищева Е.М. Методы инженерии распределенных компьютерных систем. К.: Наукова думка. 1997. 228 с.
3. Лаврищева Е.М., Грищенко В.Н. Сборочное программирование. К.: Наукова думка. 1991. 213 с.
4. Лаврищева Е.М. Парадигма интеграции в программной инженерии. Проблемы программирования. 2000. № 1-2. С. 351 – 360.
5. Мороз Г.Б., Коваль Г.И., Коротун Т.М. Определение целей и задач инженерии надежности программного обеспечения. Проблемы программирования. Вып. 1. 1997. С. 98 – 106.
6. Коваль Г.И., Коротун Т.М., Яблокова Т.Л., Куцаченко Л.И. Планирование обеспечения надежности информационных систем. Проблемы программирования. №3-4. 2001. С. 40 - 47.
7. Abd-Allah A. Extending reliability block diagrams to software architectures / Center for Software Engineering. Computer Science Department. University of Southern California. Los Angeles. Technical Report: USC-CSE-97-501. URL:[http:// sunset.usc.edu/publications/ TECHRPTS/1997/usccse97-501/usccse97-501.ps](http://sunset.usc.edu/publications/TECHRPTS/1997/usccse97-501/usccse97-501.ps) (дата звернення: 23.10.2019 р.)
8. Cheung R. A User-oriented Software Reliability Model. IEEE Trans. Soft. Eng. SE-6, N. 2. 1980. P. 11- 125
9. Musa J.D. Operational Profiles in Software Reliability Engineering. IEEE Software. V.10. N.2. 1993. P. 14 - 32.
10. Коваль Г.И. Методы определения размера ПО. Проблемы программирования. 1999. №1. С. 63 - 71.

11. Malaiya Y.K., Denton J. What do the Software Reliability Growth Model Parameters Represent. Proc. IEEE-CS Int. Symp. on Software Reliability Engineering ISSRE. Nov. 1997. P. 124 - 135.
12. Chulani S. Constructive quality modeling for defect density prediction: COQUALMO. International Symposium on Software Reliability Engineering (ISSRE'99), Boca Raton, November 1-4. 1999. P. 105-114.
13. Бьорнс Б. Распределенные системы. Паттерны проектирования. Питер. 2019. 224 с.
14. Карпов Ю.Г. Model checking. Верификация параллельных и распределенных программных систем. БХВ-Петербург. 2010. 560 с.
15. Чекмарев Ю. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. М.:ДМК Пресс. 2009. 184 с.
16. Крылов В.В., Самохвалова С.С. Теория телетрафика и её приложения. СПб.: БХВ-Петербург. 2005. 288 с.
17. Ложковський А.Г. Спрощений метод розрахунку багатоканальної системи з чергою в моделі. Наукові праці ОНАЗ ім. О.С. Попова. № 2. 2008. С. 69-76.
18. Ложковский А.Г., Салманов Н.С., Вербанов О.В. Моделирование многоканальной системы обслуживания с организацией очереди. Восточно-европейский журнал передовых технологий. 2007. С.72–76.
19. Ложковский А.Г. Метод расчета систем обслуживания с ожиданием при произвольном потоке вызовов. К.: Зв'язок. № 1. 2006. С. 57-60.
20. Лившиц А.Л., Мальц Э.А. Статистическое моделирование систем массового обслуживания. М.: Сов. Радио. 1978. 241 с.
21. Нейман В.И. Структуры систем распределения информации. - 2-е изд, перераб. и доп. М.: Радио и связь. 1983. 216 с.
22. Виейра Р. Программирование баз данных Microsoft SQL Server 2008. Базовый курс. : Пер. с англ. М.: ООО «И.Д. Вильямс». 2009. 816 с.
23. Лупенко С.А., Яворський Б.А. Архітектура розподіленої комп'ютерної системи збору та управління даними електронної комерції.

Матеріали VIII Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій» - Тернопіль (27 – 28 листопада 2019 р). Тернопіль: ТНТУ. 2019 р. с.59.

24. Лупенко С.А., Яворський Б.А. Організація збору та управління даними електронної комерції на локальних вузлах розподіленої комп'ютерної системи. Матеріали VII науково-технічної конференції Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя «Інформаційні моделі, системи та технології» (11-12 грудня 2019 року). Тернопіль: ТНТУ. 2019 р. с.

25. Нейгел К., Ивьян Б., Глинн Дж., Уотсон К. С# 2008 и платформа .NET 3.5 для профессионалов. Пер. с англ. М. : ООО "И.Д. Вильямс". 2009 р. 1392 с.

26. Макки А. Введение в .NET 4.0 и Visual Studio 2010 для профессионалов. СПб «Вильямс». 2010. 446 с.

27. Пасічник В., Резніченко В. Організація баз даних та знань. К.: Видавнича група ВНУ, 2006. 384 с.

28. Бойчик І. М. Економіка підприємства: Навч. посібник. К.: Атіка, 2004. 480 с.

29. НПАОП 0.00-7.15-18 «Вимоги щодо безпеки та захисту здоров'я працівників під час роботи з екранними пристроями»/Міністерство соціальної політики України. Офіц. вид. К. : Парлам. вид-во, 2018. 24 с.

30. Жидецький В.Ц. Охорона праці користувачів комп'ютерів. Львів: Афіша, 2000. 176 с.

31. Желібо Є., Заверуха Н., Зацарний В. Безпека життєдіяльності. К.: 2001. 483 с.

32. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища. Навчальний посібник. К.: Знання. 2000. 356 с.

Додаток А
Тексти публікації

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
 Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя (Україна)
 Національна академія наук України
 Університет імені П'єра і Марії Кюрі (Франція)
 Маріборський університет (Словенія)
 Технічний університет у Кошице (Словаччина)
 Вільнюський технічний університет ім. Гедимінаса (Литва)
 Шяуляйська державна колегія (Литва)
 Жешувський політехнічний університет ім. Лукасевича (Польща)
 Білоруський національний технічний університет (Республіка Білорусь)
 Міжнародний університет цивільної авіації (Марокко)
 Національний університет біоресурсів і природокористування України (Україна)
 Наукове товариство ім. Шевченка
 ГО «Асоціація випускників Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя»

АКТУАЛЬНІ ЗАДАЧІ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Збірник

тез доповідей

Том II

**VIII Міжнародної науково-технічної
конференції молодих учених та студентів**

27-28 листопада 2019 року



**УКРАЇНА
ТЕРНОПІЛЬ – 2019**

38. **Д.Є. Костенко, В.В. Гавриш, В.І. Фрінцко, В.В. Саснко**
ЗАСТОСУВАННЯ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ
БЕЗПЕЧНОГО ПОШУКУ ТА ОТРИМАННЯ ІНФОРМАЦІЇ 49
39. **D.Y. Kostenko, V.V. Gavrysh, V.I. Frintsko, V.V. Sayenko**
USING THE SPECIALIZED TECHNOLOGIES FOR SAFE SEARCH AND
OBTAINING INFORMATION 49
40. **Ю.Р. Кріль, В.І. Кашеба, В.А. Нестеренко**
НЕЙРОМЕРЕЖЕВІ МЕТОДИ ВИЯВЛЕННЯ ТА АНАЛІЗУ ЗОБРАЖЕНЬ 50
41. **В.В.Крючков, М.О.Стецик**
АНАЛІЗ СТРУКТУРИ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ
ДИСПЕТЧЕРИЗАЦІЇ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ 51
42. **А.О. Кукуруза, Д.П. Павлюк, В.В. Сеник, Б.Ю. Шутко**
МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОГРАМИ 53
43. **Т.П. Лавренюк, Р.Б. Трембач**
ДОСЛІДЖЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО УЛЬТРАЗВУКОВОГО
ПРИСТРОЮ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ТА ЖИРНOSTI
МОЛОКА 55
44. **О.Б. Ліщук, Є.В. Тиш**
МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ РЕЗЕРВУВАННЯ ТА АГРЕГАЦІЇ КАНАЛІВ
КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ 57
45. **Н.В. Луб'янецький, Г.П. Химич, Ю.А. Умзар**
КЕРОВАНИЙ ХВИЛЕВІДНИЙ ФАЗОПОВЕРТАЧ НВЧ ДІАПАЗОНУ 58
46. **С.А. Лупенко, Б.А. Яворський**
АРХІТЕКТУРА РОЗПОДІЛЕНОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ ЗБОРУ ТА
УПРАВЛІННЯ ДАНИМИ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ 59
47. **С.А. Лупенко, В.О. Васьков**
АНАЛІЗ МЕТОДІВ ДЛЯ ЗАДАЧ ОПРАЦЮВАННЯ ПРИРОДНОЇ МОВИ 60
48. **А.М. Луцків, Н.М. Попович, Х.Б. Юркевич**
БІБЛІОТЕКИ ОБРОБКИ ПРИРОДНИХ МОВ У ПРЕДМЕТНІЙ ОБЛАСТІ
ВЕЛИКИХ ДАНИХ 62
49. **А.М. Луцків, І.А. Форись**
МАТЕМАТИЧНЕ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ
СИСТЕМ КЕРУВАННЯ ТРАНСПОРТНИМ ЗАСОБОМ 64
50. **Ю.М. Миколок, І.В. Бойко**
РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНО-ЕЛЕКТРОННОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ
КОНТРОЛЮ ВІДВІДУВАНOSTI ТА УСПІШНОСТI СТУДЕНТІВ 65

УДК 004.031.43

С.А. Лупенко докт. техн. наук, проф., Б.А. Яворський

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

АРХІТЕКТУРА РОЗПОДІЛЕНОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ ЗБОРУ ТА УПРАВЛІННЯ ДАНИМИ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ

S.A. Lupenko Dr, Prof., B.A. Yavorsky

THE ARCHITECTURE OF A DISTRIBUTED COMPUTER SYSTEM FOR E- COMMERCE DATA COLLECTION AND MANAGEMENT

При побудові моделі архітектури розподіленої комп'ютерної системи збору та управління даними електронної комерції необхідно врахувати тип розподілу баз даних та відношень за вузлами мережі, кількість вузлів, тип програмного забезпечення, канали взаємодії та передбачити механізми керування даними шляхом журналювання транзакцій з подальшим їх виконанням на локальних вузлах або на стороні електронного магазину – глобальній базі даних. Оскільки, база даних електронного магазину спочатку формується шляхом запису даних з локальних вузлів за вибраними реляційними відношеннями, тому необхідно забезпечити агрегацію даних на глобальному вузлі. Для цього призначений механізм, що забезпечує перетворення одержаних даних або транзакцій, на схему бази даних електронного магазину (рис. 1). Зазвичай, він агрегує характеристики товарів такі, як ідентифікатор, назва, вартість, ціна та ін.



Рисунок 1. Архітектура розподіленої комп'ютерної системи збору та управління даними електронної комерції

Сервісна шина використовується для збору і передачі даних як з локальних вузлів, так і глобального вузла. При зміні значень у базі даних глобального вузла, дані або транзакції через агрегатор передаються до сервісної шини, яка виступає також як балансувальник навантаження і забезпечує паралельне виконання транзакцій. Після цього, керування від шини переходить до дистриб'ютора, який працює за принципом примусової неповної реплікації і надсилає транзакції на відповідні локальні вузли розподіленої системи. На локальних вузлах розміщені аналізатори транзакцій, які виконують функції щодо збору транзакцій з оновлення даних у локальних базах даних і на вимогу дистриб'ютора забезпечують надсилання журналу транзакцій конкретного вузла розподіленої системи.

УДК 004.031.43¶

С. Лупенко, Б. Яворський¶

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя¶

¶

ОРГАНІЗАЦІЯ ЗБОРУ ТА УПРАВЛІННЯ ДАНИМИ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ НА ЛОКАЛЬНИХ ВУЗЛАХ РОЗПОДІЛЕНОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ¶

¶ Одним із напрямів розвитку та розширення сфери торгівлі є застосування електронної комерції, яка дає змогу наростити кількість споживачів, гнучко масштабувати та керувати об'ємами продаж і вийти за межі територіального ринку. У випадку створення «з нуля» електронних магазинів, як засобів електронної комерції і бізнес-діяльності, проблем практично не виникає. Основні задачі, які необхідно при цьому вирішити, полягають у коректному визначенні та реалізації вимог замовника сучасними засобами програмування за участю фірм-розробників з «хорошою репутацією». ¶

У випадку, коли бізнес-процеси підприємств торгівлі виконувались оффлайн і при цьому використовувались засоби локальної автоматизації, до складу яких входили програмне забезпечення управління бізнес-процесами і бази даних, виникає задача міграції та синхронізації даних у локальних базах даних і глобальній – базі даних електронного магазину або «торгової площадки». Окрім цього, для забезпечення ефективності розвитку підприємств, необхідні засоби моніторингу за залишками товарів, прогнозування закупівлі товарів, та ряд інших, що вимагають розробки та впровадження ефективних інструментів розподіленої обробки даних, що формують цілі комп'ютерні системи управління зі збору та аналізу розподілених даних. ¶

Для збору та управління даними електронної комерції на локальних вузлах розподіленої комп'ютерної системи важливим є коректна інтерпретація цих процесів. В загальному випадку організацію бізнес-процесів на локальних вузлах можна зобразити у вигляді організаційної діаграми, яка показана на рис. 1. ¶

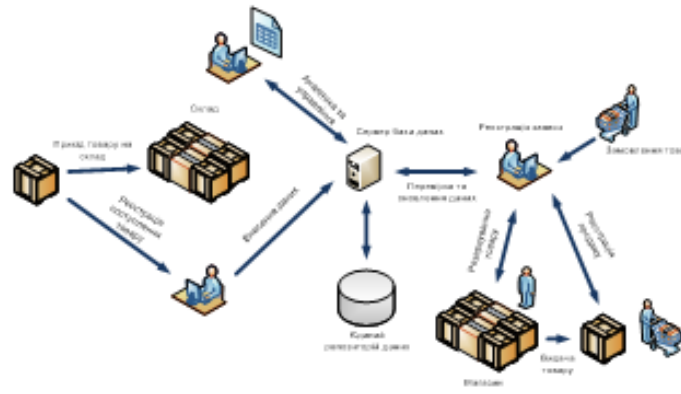


Рис. 1. Організаційна діаграма збору та управління даними електронної комерції ¶

¶ Такий спосіб організації локального вузла розподіленої комп'ютерної системи дає змогу визначити основні ролі користувачів та функціональні вимоги щодо автоматизації процесу збору та управління даними. ¶