

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
“КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО”**

Факультет інформатики та обчислювальної техніки

Кафедра обчислювальної техніки

**До захисту допущено:
Завідувач кафедри**

_____ Сергій СТИПЕНКО
(підпис)

“ _ ” _____ 2023 р.

Дипломний проєкт

на здобуття ступеня бакалавра

за освітньо-професійною програмою “Комп’ютерні системи та мережі”

спеціальності 123 “Комп’ютерна інженерія”

на тему: Модель ERP системи для управління малим бізнесом

Виконав : студент 4 курсу, групи ІВ-93
(шифр групи)

_____ Кочерга Андрій Вікторович _____
(прізвище, ім’я, по батькові) (підпис)

Керівник _____ асистент Пономаренко А.М. _____
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали) (підпис)

Консультант (нормоконтроль) ст. викл. Виноградов Ю.М _____
(назва розділу) (посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали) (підпис)

Рецензент _____ доц., к.т.н., Коган А.В _____
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали) (підпис)

Засвідчую, що у цьому дипломному
проєкті немає запозичень з праць інших
авторів без відповідних посилань.

Студент _____
(підпис)

Київ – 2023 р.

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
“КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО”**

Факультет інформатики та обчислювальної техніки

Кафедра обчислювальної техніки

Рівень вищої освіти – перший (бакалавр)

Освітньо-професійна програма

“Комп’ютерні системи та мережі”

спеціальності 123 “Комп’ютерна інженерія”

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
Сергій СТИРЕНКО

(підпис)

“ ____ ” _____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ

на бакалаврський дипломний проект студента

Кочерги Андрія Вікторовича

1. Тема проекту Модель ERP системи для управління малим бізнесом
керівник проекту Пономаренко А. М. , асистент,
(прізвище, ім’я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
затверджені наказом по університету від 31 травня 2023 року No2102-с
2. Термін здачі студентом закінченого проекту
3. Вихідні дані до проекту технічна документація, теоретичні дані.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які розробляються)
Розділ 1. Аналіз предметної області.
Розділ 2. Постановка завдання для проектування, обґрунтування архітектури системи та програмних засобів для її реалізації.
Розділ 3. Проектування та розробка ERP системи.
Розділ 4. Впровадження створеної системи.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним позначенням обов'язкових креслень) схема програмного забезпечення моделі ERP системи (структурна схема), схема бази даних (функціональна схема), алгоритм дій користувача (схема принципова).

6. Консультанта проєкту, з вказівкою розділів проєкту, які до них вносяться

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Нормоконтроль	Виноградов Ю.М.		

7. Дата видачі завдання 15.12.2023

Календарний план

№ п/п	Найменування етапів дипломного проєкту	Терміни виконання етапів проєкту	Примітки
1.	<i>Затвердження теми проєкту</i>	<i>10.12.2022-15.12.2022</i>	
2.	<i>Вивчення та аналіз завдання</i>	<i>15.12.2022-15.03.2023</i>	
3.	<i>Розробка архітектури та загальної структури системи</i>	<i>15.03.2023-25.03.2023</i>	
4.	<i>Розробка структур окремих підсистем</i>	<i>25.03.2023-5.04.2023</i>	
5.	<i>Програмна реалізація системи</i>	<i>5.04.2023-15.04.2023</i>	
6.	<i>Оформлення пояснювальної записки</i>	<i>15.04.2023-12.05.2023</i>	
7.	<i>Захист програмного продукту</i>	<i>25.04.2023</i>	
8.	<i>Передзахист</i>	<i>23.05.2023</i>	
9.	<i>Захист</i>	<i>21.06.2023</i>	

Студент-дипломник _____ Андрій Кочерга
(підпис)

Керівник проєкту _____ Артем Пономаренко
(підпис)

Анотація

В бакалаврському дипломному проєкті розглянута модель ERP (Enterprise Resource Planning) системи для управління малим бізнесом. Проаналізовано основні потреби і вимог малих підприємств, їх особливості та обмеження, визначені ключові модулі системи для покращення роботи бізнесу (управління фінансами, складом, кадрами, виробництвом та іншими аспектами діяльності).

Була розроблена система ERP, використовуючи мову програмування Python - як основну мову розробки, модуль Tkinter - для графічного інтерфейс користувача та SQLite3 – як БД для зберігання даних, для малого бізнесу, яка включає всі необхідні аспекти для повноцінної роботи малого бізнесу.

Annotation

The bachelor's thesis project examines the ERP (Enterprise Resource Planning) model of a system for managing small businesses. The basic needs and requirements of small businesses, their features and limitations were analyzed, and key system modules were identified to improve business performance (financial, warehouse, human resources, production, and other aspects of business).

An ERP system was developed using Python as the main development language, the Tkinter module for the graphical user interface, and SQLite3 as a database for data storage for small businesses, which includes all the necessary aspects for the full operation of small businesses.

справки	Формат	Значення	Найменування	Кіл. листів	№ екземпля	Додаток
			Документація загальна			
			Знову розроблена			
	A4	ІАЛЦ.467200.001 ОА	Модель ERP системи для	1		
			управління малим бізнесом			
			Опис альбому			
	A4	ІАЛЦ.467200.002 ТЗ	Модель ERP системи для	3		
			управління малим бізнесом			
			Технічне завдання			
	A4	ІАЛЦ.467200.003 ПЗ	Модель ERP системи для	78		
			управління малим бізнесом			
			Пояснювальна записка			
	A4	ІАЛЦ.467200.004 Д1	Модель ERP системи для	1		
			управління малим бізнесом			
			Схема програмного			
			забезпечення моделі			
			ERP системи			
			(Структурна схема системи)			
	A4	ІАЛЦ.467200.005 Д2	Модель ERP системи для	1		
			управління малим бізнесом			
			Схема бази даних			
			(Функціональна схема			
			системи)			
	A4	ІАЛЦ.467200.006 ДЗ	Модель ERP системи для	1		
			управління малим бізнесом			
			Алгоритм дій користувача			
			(Принципова схема			
			системи)			

					ІАЛЦ.467200.001 ОА				
Зм	Лист	№ докум.	Пі дп	Дата					
Розроб		Кочерга А.В.			Модель ERP системи для управління малим бізнесом Опис альбому		Літ.	Аркуш	Аркушів
Перев		Пономаренко А.М.						1	1
					КПІ ім. Ігоря Сікорського ФІОТ ІВ-93				

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ
ДО ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ

на тему: «Модель ERP системи для управління малим бізнесом»

Технічне завдання

Зміст

1. НАЙМЕНУВАННЯ ТА ОБЛАСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ	2
2. ПІДСТАВИ ДЛЯ РОЗРОБКИ	2
3. МЕТА І ПРИЗНАЧЕННЯ РОЗРОБКИ	2
4. ДЖЕРЕЛА РОЗРОБКИ	2
5. ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ	3
5.1. Вимоги до розроблюваного продукту	3
5.2. Вимоги до програмного забезпечення	3
5.3. Вимоги до апаратно частити	3
6. ЕТАПИ РОЗРОБКИ	3

					ІАЛЦ.467200.002 ТЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розроб.		Кочерга А.В.			Модель ERP системи для управління малим бізнесом Технічне завдання	Літ.	Арк.	Акрушів	
Перевір.		Пономаренко А.М.					2	3	
						КПІ ім. Ігоря Сікорського ФІОТ ІВ-93			
Н. Контр.		Виноградов Ю.М.							
Затверд.		Стіренко С.Г.							

1. НАЙМЕНУВАННЯ ТА ОБЛАСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ

Дане технічне завдання поширюється на розробку моделі ERP системи для управління малим бізнесом, а також на подальшу підтримку та вдосконалення розробленої системи.

Областю застосування цієї системи є створення альтернативи існуючих ERP систем для управління малим бізнесом.

2. ПІДСТАВИ ДЛЯ РОЗРОБКИ

Підставою для розробки даної системи є завдання для виконання роботи кваліфікаційно-освітнього рівня «бакалавр комп'ютерна інженерія», який був затверджений факультетом “Інформатики та обчислювальної техніки” кафедрою обчислювальної техніки Національного технічного Університету України «Київський Політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського».

3. МЕТА І ПРИЗНАЧЕННЯ РОЗРОБКИ

Метою та призначенням даної роботи є розробка моделі ERP системи для управління малим бізнесом

4. ДЖЕРЕЛА РОЗРОБКИ

Джерелом розробки є науково-технічна література по комп'ютерним системам, публікації в періодичних виданнях, довідники на публікації в Інтернеті щодо даної теми.

					ІАЛЦ.467200.002 ТЗ	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ

5.1. Вимоги до розроблюваного продукту

- Безпека користувацьких даних.
- Охоплення всіх необхідних бізнес-процесів малого бізнесу.
- Стабільність системи.

5.2. Вимоги до програмного забезпечення

- Операційна система MS Windows 10
- Python 3.8

5.3. Вимоги до апаратної частити

- Комп'ютер на базі процесора Intel Pentium та вище
- Оперативної пам'яті не менше 512 Мбайт
- Вільний простір жорсткого диску не менше 100 Мбайт

6. ЕТАПИ РОЗРОБКИ

	Дата
Вивчення літератури	01.02.2023
Складання та узгодження технічного завдання	15.02.2023
Проектування програмного забезпечення	16.03.2023
Програмна реалізація продукту	26.03.2023
Тестування програмного забезпечення	01.04.2023
Налагодження та виправлення помилок	04.05.2023
Оформлення документації дипломної роботи	11.05.2023

					ІАЛЦ.467200.002 ТЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		3

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ

на тему: «Модель ERP системи для управління малим бізнесом»

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. Аналіз предметної області	4
1.1 Визначення поняття ERP системи	4
1.2 Переваги та недоліки	5
1.2.1 Переваги впровадження ERP системи	5
1.2.2 Недоліки впровадження ERP системи	8
1.3 Огляд складових частин ERP-системи для малого бізнесу.	10
1.4 Огляд існуючих рішень	13
1.4.1 Огляди Odoo ERP	14
1.4.2 Огляди Microsoft Dynamics 365 Business Central	16
1.4.3 Огляди MRPeasy.....	18
1.4.4 Огляди Oracle ERP Cloud	20
Висновки до розділу 1	23
РОЗДІЛ 2 ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ. ОБГРУНТУВАННЯ АРХІТЕКТУРИ СИСТЕМИ ТА ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ЇЇ РЕАЛІЗАЦІЇ	24
2.1 Проектування моделі ERP системи для малого бізнесу.....	24
2.2 Архітектура ERP системи.....	28
2.2 База даних та взаємодія з нею.....	34
2.3 Підходи до проектування бази даних	36
2.4 Вибір мови програмування	39
Висновки до розділу 2	43

					ІАЛЦ.467200.004.ПЗ				
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Модель ERP системи для управління малим бізнесом Пояснювальна записка	Лім.	Аркуш	Аркушів	
Разробив		Кочерга А.В.					1	66	
Керівник		Пономаренко А.М.				КПІ ім. Ігоря Сікорського ФІОТ ІВ-93			
Реценз.									
Н. Контр.		Виноградов Ю.М.							
Затв.		Стіренко С.Г.							

РОЗДІЛ 3. ПРОЕКТУВАННЯ ТА РОЗРОБКА МОДЕЛИ ERP СИСТЕМИ	--44
3.1 Вимоги до функціонального додатку	-----44
3.1.1 Формування потреб користувача до системи	-----45
3.1.2 Сценарії взаємодії користувача з базою даних	-----50
3.2 Архітектура моделі ERP системи для малого бізнесу	-----53
3.2.1 Опис обраної архітектури	-----53
3.2.2 Розробка архітектури для системи ERP	-----54
3.3 Розробка структури бази даних	-----56
Висновки до розділу 3	-----58
РОЗДІЛ 4. Впровадження створеної системи	-----59
4.1 Демонстрація роботи створеної системи для малого бізнесу	-----59
4.2 Рекомендації щодо розвитку і вдосконалення	-----73
Висновки до розділу 4	-----74
ВИСНОВКИ	-----75

ВСТУП

Управління малим бізнесом є складним завданням, яке вимагає ефективної координації різних аспектів підприємницької діяльності. Однак, з появою інформаційних технологій, сучасні підприємства мають доступ до різноманітних інструментів, спрямованих на полегшення та автоматизацію бізнес-процесів. Один із найпоширеніших таких інструментів - система планування ресурсів підприємства (ERP).

ERP система є комплексним рішенням, яке поєднує в собі функціональні можливості для управління фінансами, логістикою, виробництвом, продажами, кадрами та іншими аспектами бізнесу. Вона дозволяє підприємствам покращити ефективність своєї діяльності, знизити витрати, оптимізувати процеси та забезпечити більш точне та швидке прийняття рішень.

Проте, на даний момент більшість існуючих ERP систем спрямовані на потреби великих підприємств і мають високу вартість, що робить їх недоступними для багатьох малих бізнесів. Тому, існує необхідність у розробці моделі ERP системи, спеціально адаптованої для потреб малих підприємств.

Метою даного дипломного проекту є розробка такої моделі ERP системи, яка враховуватиме специфіку малих бізнесів, їхні обмежені фінансові ресурси, обсяги діяльності та потреби. В рамках дослідження будуть проаналізовані поточні практики управління бізнесом, виявлені основні виклики та проблеми та розроблена система, яка має задовільнити усі потреби малого бізнесу.

					ІАЛЦ.467200.004.ПЗ	Арк.
						3
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 1. Аналіз предметної області

1.1 Визначення поняття ERP системи

На сьогоднішній день важко уявити аспекти життя які ми не могли і не хотіли спростити використовуючи сучасні технології та можливості, аналогічно до нас, підприємства та бізнес різних напрямлень, розмірів з різними вимогами та технічними процесами шукають можливість автоматизувати бізнес та виробничі процеси, спростити взаємодію користувача з складним процесом управління бізнесу та модернізувати та оптимізувати всі ключові процеси діяльності компанії. Для вирішення цих питань було створено систему планування ресурсів підприємства - enterprise resource planning (ERP). ERP-системи - корпоративна інформаційна система призначена для інтеграції основних функціональних сфер бізнес-процесів організації в єдину систему[1].

Історія ERP сягає корінням у системи планування матеріальних потреб (MRP) у 1960-х роках, коли компанія J.I. Case, виробник тракторів і будівельної техніки, розробила, ймовірно, першу систему MRP спільно з IBM. Пізніше великі виробники розробили ці MRP-рішення самостійно. Хоча вони були дорогими у встановленні, вимагали команди фахівців для обслуговування і займали багато місця, ранні MRP-системи дозволяли компаніям контролювати запаси і виробництво. Це допомагало виробникам управляти закупівлею сировини та доставкою продукції на завод, а також дозволяло краще планувати обсяги виробництва. Хоча системи MRP стали більш поширеними в 1960-х роках, ця технологія продовжувала використовуватися лише великими компаніями, які мали бюджет і ресурси для її розробки власними силами. Зрештою, кілька великих постачальників програмного забезпечення, включаючи Oracle і JD Edwards, зробили кроки, щоб зробити програмне забезпечення доступним для ширшого кола компаній.

					ІАЛЦ.467200.004.ПЗ	Арк.
						4
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

З плином часом розвивалися інформаційні технології, з'являлися нові підприємства, нові бізнес процеси та зростала потреба у сучасних та потужних системах управління бізнесу, котрі змогли б покрити всі потреби сучасного бізнесу. ERP на сьогоднішній день розширився, щоб включати в себе бізнес-аналітику, одночасно забезпечуючи функції "фронт-офісу", такі як автоматизація продажів, маркетингу та електронної комерції. Завдяки цим покращенням продуктів та успішним сценаріям, які виникають з цих систем, компанії в різних сферах діяльності - від оптової торгівлі до електронної комерції - використовують рішення з ERP[1]. ERP-системи зв'язують безліч бізнес-процесів і забезпечують потік даних між ними. Шляхом збору загальних даних про транзакції організації з різних джерел, системи ERP усувають дублювання даних і гарантують цілісність даних, що стає єдиним джерелом правдивої інформації.

На сьогоднішній день ERP системи є критично важливим для управління підприємства або бізнесу, несучи з собою великий список переваг для організації, управління та контролю бізнесу.

1.2 Переваги та недоліки

1.2.1 Переваги впровадження ERP системи

Програмне забезпечення ERP, як правило, інтегрує всі аспекти діяльності: планування, розробку, виробництво, продаж та маркетинг продуктів, — в єдину базу даних, додаток та інтерфейс користувача. Універсальне ядро ERP-системи адаптоване за допомогою включення модулів і знань про ділові процеси і правила. Головною особливістю всіх ERP-систем є спільна база даних, яка підтримує безліч функцій, що використовуються різними бізнес-підрозділами. На практиці це означає, що працівники різних підрозділів — наприклад, бухгалтерія та відділ продажу — можуть розраховувати на одну і ту ж інформацію для своїх конкретних потреб. Програмне забезпечення ERP також пропонує певну ступінь синхронізованої

					ІАЛЦ.467200.004.ПЗ	Арк.
						5
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

звітності та автоматизації. Замість працівників у різних підрозділах, які керують власними електронними таблицями та звітами, ERP-системи дозволяють генерувати звіти з єдиної централізованої системи. Інформація, оновлена в одному модулі ERP, такі як CRM, HR та фінанси, надсилається до центральної, спільної бази даних. Потім відповідна інформація в центральній базі даних обмінюється з іншими модулями. Наприклад, коли замовлення на продаж автоматично надходять у фінансову систему, відділ управління замовленнями може обробляти їх швидше та точніше, а відділ фінансів може швидше обробляти фінансову інформацію[1].

Загальні переваги ERP-системи надають уявлення про фінансову реальність майже в режимі реального часу в найширшому сенсі. Зокрема, сучасна ERP-система:

Консолідація даних. Консолідує дані з різних відділів, визначає ключові показники ефективності, покращує процес прийняття рішень і підвищує операційну ефективність. Дозволяє співробітникам отримувати доступ до інформації з будь-якого місця, особливо якщо вона встановлена в хмарі. Можна розширювати додатковими модулями, щоб адаптувати систему до мінливих потреб бізнесу. Автоматизує багато функцій, зменшує кількість помилок і шахрайства, підвищує і полегшує навантаження на фінансові команди. Заощаджує кошти IT-відділу порівняно з управлінням окремими, неінтегрованими технологічними пакетами[2].

Безпека даних. Дані стали цінним надбанням для бізнесу, оскільки вони мають вирішальне значення для прийняття найкращих можливих рішень, а програмне забезпечення ERP може допомогти захистити цей актив. Той факт, що всі ці дані знаходяться в одному місці, а не розпорошені по декількох системах з різним рівнем безпеки, підвищує рівень захисту[2]. Це замінює електронні таблиці та інші документи, що зберігаються на робочих столах співробітників і передаються електронною поштою. У хмарній ERP-системі ваша інформація, як правило, розподіляється між кількома віддаленими

					ІАЛЦ.467200.004.ПЗ	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

серверами для створення надлишковості та захисту від єдиної точки відмови, що додає ще один рівень безпеки. Це особливо важливо, якщо ваша компанія обробляє велику кількість конфіденційних даних клієнтів. З іншого боку, ERP-система може підвищити безпеку даних, обмежуючи, хто може переглядати та редагувати дані. Більшість систем мають дозволи, які легко контролювати, гарантуючи, що співробітники бачать лише ту інформацію, яка їм потрібна, і зменшуючи можливості для шахрайства або інших недобросовісних дій.

ERP-системи допомагають бухгалтерам і фінансистам. Збирають всі дані, пов'язані з фінансами компанії. Автоматизувати ключові бухгалтерські функції, зменшують фактор людського впливу і скорочують час, необхідний для виконання складних фінансових завдань. Керувати ключовими фінансовими процесами, перетворюючи головну книгу, дебіторську та кредиторську заборгованість зі статичних таблиць на динамічні активи, що відповідають потребам бізнесу. Підвищити фінансової точності, скорочення часу на закриття рахунків в кінці місяця та автоматизація фінансової звітності[2]. Спрощення дотримання податкового законодавства в різних країнах, штатах і бізнес-підрозділах, легка робота з місцевими податками, міжнародними продажами і декількома валютами. Вирішення складних бухгалтерських проблем, таких як визнання доходів та управління основними засобами, грошовими коштами та платіжками. Виявлення тенденцій, які лежать в основі бізнес-рішень і прогнозів, наприклад, прибутку і збитків, обороту, продажів тощо.

Виробництво. Керувати всіма виробничими процесами - від закупівлі сировини до відвантаження, виробництва і виконання замовлень. Завдяки інтегрованому модулю CRM вони допомагають виробникам управляти відносинами з клієнтами, замовленнями на продаж і процесом переведення замовлень у готівку. Допомагають керувати даними про продукцію, закупівлями, контролем виробництва, управлінням запасами, управлінням якістю та плануванням потреб у матеріалах (MRP). Продажі та маркетинг:

					ІАЛЦ.467200.004.ПЗ	Арк.
						7
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Знову ж таки, за допомогою правильних модулів ERP-системи інтегрують діяльність відділів продажів, маркетингу та обслуговування клієнтів.

Гнучкість. Платформи ERP призначені для роботи з компаніями будь-якого розміру та форми, тому найкращі постачальники вбудували глибоку гнучкість у свої системи. Ця гнучкість дозволяє користувачам налаштовувати систему відповідно до їхніх конкретних вимог, як-от унікальні процеси чи незвичайні показники. Ця гнучкість особливо важлива, оскільки ваш бізнес з часом розвивається. Найефективніші робочі процеси та ключові показники можуть змінюватися з часом, і ця гнучкість означає, що система все ще може працювати для вашого бізнесу і її не потрібно замінювати[1].

Краще обслуговування клієнтів. Майже кожен бізнес конкурує з іншими підприємствами за тих самих клієнтів. Ось чому клієнтський досвід важливий, і багато в чому це залежить від рівня обслуговування клієнтів, який може надати компанія. ERP допомагає компаніям покращити свої послуги, оскільки зберігає всю інформацію про клієнтів, від контактних даних до історії замовлень і запитів на підтримку, в одному місці. Це забезпечує швидші рішення та більш персоналізований досвід, коли клієнтам потрібна допомога[1].

Стандартизація та шаблонізація документообігу. Наявність точних, актуальних записів, які легко знайти і за якими можна здійснювати пошук, може значно скоротити роботу, необхідну для дотримання будь-яких нормативних вимог, яких повинна дотримуватися ваша компанія. Налаштовувати інструменти звітності в програмному забезпеченні також значно полегшують відстеження відповідності та коригування за необхідності. Це також значно полегшує проведення аудиту, оскільки вся інформація, яка може знадобитися аудитору для перевірки, є легкодоступною.

1.2.2 Недоліки впровадження ERP системи

Переваги ERP-рішень незаперечні, однак є кілька недоліків, які необхідно вивчити, перш ніж намагатися запровадити такі системи

					ІАЛЦ.467200.004.ПЗ	Арк.
						8
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

планування ресурсів підприємства в будь-якій організації. Якщо підприємцю не вдасться подолати та усунути ці недоліки, рішення ERP втратить ефективність або навіть стане неможливим до інтеграції.

1. Висока вартість ліцензії та розробки ERP-рішення дуже складні, і їх розробка є складним і відповідно дорогим процесом[2]. Створення системи планування ресурсів за специфікаціями замовника вимагає досвідченої та великої команди з високим рівнем знань. Високі навички вимагають високої погодинної оплати праці, тому ціна за індивідуальне рішення може бути досить високою. Стандартні системи ERP є швидшими варіантами, але вартість ліцензування також досить висока. Нижчі ціни на готові рішення також включають меншу гнучкість, довший період налаштування, потенційні ризики для обслуговування та безпеки або навіть невідповідність процесам компанії та потребам бізнесу.

2. Високі витрати на розгортання та обслуговування[2]. Впровадження та підтримка таких рішень ще складніша та вимагає найму додаткового технічного персоналу. Стандартні рішення потребують регулярного оновлення, що може призвести до додаткових витрат. Однак пам'ятайте, що ці інвестиції зрештою окупляться підвищенням ефективності всієї організації.

3. Навчання та практика для персоналу[2]. Складність програмного забезпечення ERP висуває додаткові вимоги до співробітників, які його використовують. Вивчення основ системи планування ресурсів може зайняти багато часу та зусиль, а вивчення всіх її функцій потребує значно більше часу. Іншим пов'язаним недоліком є те, що коли досвідчені користувачі ERP-системи залишають компанію, новачки, які займають їхню посаду, змушені витратити багато часу, вивчаючи її з нуля, замість того, щоб починати відразу. Однак ви можете полегшити процес навчання, заздалегідь надавши достатньо посібників і навчальних програм.

4. Правильне налаштування системи [2]. Успішне впровадження програмного забезпечення ERP вимагає ретельної та точної настройки. Як

					ІАЛЦ.467200.004.ПЗ	Арк.
						9
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

готові рішення, так і індивідуальні системи необхідно адаптувати до структури конкретної компанії на всіх рівнях управління.

5. Довгострочне повернення вкладених активів [2]. Як видно з перерахованих вище недоліків, системам ЕПР потрібно досить багато часу для досягнення максимальної ефективності. Окрім тривалого процесу розробки, існують також фази розгортання, налаштування системи, початкового введення даних, навчання персоналу та адаптації, кожна з яких передбачає певну затримку.

1.3 Огляд складових частин ERP-системи для малого бізнесу.

За класичним означенням ERP-система це корпоративна інформаційна система (KIC), призначена для автоматизації обліку й керування. Зазвичай ERP-системи будуються за модульним принципом.[7]. Різниця в ERP-системах для великих і малих підприємств полягає в модулях, необхідних для підтримки їхніх бізнес-функцій, і в складності цих модулів. ERP-системи - це, по суті, інтегровані пакети програмного забезпечення для бізнесу, також відомі як ERP-модулі, які пропонують функції для різних бізнес-процесів і допомагають підвищити ефективність бізнесу, мінімізувати витрати і максимізувати рентабельність інвестицій.

Модулі ERP - це програмний компонент або частина ERP-програми, яка відповідає за певний операційний процес або відділ. Кожна ERP-система має набір модулів і функцій, які можуть допомогти вам автоматизувати ваші бізнес-процеси. Однак існує безліч варіацій між різними ERP-системами.[8]

Програмне забезпечення ERP складається з декількох модулів, кожен з яких представляє окрему бізнес-функцію в компанії, наприклад, фінанси та бухгалтерський облік, управління запасами, продажі та закупівлі, маркетинг, управління персоналом, управління взаємовідносинами з клієнтами і так далі. Більшість постачальників хмарних ERP-систем, як правило, пропонують усі ці функції та модулі. Однак, залежно від розміру та потреб підприємств, певні

					ІАЛЦ.467200.004.ПЗ	Арк.
						10
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

модулі ERP можуть бути або критично важливими для бізнесу, або зовсім непотрібними.

Щоб зменшити складність, організація повинна розглянути можливість придбання лише тих модулів, які необхідні для її бізнес-діяльності та можуть впоратися з її унікальними завданнями. Нові модулі можуть бути додані до існуючого ERP-рішення, або ж за потреби можуть бути зроблені кастомізації. Різні постачальники ERP-систем також пропонують окремі бізнес-модулі для конкретних галузей. Отже, перш ніж купувати ERP-систему для своєї компанії, ви повинні знати, які основні модулі надає постачальник, а також які функції ERP-системи є найбільш важливими для вашої компанії або галузі.

Виділимо основні модулі ERP-системи, які покривають основні бізнес-процеси котрі присутні в класичній моделі підприємства або бізнесу.

- **Управління фінансами.** Кожен бізнес в якомусь вигляді, але працює з фінансами, продаж товару, закупівля сировини, нарахування зарплати співробітникам і багато інших фінансових операції. Основна ідея бізнесу – отримання прибутку, тому модуль фінансів та бухгалтерського обліку є найважливішим модулем ERP-системи, оскільки він дозволяє підприємствам розуміти свій поточний фінансовий стан та перспективи на майбутнє. Основні функції цього модуля включають відстеження кредиторської та дебіторської заборгованості та управління головною книгою. Він також створює та зберігає важливі фінансові документи, такі як баланси, платіжні квитанції та податкові звіти. Модуль фінансового менеджменту може автоматизувати завдання, пов'язані з виставленням рахунків, розрахунками з постачальниками, управлінням грошовими коштами та звіркою рахунків, допомагаючи бухгалтерії вчасно закривати книги та дотримуватися чинних стандартів визнання доходів. Він також містить дані, необхідні працівникам відділу фінансового планування та аналізу для підготовки ключових звітів, включаючи звіти про

					ІАЛЦ.467200.004.ПЗ	Арк.
						11
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

прибутки і збитки та звіти правління, а також для розробки сценарних планів. [9]

- **Управління запасами.** Навіть якщо ви не працюєте у виробничій чи логістичній сфері, вам все одно потрібно оцінювати свої запаси не лише для того, щоб виконувати замовлення, але й для того, щоб визначити, скільки місця у вас є для зберігання товарів. Таким чином, знання того, скільки запасів завжди є в компанії, є досить важливим. Модуль управління допомагає організаціям отримати контроль над запасами і відстежувати їх до конкретних одиниць зберігання. Він надає різні функції, такі як звіти про використання запасів, надходження в режимі реального часу, основні одиниці, аудит запасів, інвентаризація JIT (Just-in-time), функціональність для кількох місць зберігання, аналіз і прогнозування позицій тощо.[10]
- **Управління продажами.** Модуль продажів відповідає за аналіз запитів на продаж, створення цінових пропозицій та рахунків-фактур, відстеження та прийняття замовлень на продаж, а також управління відправкою матеріалів та послуг.[10].
- **Управління закупівлями.** Модуль управління закупівлями включає такі функції, як створення списку постачальників, зв'язок між постачальниками та продуктами, надсилання та отримання цінових пропозицій, планування та відстеження замовлень на закупівлю, а також генерація GRN .[10] (Good Receipt Notes).
- **Управління відношеннями з клієнтами.** Мабуть, один з найпоширеніших модулів в ERP-системах, який використовують близько 68% компаній. Основна мета цього модуля - підвищити ефективність продажів, пропонуючи клієнтам необхідну підтримку та якісний досвід. Аналізуючи взаємодію з клієнтами та надаючи інформацію про релевантних клієнтів, на яких слід націлити рекламні акції та можливості перехресних продажів, цей модуль допомагає

					ІАЛЦ.467200.004.ПЗ	Арк.
						12
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

бізнесу в управлінні кваліфікованими потенційними клієнтами та потенційними клієнтами. Для підвищення рівня задоволеності клієнтів деякі просунуті CRM-рішення також надають можливості сегментації та звітності.[10]

- Управління людськими ресурсами. Обробка даних про працівників та відповіді на запити забирає більше половини часу відділу кадрів.[10]. Впровадження ефективної системи управління людськими ресурсами економить багато рутинної паперової роботи, яка супроводжує управління персоналом. Вона допомагає в процесах прийому працівників на роботу та управлінні даними про них, а також у веденні обліку даних про працівників, таких як оцінка результатів роботи, сертифікація, посадові обов'язки та відстеження робочого часу. Вона також може включати систему управління заробітною платою, яка допомагає в управлінні заробітною платою, звітності по заробітній платі та інших завданнях.

Модулі ERP, в які інвестує компанія, залежать від потреб бізнесу, галузі, поточних та очікуваних викликів та інших факторів. Є декілька загальних модулів, які є необхідними для більшості організацій для здійснення їхньої бізнес-діяльності, таких як управління фінансами, управління персоналом, управління поставками, CRM тощо. Вони автоматизують бізнес-процеси, дозволяючи вашим співробітникам зосередитися на більш стратегічних завданнях, які потребують людського інтелекту та інновацій.

1.4 Огляд існуючих рішень

Отримавши базове розуміння про ERP системи, ми можемо проаналізувати існуючі рішення на ринку, виділити сильні та слабкі сторони кожної системи, що допоможе нам у проектуванні власної моделі ERP системи.

					ІАЛЦ.467200.004.ПЗ	Арк.
						13
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для огляду використаємо відомі системи, котрі розраховані для ведення малого бізнесу : Odoo ERP, Microsoft Dynamics 365 Business Central, MRPeasy та Oracle ERP Cloud [11]

1.4.1 Огляди Odoo ERP

Система Odoo ERP - це програмне забезпечення для планування ресурсів підприємства, що використовується в масштабах компанії для управління бізнес-процесами.[12]. Odoo визначає себе як система для малого та середнього бізнесу, та має бізнес модель розвитку, яка відрізняється від великих гравців, які зосереджені на розвитку системи під великі підприємства та бізнеси, пропонуючи малому бізнесу обрізаний функціонал з повноцінної системи або повний функціонал своїх систем націлений на великі бізнес моделі за повну ціну, не акцентуючи увагу на потребах малого бізнесу. Модель розвитку Odoo робить навпаки, вони створюють систему орієнтовану на малий бізнес, дозволяє почати з необхідного і поступово додавати необхідні модулі, що робить початкові інвестиції надзвичайно низькими, а масштабування доступний в той момент, коли ваш бізнес буде готовий до нього. Великою перевагою системи Odoo є відкритий програмний код, який дає можливість використовувати систему без ліцензії, покращувати та доповнювати існуючий функціонал, використовувати для створення власних модулів. Унікальна структура платформи дозволяє інтегрувати власноруч створені або придбані модулі у вашу систему і отримати доступ до всіх ваших модулів з однієї системи. Odoo пропонує користувачу централізовану базу даних, яка зберігає всю інформацію в одному місці та дозволяє виконувати всі основні операційні функції, обман та використання інформації. Odoo також регулярно випускає оновлення своєї системи та покращує продукт, дослухаючись до потреб цільової аудиторії та підлаштовуючись під нові бізнес-процеси та бізнес-моделі. Оглядаючи систему Odoo можна помітити зручний інтерфейс, який інтуїтивно зрозумілий для нового користувача, та пропонує багато можливостей для досвідченого користувача.

					ІАЛЦ.467200.004.ПЗ	Арк.
						14
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

CRM

Pipeline Customers Reporting Configuration

15

17

Administrator

Pipeline / Plan to buy RedHat servers

SAVE

DISCARD

7 / 16 < >

NEW QUOTATION MARK WON MARK LOST

NEW QUALIFIED PROPOSITION NEGOTIATION WON

2 Meeting

1 Quotation(s)

Opportunity

Plan to buy RedHat servers

Expected Revenue

\$25,000.00

Probability

at 30 %

Customer

Agrolait

Email

virginie@agrolait.com

Phone

+32 10 588 558

Expected Closing

02/06/2018

Activity State

No next activity planned

Priority

☆☆☆

Salesperson

Score

0.00

Sales Channel

Europe

Tags

Product x Information x

Internal Notes

Contact Information

Assigned Partner

Geolocation

(0.00000 0.00000)

Automatic Assignment

Assigned Partner

Camptocamp

Send Email

Send message Log note Schedule activity

Following 3

Planned activities

Today: "Call to get system requirements" for Administrator

+32 10 588 558

Mark Done Edit Cancel

Рисунок 1.1 – Інтерфейс користувача Odoo

Впровадження системи Odoo є однією з складних та довготривалих частин роботи з даною системою. Більшість компанії відмічають, що впровадження системи було складним, через складну систему налаштувань[12]. Також клієнти відмічили як основним мінусом даної системи – технічне обслуговування та підтримку клієнтів. Odoo не може забезпечити достатню кількість безперебійної системи підтримки клієнтів, через обмежену кількість ресурсів. Одним з важливих критерієві при оборі системи є ціна, при базовому

					ІАЛЦ.467200.004.ПЗ	Арк.
						15
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

використані системи Odoo плата буде становить приблизно 30\$ за місяць, але за кожний наступний модуль потрібно буде додатково сплатити.

1.4.2 Огляди Microsoft Dynamics 365 Business Central

Dynamics 365 Business Central - це хмарна система управління ресурсами підприємства (ERP) від корпорації Майкрософт. Хоча це ERP-рішення, воно також пропонує потужні можливості управління взаємовідносинами з клієнтами (CRM). Це означає, що ви можете прискорити свої продажі, а також оптимізувати ланцюжок поставок, керувати фінансами тощо. По суті, це комплексне рішення "все в одному", яке може керувати усім вашим бізнесом. Будучи частиною рішень Dynamics 365, він може використовуватися як окрема програма, але також легко інтегрується з іншими програмами Dynamics 365, якщо ви вирішите надалі масштабувати свій бізнес. Спочатку він був відомий як Microsoft NAV, який перетворився на Business Central, що пропонує гнучкість розміщення в хмарі, локально або у вигляді гібридної версії. Хмарна версія є більш поширеною і пропонує простоту у використанні, особливо для малого бізнесу.[13]

Для малого бізнесу, Dynamics 365 Business Central пропонує переваги хмарної ERP-системи, такими як низькі інвестиції в інфраструктуру та відсутність витрат на оновлення й обслуговування. Модель щомісячної фіксованої плати на основі передплати означає, що вам не потрібно вносити великий авансовий платіж, а ваші витрати залишаються передбачуваними. Вам також не знадобляться сервери, управління, виділені IT-ресурси та інші витрати для використання Business Central, порівняно з іншими локальними варіантами, також це пришвидшить розгортання та початок роботи системи. Dynamics 365 пропонує користувачу єдину базу даних, яка забезпечить оновлення в реальному часі, що дозволить працівникам швидко отримувати актуальні данні. Система має можливості інтеграції функції CRM, котрі дозволяють відстежувати взаємодію з клієнтами та отримувати інформацію

					ІАЛЦ.467200.004.ПЗ	Арк.
						16
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

про можливості допродажу, перехресного продажу та поновлення протягом усього циклу продажів, створювати гнучкі структури цін і знижок для окремих клієнтів і груп. Має потужні функції управління складом і ланцюжком поставок[13]. Ви можете оптимізувати ланцюжок поставок за допомогою прогнозованого поповнення запасів і автоматично створювати замовлення на закупівлю на основі прогнозів продажів і очікуваного дефіциту запасів. Включає модулі для управління та ведення проектів, де ви зможете створювати, керувати та відстежувати проекти за допомогою табелів обліку робочого часу, розширеної калькуляції вартості робіт та можливостей звітності.

Великою перевагою системи є інтеграція з іншими популярними продуктами Майкрософт, такими як Office 365, котрі широко використовуються для документообігу переважної більшості підприємств. [14]. Якщо стандартні можливості систему не покривають ваші потреби, Майкрософт пропонують вам звернутися до AppSource та обрати розширення яке вам сподобається. Користувацький інтерфейс зручний, новітній та пропонує багато можливостей кастомізації

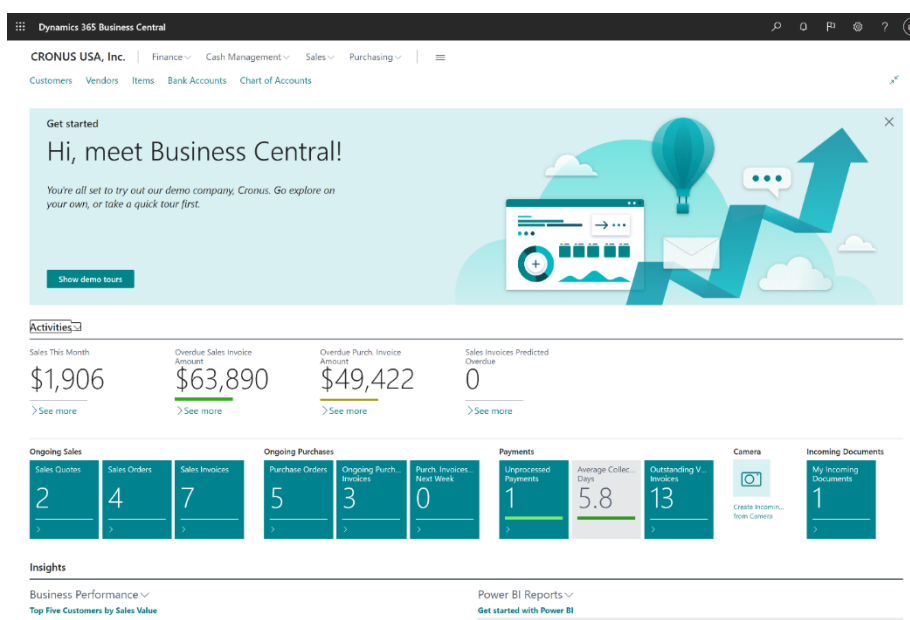


Рисунок 1.2 – Інтерфейс користувача Microsoft Dynamics 365

					ІАЛЦ.467200.004.ПЗ	Арк.
						17
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Система пропонує багато можливостей та модулів, але, від цього зростає складність навчання персоналу по роботі з системою. Потрібно приділити час та залучити відповідних спеціалістів, для повноцінного опанування системи вашими працівниками.[15] Система також має мобільний додаток, який дозволяє переглядати та працювати з системою без персонального комп'ютера, але як відзначають користувачі, мобільний додаток не доведений до стабільного стану, та має значну кількість проблем та багів.

Для малого бізнесу з великою кількістю працівників впровадження Microsoft Dynamics 365 може обернутися фінансовою проблемою, незважаючи на відсутність потреби утримувати сервера та ІТ-штат працівників, ліцензія на використання системи для одного користувача варіюється від 50 до 200 доларів в місяць, що робить придбанням ліцензії кожному співробітнику доволі великою інвестицією. Можна також виділити обмеження зберігання даних в базовому пакеті, що в майбутньому може потребувати додаткових інвестицій для розширення бази даних.

1.4.3 Огляди MRPeasy

MRPeasy - це хмарне ERP-рішення, яке відповідає потребам малих виробників з обмеженим бюджетом. Воно допомагає користувачам автоматизувати ручні процеси, такі як виставлення рахунків, управління запасами, відстеження замовлень та управління обслуговуванням клієнтів[16].

Програмне забезпечення має інструменти контролю виробництва, які допомагають підприємствам відстежувати виробничі процеси, наприклад, можливості планування потреб у матеріалах. [16] Це дозволяє компаніям бачити, скільки саме матеріалів їм потрібно для кожної роботи або проекту, не розраховуючи їх вручну щоразу, коли щось змінюється в робочому процесі. Функції контролю якості також доступні для виявлення та вирішення потенційних проблем у виробництві.

					ІАЛЦ.467200.004.ПЗ	Арк.
						18
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Функції прогнозування дозволяють користувачам передбачати майбутній попит на основі попередніх тенденцій і моделей продажів, щоб краще підготуватися до майбутніх проектів або робіт, за які вони можуть взятися. Програмне забезпечення також має базу даних клієнтів, яка зберігає інформацію про клієнтів, таку як адреси, номери телефонів та електронні адреси для підтримки управління взаємовідносинами з клієнтами. Інструменти фінансового менеджменту включають відстеження кредиторської та дебіторської заборгованості, контроль запасів та звіти про рух грошових коштів. Просте середовище для рядових працівників для перегляду завдань на ПК або мобільному пристрої. Звітність по цеху в режимі реального часу. Огляд попиту та доступності людських ресурсів в режимі реального часу.[16]Має зручний, мінімалістичний та сучасний користувацький інтерфейс

Number	Group name	Part No.	Part description	Quantity	Status	Parts status	Due date	Start	Finish	Site	Assigned to
1	MO-00002	A-00025	Mult	2 kg	Done	Received		07/13/2018 13:27	07/13/2018 13:27	Main site	user@mrpeasy.com
2	MO-00020	A-00025	Mult	2 kg	In progress	Delayed		07/13/2018 13:52	07/16/2018 15:30	Main site	user@mrpeasy.com
3	MO-00025	A-00025	Mult	3 kg	Scheduled	Not booked		07/16/2018 09:00	07/16/2018 14:20	Main site	user@mrpeasy.com
4	MO-00024	Ready products A-00001	Shirt	10 pcs	Scheduled	Expected		07/20/2018 11:38	08/01/2018 14:35	Main site	John
5	MO-00023	Ready products A-00003	Sleev	10 pcs	Scheduled	Expected		07/25/2018 15:00	08/01/2018 16:27	Main site	user@mrpeasy.com
6	MO-00022	Ready products A-00003	Sleev	13 pcs	Done	Received		07/27/2018 11:27	08/03/2018 15:27	Main site	user@mrpeasy.com
7	MO-00021	Ready products A-00003	Sleev	8 pcs	Scheduled	Expected		07/25/2018 14:27	07/30/2018 13:27	Main site	user@mrpeasy.com
8	MO-00020	Ready products A-00003	Sleev	1 pcs	Scheduled	Expected		07/17/2018 09:00	07/17/2018 17:00	Main site	user@mrpeasy.com
9	MO-00019	A-00029	Expiry product	3 pcs	Paused	Delayed		07/13/2018 13:27	07/20/2018 11:36	Main site	user@mrpeasy.com
10	MO-00018	Ready products A-00003	Sleev	5 pcs	In progress	Delayed		07/13/2018 13:47	07/20/2018 14:42	Main site	user@mrpeasy.com
11	MO-00017	Ready products A-00001	Shirt	5 pcs	Done	Received	07/31/2018	07/18/2018 09:00	07/26/2018 10:00	Site 2	John
12	MO-00016	Ready products A-00003	Sleev	5 pcs	Done	Received	07/16/2018	07/13/2018 13:28	07/13/2018 13:30	Main site	user@mrpeasy.com
13	MO-00015	Ready products A-00003	Sleev	5 pcs	Done	Received		07/13/2018 13:28	07/13/2018 13:29	Main site	user@mrpeasy.com
14	MO-00014	A-00029	Expiry product	5 pcs	Scheduled	Expected		07/16/2018 11:40	07/16/2018 15:10	Main site	user@mrpeasy.com
15	MO-00012	A-00025	Mult	5 kg	Done	Received		07/16/2018 09:00	07/16/2018 15:40	Main site	user@mrpeasy.com
16	MO-00011	A-00027	House	10 pcs	Scheduled	Expected		07/16/2018 08:00	07/17/2018 11:30	Main site	user@mrpeasy.com
17	MO-00010	Ready products A-00003	Sleev	2 pcs	Done	Received		07/13/2018 13:28	07/16/2018 13:00	Main site	user@mrpeasy.com
18	MO-00009	Ready products A-00001	Shirt	6 pcs	Scheduled	Expected		07/18/2018 09:00	08/02/2018 18:35	Main site	user@mrpeasy.com
19	MO-00008	Ready products A-00003	Sleev	15 pcs	Scheduled	Expected		07/16/2018 09:00	07/25/2018 11:00	Main site	user@mrpeasy.com
20	MO-00007	A-00026	Mult	1 kg	Scheduled	Not booked		07/19/2018 16:00	07/19/2018 16:00	Main site	user@mrpeasy.com

Рисунок 1.3 – Інтерфейс користувача MRPeasy

Простота та зручність використання мають і негативні наслідки для системи. Відсутня кастомізація сторінок, що негативно впливає на інтеграцію користувача з системою, обмежена кастомізація звітів, що може відобразитися на роботі відділів котрі працюють з ними, та потребують можливості змінювати їх відносно зовнішніх потреб. Компанія не пропонує навчальних матеріалів для співробітників компаній, тому інтеграція може проходити складно і довгостроково, через необхідність співробітникам самостійно досліджувати систему. Ліцензія на використання варіюється в межах від 49 до 149 доларів на місяць за користувача[16]. Базова модель ліцензії дозволяє використовувати базові можливості система, але доволі обмежена в додаткових інтеграціях та можливостях системи, тому для комфортного використання системою користувачі обирають середній пакет ліцензії з розширеними можливостями.

1.4.4 Огляди Oracle ERP Cloud

Oracle Enterprise Resource Planning Cloud - це набір програмних рішень, призначених для управління наскрізними операціями організації, включаючи управління фінансами, ланцюгами поставок, управління проектами, управління ефективністю підприємства, управління ланцюгами поставок тощо. Він також відомий як хмарне рішення для планування ресурсів підприємства.[17].Рішення зазвичай використовується великими організаціями зі складними структурами та процесами, за деякими винятками. Тісна інтеграція між різними модулями та напрямками бізнесу є великою перевагою Oracle ERP Cloud. Так само, як і інтеграція з іншими "кращими у своєму роді" рішеннями Oracle, такими як PeopleSoft для управління людським капіталом.

					ІАЛЦ.467200.004.ПЗ	Арк.
						20
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Як випливає з назви, рішення доступне на багатьох приватних і публічних хостингах, пропонуючи гнучкість для організацій з різними потребами в даних і гнучкості. Oracle ERP Cloud можна розгортати набагато швидше порівняно з локальними додатками, оскільки їх можна встановлювати та оновлювати через Інтернет. Багато організацій намагаються надати доступ до даних у режимі реального часу співробітникам, які перебувають у дорозі. За допомогою хмарних додатків Oracle ERP співробітники підприємства можуть отримати доступ до даних у режимі реального часу в будь-який час, з будь-якого місця та з будь-якого пристрою. Це підвищує продуктивність і зменшує залежність від ІТ-команди, надаючи більш розширені можливості самообслуговування для ваших бізнес-користувачів.[17]. Додатки Oracle ERP Cloud не потребують жодних авансових витрат, натомість у вас є операційні витрати коли ви підписуєтесь і платите залежно від використання.

Оскільки вашим хмарним середовищем Oracle ERP Cloud керує безпосередньо Oracle, оновлення встановлюються автоматично, забезпечуючи оновлення та повну безпеку ваших систем. Ви завжди використовуєте найновішу версію з найновішими функціями, а ваш ІТ-персонал може заощадити час і зусилля, необхідні для встановлення нових виправлень або оновлень програмного забезпечення. Це дозволяє їм зосередитися на більш цінних ініціативах замість рутинної роботи з обслуговування та оновлення.[17].

Інтерфейс користувача виконаний у мінімалістичній, каскадній архітектурі, яка забезпечує зручний досвід користування. Дозволяє налаштовувати інтерфейс під вимоги користувача, має можливість створювати файли налаштування для користувацького інтерфейсу, пропонує використання графіків для візуалізації даних, дозволяє обрати відображення для кожного унікального користувача.

					ІАЛЦ.467200.004.ПЗ	Арк.
						21
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 1.4 – Інтерфейс користувача Oracle ERP Cloud

Однак, така кількість можливостей несе за собою велику складність при інтеграції системи, навчання працівників та витрати на обслуговування Oracle вищі, ніж в середньому по галузі, що робить це рішення недоступним для малих компаній. Також, деякі модулі за замовчуванням не відповідають потребам конкретної компанії, що змушує її розробляти власні модулі та додаткова інвестувати кошту в проектування та розробку необхідного модуля.

Висновки до розділу 1

В даному розділі було проведено опис та аналіз області розробки, описані можливості ERP систем, їх переваги та недоліки, методики впровадження, складову частину системи, різновиди модулів системи її історія та актуальність на сьогодні. Було досліджено декілька програмних продуктів, які є аналогами до дипломного проекту. Проведений аналіз існуючих програмних продуктів, що дозволив виявити їх переваги та недоліки. У результаті було сформульовано розуміння предметної області, цільової аудиторії та набір функціональних та нефункціональних вимог.

					ІАЛЦ.467200.004.ПЗ	Арк.
						23
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2 ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ. ОБГРУНТУВАННЯ АРХІТЕКТУРИ СИСТЕМИ ТА ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ЇЇ РЕАЛІЗАЦІЇ

2.1 Проектування моделі ERP системи для малого бізнесу.

Розібравшись з поняттям ERP системи, ми можемо сформулювати основні потреби для малого бізнесу і створити універсальну систему для нього.

Порівнюючи ERP-системи для малого та великого бізнесу, ми повинні признати, що ERP-системи для великого бізнесу існують довше. Для малого бізнесу ERP-системи з'явилися лише тоді, коли складні функції та витрати стали значно меншими. На це є дві причини. По-перше, малий бізнес не потребує надзвичайно розвинутих функцій на рівні підприємства. Крім того, вони не можуть дозволити собі високі ціни на ERP-системи для великого бізнесу. Знову ж таки, малий бізнес є більш адаптивним до змін. Це контрастує з тим, як працює великий бізнес. Вони, як правило, дотримуються рутини. Природно, що їхні ERP-системи розроблені по-різному. Ці два види бізнесу також відрізняються за методологією впровадження. Великі компанії потребують набагато більше документів для впровадження ERP-системи. Саме тому переважна більшість рішень орієнтована під великий бізнес, а малому бізнесу залишається використовувати системи призначені для більшого бізнесу, з можливостями котрих вони не потребують і ціною, яка не влаштовує їх.

Саме для малого, вузькоспеціалізованого бізнесу, який тільки починає розвиватися, має маленький капітал, стандартні бізнес процеси та потреби, котрий не зацікавлений в можливості отримувати данні в реальному часі, бо має невелику кількість філіалів, де дані потрібні тільки для локального використання, але вони мають бажання впровадити ERP система, котра

					ІАЛЦ.467200.004.ПЗ	Арк.
						24
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

допоможе автоматизувати та спростити основні бізнес-процеси, що має покращити їх майбутній розвиток ми і створимо систему.

Для вдалого проектування майбутньої системи, потрібно проаналізувати основні параметри котрі включає в себе ERP система, та обрати необхідні для нашої моделі малого бізнесу.

Залежно від розміру вашого бізнесу, ми можемо класифікувати ERP-системи на наступні типи[18]:

- Рівень I - ці системи використовуються для багатомільйонних компаній. Вони охоплюють багато складних процесів і кілька галузей.
- Верхній рівень II - малі та середні компанії можуть використовувати це програмне забезпечення ERP. Ці компанії зазвичай працюють у кількох країнах, але не мають глобального охоплення.
- Нижній рівень II - системи нижнього рівня II також можуть бути використані малими та середніми компаніями, але з меншою вартістю та охопленням.

Рівень III - це програмне забезпечення ERP, призначене в першу чергу для задоволення потреб однієї конкретної галузі. Для малого бізнесу вони можуть бути гарною ідеєю. Наша ERP система буде націлена на III рівень системи, який ідеально підходить для малого бізнесу, котрий хоче впровадити ERP систему, не охоплює велику кількість бізнес-процесів, не має специфічних технічних-процесів і великого бюджету, націлений на поступовий розвиток бізнесу та хоче отримати переваги ERP системи на ранніх етапах з можливістю вдосконалити систему в майбутньому

					ІАЛЦ.467200.004.ПЗ	Арк.
						25
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Обравши рівень бізнесу на котрий націлена наша система, потрібно визначити спектр програмного забезпечення, який має покривати наша система.

Спектр програмного забезпечення ERP вказує на те, які аспекти бізнесу воно може охопити. Вони поділяються на два типи[18]:

- Повна ERP - це програмне забезпечення ERP, яке охоплює широкий спектр галузей одночасно
- Галузева ERP - корисна, коли вам потрібна ERP для кількох конкретних галузей.

Для малого бізнесу коректним буде використання галузевої ERP систему, котра не буде навантажена зайвими модулями та буде охоплювати тільки потрібні бізнесу сфери.

Наступним кроком потрібно вирішити, де ви хочете встановити програмне забезпечення і як ви плануєте його підтримувати в подальшому. Існує два типи: хмарна ERP та локальна ERP[18]:

- Хмарна ERP - Хмарна ERP дозволяє отримати доступ до всіх основних бізнес-функцій через Інтернет, через хмару.
- Локальна ERP - внутрішнє програмне забезпечення ERP, яке ви можете встановити в офісі вашої компанії.

Так як обрана нами модель бізнесу передбачає використання системи для мало бюджетного, вузькоспеціалізованого бізнесу, без потреби використання даних в реальному часі та обмінюватися даними з іншими філіалами та має не більше одного філіалу, доцільніше буде обрати локальне програмне забезпечення, котре буде базуватися на локальному комп'ютері користувача, та оперувати локальними даними.

					ІАЛЦ.467200.004.ПЗ	Арк.
						26
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Створювана нами ERP-система повинна включати наступні п'ять модулів. Перш за все, вони формують п'ять стовпів хорошої ERP-системи для малого бізнесу. Відсутність будь-якого з них може призвести до того, що доведеться купувати окреме програмне забезпечення для того бізнес-процесу, який залишився поза увагою.

1. Управління продажами.
2. Управління запасами.
3. Управління фінансами.
4. Управління персоналом.
5. Управління ланцюгами поставок.

Обмеживши розробку системи цими процесами ми зменшимо витрати на розробку системи, тим самим зменшивши вартість готового продукту для клієнту. Дані процеси дають можливість функціонувати бізнесу та прокращувати його продуктивність, доклавши мінімум інвестицій на початку.

Особливу увагу при створенні системі потрібно приділити до інтерфейсу користувача. Користувацький інтерфейс має представляти зручний спосіб взаємодії користувача з системою, бути інтуїтивно зрозумілий, не перевантажений зайвою інформацією, бо саме він відіграє важливу роль у інтеграції користувача з системою.

Малий бізнес швидко розвивається та в нього з'являються нові бізнес-моделі, отже в нього з'являються нові потреби до системи. Система повинна бути готова до розширення потреб бізнесу, пропонуючи відповідні рішення для розширення функціональних можливостей існуючої системи. Для покриття цих потреб наша система повинна бути мати в основі модульну архітектуру. Модульна система складається з ядра системи та незалежних модулів. Це дозволяє створювати незалежні модулі, котрі легко інтегруються з ядром та можуть існувати з іншими модулями. Використавши саме цю архітектурну модель, наша система буде пропонувати в базовій версії ядро з

					ІАЛЦ.467200.004.ПЗ	Арк.
						27
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

можливістю поступово доповнювати його необхідними модулями.

Оскільки ми орієнтуємось на малий бізнес, важливу роль відіграє ціна нашого програмного забезпечення. Переважна кількість рішень на ринку використовує систему розповсюдження програмного забезпечення за підпискою, тобто кожен місяць бізнес повинен сплачувати фіксовану ціну за ліцензію на використання програми, додатково до сплати за ліцензію, потрібно сплатити за кожного користувача системи. Така система відлякує клієнтів з малого бізнесу, тому краще обрати систему з одноразовим придбанням ліцензії і можливістю придбати необхідні модулі, якщо вони будуть необхідні.

Останнім пунктом для формування нашої моделі ERP системи буде оновлення самої системи. Технології та бізнес не стоять на місці і постійно змінюється, тому необхідно передбачити в системі можливість оновлення зі збереженням користувацьких даних.

2.2 Архітектура ERP системи

Загалом, архітектуру ERP-систем можна визначити у двох типах: логічна архітектура та фізична (або багаторівнева) архітектура. Логічна архітектура демонструє, як система організована для підтримки функціональних бізнес-вимог і пов'язаних з ними кінцевих користувачів. Апаратна інфраструктура та системи баз даних розташовані на найнижчих рівнях, за якими слідує основна бізнес-логіка, яка кодує реальні бізнес-правила та обмеження на наступному рівні. Четвертий рівень містить деталі функціональних бізнес-додатків, які вбудовані в ERP-систему. Між кінцевими користувачами та бізнес-додатками знаходиться клієнтський інтерфейс користувача. Він відповідає за всі взаємодії користувача з системою. Тому реалізація інших рівнів прихована для кінцевого користувача. З іншого боку, фізична архітектура, показує склад різних фізичних компонентів системи

					ІАЛЦ.467200.004.ПЗ	Арк.
						28
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

таким чином, щоб вся система могла забезпечити найкращу продуктивність і знизити витрати[19].

Фізична архітектура ERP-систем зазвичай розробляється в багаторівневому стилі на основі клієнт-серверної моделі, яку також називають багаторівневою або N-рівневою. У цій моделі компоненти ERP-системи організовані у вигляді шарів або рівнів, що дозволяє краще управляти складністю функціональності системи, а також підтримує масштабованість і гнучкість системи відповідно до бізнес-потреб організації. Багаторівнева архітектура також дозволяє розробникам розділити ресурси на декілька рівнів, забезпечуючи безпеку та зменшуючи ризик збою системи. Традиційно архітектура ERP-систем протягом останнього десятиліття розвивалася за тією ж схемою, що й архітектура програмного забезпечення. На початку розвитку ERP-систем вони будувалися з використанням дворівневої архітектури у вигляді клієнт-серверної взаємодії (Рис. 2.1). У цьому типі архітектури компоненти ERP-систем згруповані у два рівні: сервери та клієнти. Сервери зазвичай відповідають за обробку запитів до бази даних, а клієнти включають додатки, які запитують дані з серверів і використовують їх для різних функціональних модулів. Ця модель також може бути реалізована з клієнтами, де сервери відповідають як за базу даних, так і за завдання додатків, а клієнти відповідають лише за надання користувацького (графічного) інтерфейсу кінцевому користувачеві для взаємодії. Перевагами дворівневої архітектури є простота доступу до інформації, низька вартість інфраструктури та висока продуктивність для обмеженої кількості робочих станцій. Однак ця модель не є достатньо гнучкою для додавання нових клієнтів, а для інтеграції системи з іншими компонентами потрібне дороге проміжне програмне забезпечення. Крім того, будь-яка зміна або модифікація в базі даних впливає на додатки (або клієнтів). Ще одним недоліком є те, що реалізація модулів бізнес-функцій значною мірою залежить від серверів баз даних або реалізації клієнтських додатків.

					ІАЛЦ.467200.004.ПЗ	Арк.
						29
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

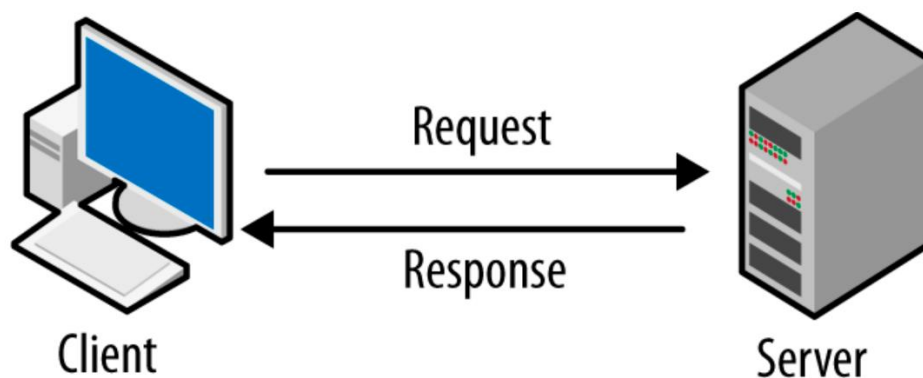


Рисунок 2.1 – Фізична архітектура ERP систем

Архітектура веб-сервісів використовує веб-технології та концепції для забезпечення простого, повсюдного доступу до модулів ERP для кінцевих користувачів і впорядкування потоку інформації між системами. Технології веб-сервісів можуть запропонувати багато можливостей для корпоративних програмних систем, заохочуючи все більше і більше постачальників ERP-систем адаптувати і переносити свою архітектуру, щоб використовувати переваги цих технологій і надавати потужні функціональні можливості. У деяких нових архітектурах була розроблена чотирирівнева модель, в якій рівень представлення був декомпонований на два рівні: рівень сервісів і рівень (Рис.2.2). Щоразу, коли кінцеві користувачі, які можуть бути клієнтами, постачальниками або співробітниками організації, запитують доступ до інформації з програмного забезпечення ERP, наприклад, статусу замовлення, рівня запасів і даних рахунків-фактур, веб-сервіси можуть забезпечити їм легкий доступ без потреби в конкретному клієнтському програмному забезпеченні[19]. Кінцеві користувачі можуть просто отримати доступ до ERP-додатків за допомогою веб-браузера через інтернет-інфраструктуру і легко інтегрувати свої додатки з існуючими внутрішніми системами і системами зовнішніх партнерів або постачальників.

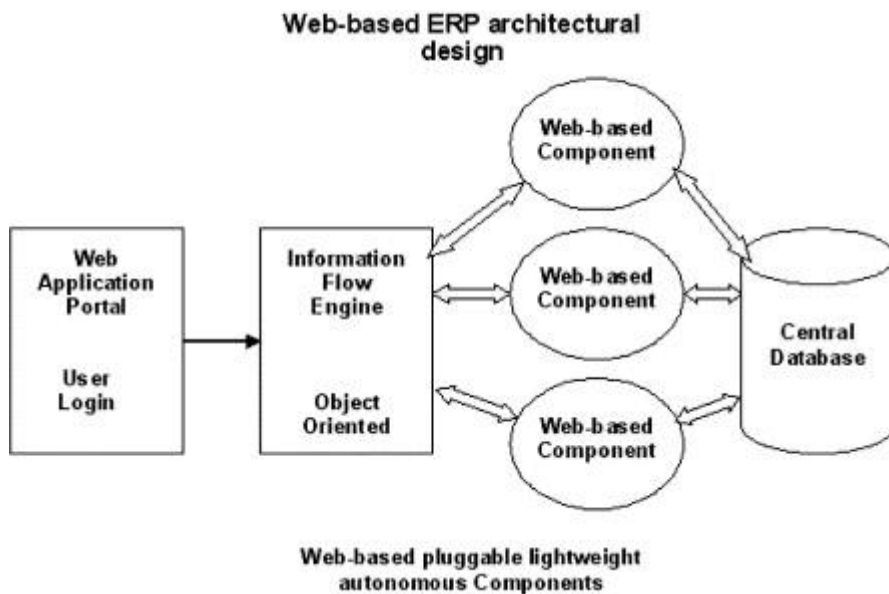


Рисунок 2.2 – Веб-сервісна архітектура ERP систем

Сервіс-орієнтована архітектура (SOA) - це стиль проектування програмного забезпечення, при якому різні функції надаються іншим компонентам у вигляді послуг через протокол зв'язку через мережу (Рис. 2.3). SOA також має на меті бути незалежною від постачальників, продуктів і технологій. Послуга - це чітко визначена, автономна та дискретна одиниця функціональності, доступ до якої можна отримати віддалено, а також діяти та оновлювати її незалежно. Наприклад, отримання виписки по кредитній картці онлайн може бути реалізовано як послуга[20]. ERP-системи можуть реалізовувати SOA шляхом декомпозиції рівня бізнес-логіки на менші окремі функціональні одиниці як сервіси. Ці послуги можуть колективно забезпечувати модульні функції ERP-систем. Потім послуга може бути використана індивідуально в будь-якому модулі ERP-системи. Сервіси в SOA повинні відповідати певним принципам і стандартам проектування. Для кожної послуги є один постачальник і один або більше споживачів. Два або більше сервісів можуть координувати певну діяльність для бізнес-функції. Оскільки сервіси не залежать від платформи операційної системи, споживач з пристрою з будь-якою операційною системою, написаною будь-якою мовою,

може використовувати будь-який сервіс за умови, що він використовує стандартні протоколи і специфікації SOA. У моделі розробки програмного забезпечення SOA реалізується контракт між споживачем (клієнтом) і провайдером (сервером).

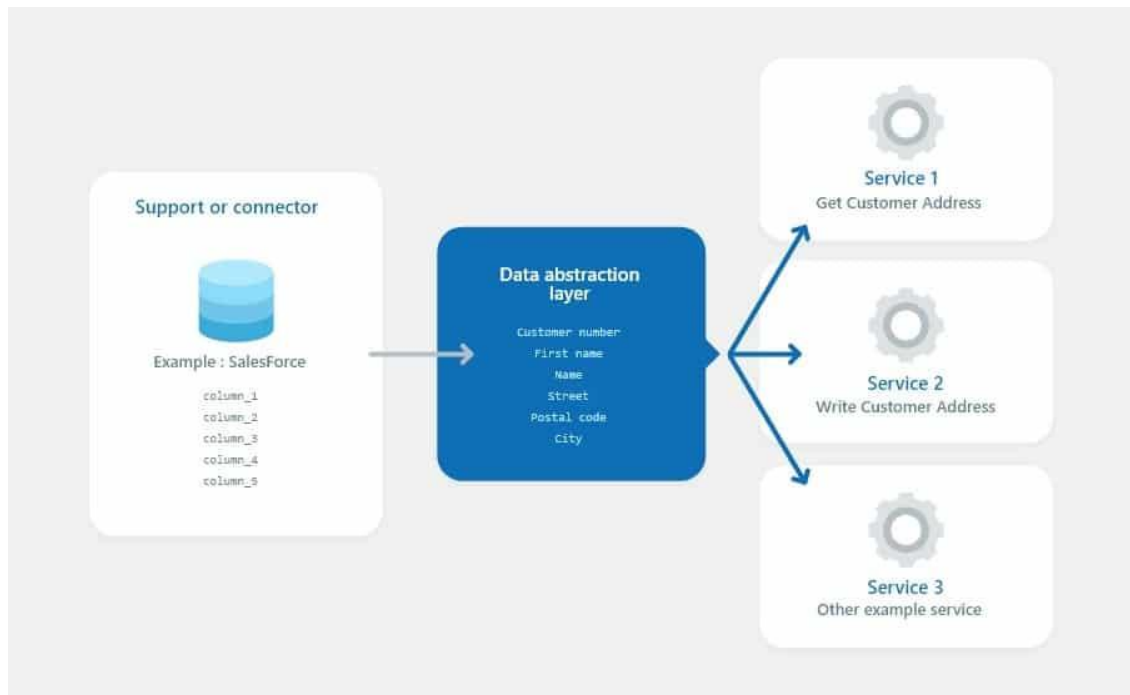


Рисунок 2.3 – Сервіс-орієнтована архітектура ERP систем

Хмарна ERP-система - це повноцінне комплексне рішення з усіма необхідними модулями ERP, де організації-клієнти можуть платити за використання або щомісячну плату за тип послуг, які вони отримують для свого бізнесу [21]. Іншими словами, компанії ніби орендують апаратне та програмне забезпечення постачальника, щоб скористатися перевагами ERP. Програмне забезпечення та база даних ERP-системи знаходяться на серверах постачальника або в інфраструктурі третьої сторони, а доступ до ERP-системи можна отримати через підключення до віддаленого робочого столу на комп'ютері або навіть через простий браузер на планшеті чи мобільному пристрої з підключенням до Інтернету (Рис. 2.4). Компанії, які орендують хмарні ERP-сервіси, можуть заощадити гроші, усунувши витрати на право

власності та ліцензування, пов'язані з придбаним програмним забезпеченням, а також інші витрати на встановлення та обслуговування локальних ERP-систем. Крім того, організації мають можливість обирати модулі ERP-системи, які вони хочуть, і не платити гроші за інші непотрібні модулі, які можуть не знадобитися в їхньому бізнесі. Використання хмарної ERP-системи пропонує організації-замовнику високу доступність ресурсів, масштабованість, надійність і відмовостійкість, а також безпеку і простоту використання [22]

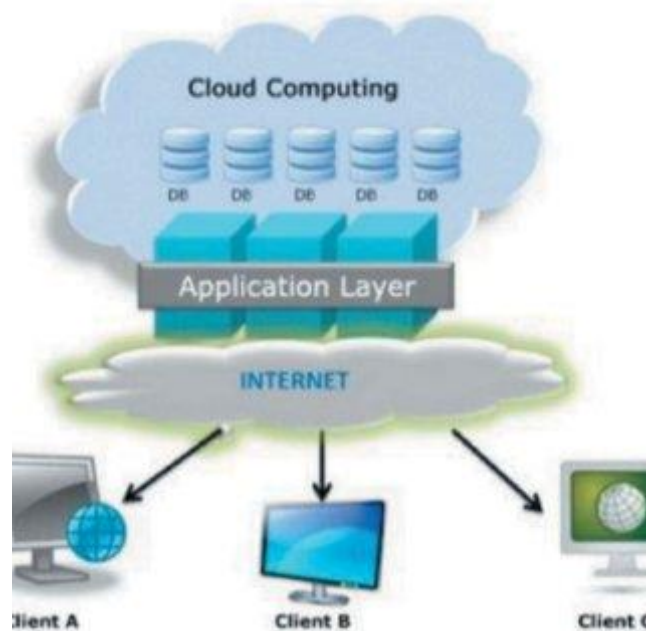


Рисунок 2.4 – Хмарна архітектура ERP систем

Для нашої моделі ERP системи для малого бізнесу, буде доцільно обрати дворівневу фізичну архітектуру, тобто мати локальну базу даних, яка буде отримувати запити від клієнтської частини, а клієнтська частина буде проводити розрахунки. Це допоможе повністю покрити всі сформовані потреби нашої моделі, а саме низьку ціну розробки та утримання, реалізувати модульну систему та розробити системи збереження даних та доступу до даних.

2.2 База даних та взаємодія з нею

Для нашої моделі та обраної архітектури нам необхідно визначитися з локальною базою даних, яка буде підходити під описані в минулих розділах потреби системи.

База даних – сукупність даних, організованих відповідно до концепції, яка описує характеристику цих даних і взаємозв'язки між їх елементами; ця сукупність підтримує щонайменше одну з областей застосування. В загальному випадку база даних містить схеми, таблиці, подання, збережені процедури та інші об'єкти. Дані у базі організовують відповідно до моделі організації даних. Таким чином, сучасна база даних, крім самих даних, містить їх опис та може містити засоби для їх обробки[23].

В загальному випадку базою даних можна вважати будь-який впорядкований набір даних. Наприклад, паперову картотеку з формулярами про працівників підприємства у відділі кадрів. Але дана стаття зосереджена на використанні баз даних в інформаційних системах. На даний час застосунки для роботи з базами даних є одними з найпоширеніших прикладних програм.

Базою даних для нашої системи була обрана вбудована одно файлова СУБД SQLite. SQLite - одна з найпопулярніших і найпростіших у використанні систем реляційних баз даних. Вона має багато переваг над іншими реляційними базами даних. Багато великих компаній, таких як Adobe, використовують SQLite як формат файлів додатків для свого продукту Photoshop Lightroom. [23]. Це програмне забезпечення з відкритим вихідним кодом. Після встановлення програмне забезпечення не потребує жодної ліцензії. SQLite є безсерверним, оскільки для його роботи не потрібен інший серверний процес або система. SQLite дозволяє одночасно працювати з декількома базами даних в одному сеансі, що робить його гнучким. SQLite - це кросплатформенна СУБД, яка може працювати на всіх платформах, включаючи macOS, Windows тощо. SQLite не потребує конфігурації. Вона не потребує налаштування або адміністрування.[23]

					ІАЛЦ.467200.004.ПЗ	Арк.
						34
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

База даних SQLite інтегрована з додатком, який отримує доступ до бази даних. Додатки взаємодіють з базою даних SQLite, читаючи і записуючи дані безпосередньо з файлів бази даних, що зберігаються на диску. Наступна діаграма ілюструє архітектуру SQLite без сервера:

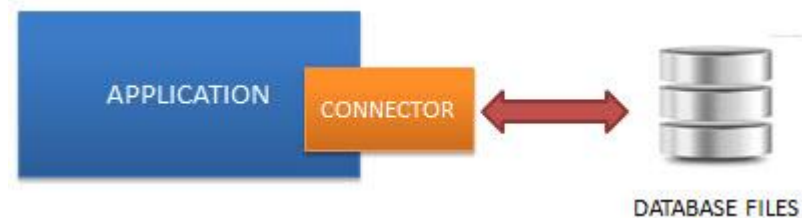


Рисунок 2.3 – архітектуру SQLite сервера

SQLite є самодостатньою, тобто потребує мінімальної підтримки з боку операційної системи або зовнішньої бібліотеки. Це робить SQLite придатною для використання в будь-якому середовищі, особливо у вбудованих пристроях, таких як iPhone, телефони Android, ігрові консолі, кишенькові медіаплеєри тощо.

Всі транзакції в SQLite повністю сумісні з ACID[23]. Це означає, що всі запити та зміни є атомарними, послідовними, ізольованими та довговічними. Іншими словами, всі зміни в межах транзакції відбуваються повністю або не відбуваються взагалі, навіть якщо виникає непередбачувана ситуація, така як аварійне завершення роботи програми, збій живлення або збій операційної системи.

SQLite використовує динамічні типи для таблиць. Це означає, що ви можете зберігати будь-яке значення в будь-якому стовпці, незалежно від типу даних.

SQLite дозволяє використовувати одне з'єднання з базою даних для одночасного доступу до декількох файлів бази даних. Це дає багато корисних можливостей, таких як об'єднання таблиць у різних базах даних або

копіювання даних між базами даних однією командою. SQLite здатний створювати бази даних в пам'яті, з якими дуже швидко працювати.[23]

SQLite ідеально підходить для нашої локальної ERP системи, через відсутність потреби додатково налаштовувати систему для роботи з нею, це дозволяє нам встановлювати та використовувати нашу систему на персональних комп'ютерах клієнтів без додаткового налаштування. Не потребує ліцензії, що дозволяє зменшити собівартість системи та її впровадження, а її популярність гарантує велику кількість навчального матеріалу, що допоможе клієнту самостійно модифікувати систему при необхідності. Система транзакції необхідність для ERP системи, бо саме вона гарантує, що при виникненні проблем, неправильні дані не будуть занесені в систему. SQLite зберігає файл з базою даних безпосередньо на комп'ютері користувача, що дає можливість робити резервні копії даних без додаткових програм та спеціальних технічних знань, просто скопіювавши файл з БД та зберігши його в необхідному місці. Також, збереження бази даних, як файл на комп'ютері, гарантує безпеку ваших даних, бо отримати дані, можливо тільки при фізичному доступі до локального комп'ютера, та робить імпорт нашої бази даних до інших систем надзвичайно легким процесом.

2.3 Підходи до проектування бази даних

Важливо роль при створенні бази даних буде відігравати підходи до проектування бази даних. При розробці бази даних спочатку необхідно визначити цілі моделі бази даних, які дані буде зберігати наша система та де вона їх буде використовувати, як дані будуть зберігатися та звідки ці дані ми будемо отримувати. Отриманні дані нам необхідно буде розмістити в таблицях. Необхідно адаптувати дані під табличний вигляд, тобто розробити та продумати систему зберігання даних, які розміщуються в стовпцях та рядках. Визначити унікальні ключі, для кожної таблиці, та визначити взаємозв'язок між таблиць.

					ІАЛЦ.467200.004.ПЗ	Арк.
						36
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для цього необхідно визначити та створити модель нашої бази даних. Для створення моделі ми можемо використати написані SQL запити або UML діаграми.

SQL - це стандартна мова програмування, відома як мова структурованих запитів, що використовується для навігації та модифікації баз даних. Ви можете використовувати SQL для навігації та управління базами даних. У 1986 році Американський національний інститут стандартів і Міжнародна організація зі стандартизації визнали SQL як стандарт. SQL дає змогу виконувати запити до баз даних. За допомогою SQL розробники можуть отримувати інформацію з бази даних. У будь-яку модель бази даних можна додавати дані за допомогою SQL. За допомогою SQL можна поміщати та видаляти інформацію з моделі бази даних. Крім того, можна створювати нові таблиці та встановлювати на них права доступу. Іншим візуальним стилем для визначення великих систем, написаних в об'єктно-орієнтованій парадигмі, є уніфікована мова моделювання (UML).[24]

Уніфікована мова моделювання (UML) - це мова моделювання загального призначення, яка призначена для забезпечення стандартного способу візуалізації проектування системи[25].

UML забезпечує стандартну нотацію для багатьох типів діаграм, які можна умовно розділити на 3 основні групи: діаграми поведінки (Рис. 2.5), діаграми взаємодії (Рис. 2.4) та структурні діаграми (Рис. 2.6) [25].

При створенні бази даних нашої системи був обраний підхід UML проектування, тобто були створені діаграми поведінки користувача та діаграми взаємодії користувача з БД і на них базуються структурні діаграми.

					ІАЛЦ.467200.004.ПЗ	Арк.
						37
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

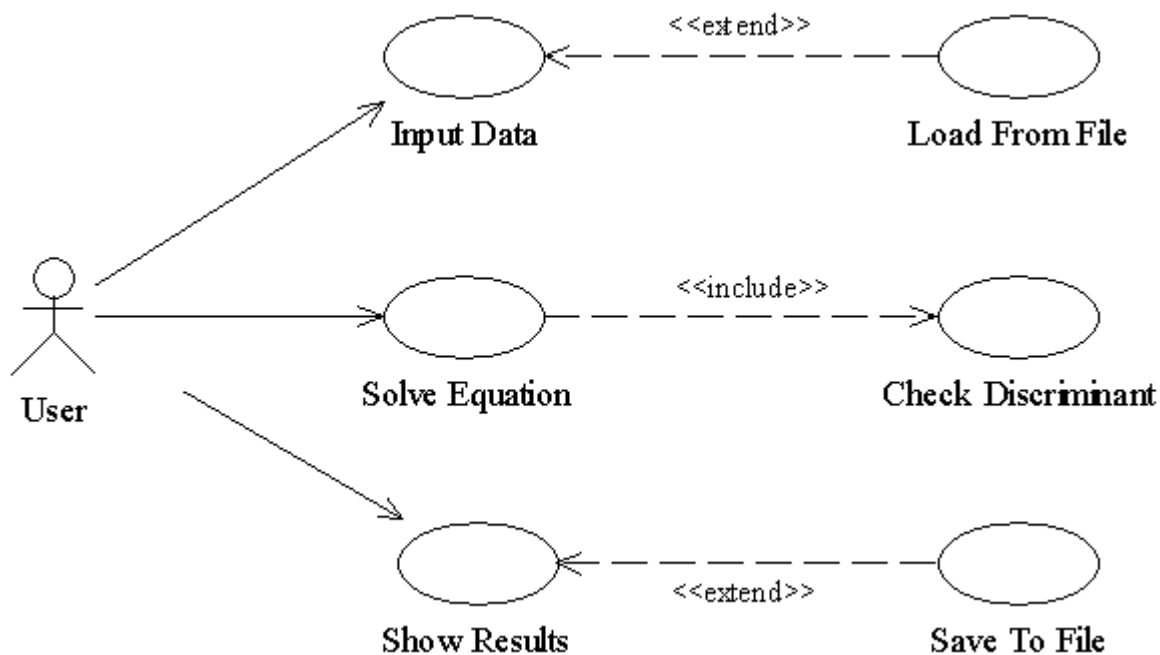


Рисунок 2.4 – Приклад діаграми взаємодії користувача з БД

INVENTORY MANAGEMENT SYSTEM
USE CASE DIAGRAM

Noel Ceta | January 17, 2018

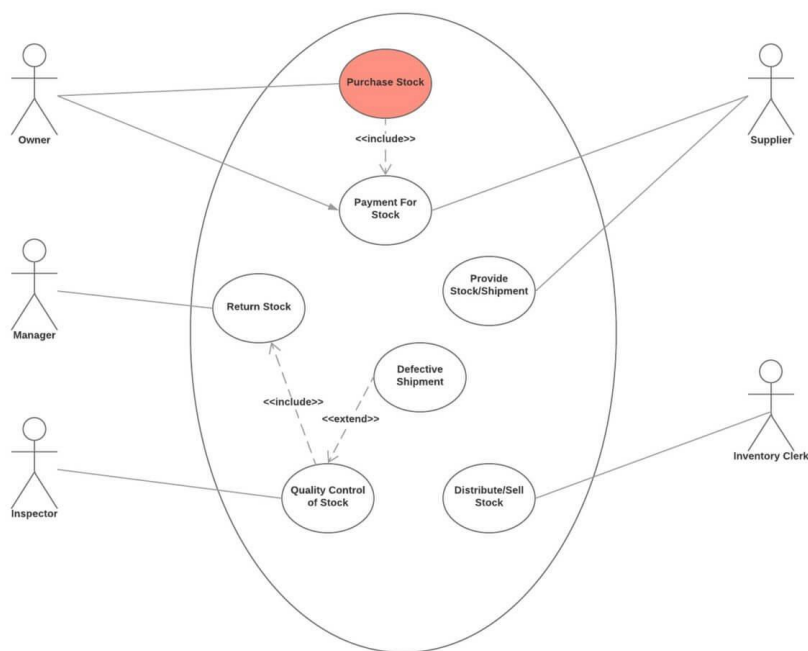


Рисунок 2.5 – Приклад діаграми поведінки користувача

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ІАЛЦ.467200.004.ПЗ

Арк.

38

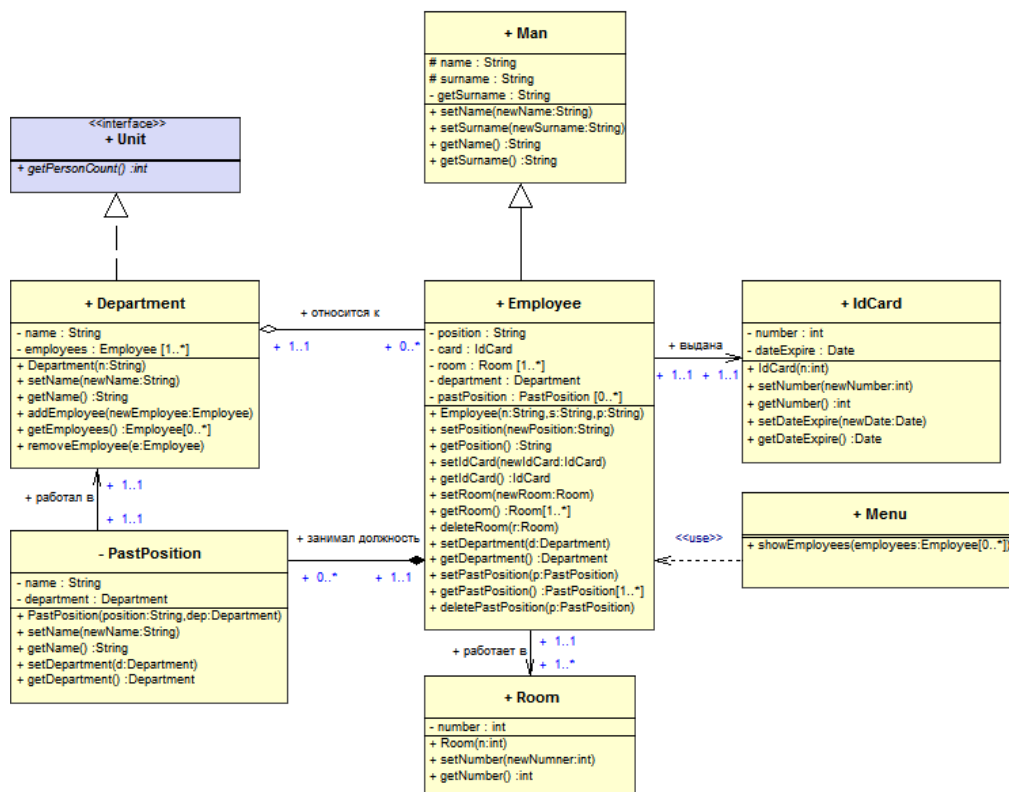


Рисунок 2.6 – Приклад діаграми структурної діаграми БД

2.4 Вибір мови програмування

При виборі мови потрібно врахувати можливість легкої модифікації коду, роботу з БД та великими масивами даних, аналізу даних та побудови графіків, високою точністю розрахунків та можливістю створення користувацького інтерфейсу. Під данні критерії підходить мова програмування Python.

Python - це високорівнева, універсальна та дуже популярна мова програмування. Мова програмування Python (остання версія Python 3) використовується у веб-розробці, додатках для машинного навчання, а також у всіх передових технологіях в індустрії програмного забезпечення[26].

Мову Python використовують майже всі технологічні гіганти, такі як Google, Amazon, Facebook, Instagram, Dropbox, Uber... тощо. Найбільшою

силою Python є величезна колекція стандартних бібліотек, які можуть бути використані для наступних цілей[26]:

- Машинне навчання
- Додатки з графічним інтерфейсом (такі як Kivy, Tkinter, PyQt і т.д.)
- Веб-фреймворки, такі як Django (використовується YouTube, Instagram, Dropbox)
- Обробка зображень (наприклад, OpenCV, Pillow)
- Веб-скрепінг (наприклад, Scrapy, BeautifulSoup, Selenium)
- Тестові фреймворки
- Мультимедіа
- Наукові обчислення
- Обробка тексту та багато іншого

Оскільки Python є універсальною мовою, її можна використовувати в різноманітних додатках, а її нескладний характер робить її чудовою мовою для автоматизації завдань, створення веб-сайтів або програмного забезпечення та аналізу даних. Python також має кілька інших характеристик, які роблять її популярною серед розробників та інженерів. До них відносяться її легко читати. У коді Python використовуються англійські ключові слова, а не розділові знаки, а розриви рядків допомагають визначити блоки коду. На практиці це означає, що ви можете визначити, для чого призначений код, просто подивившись на нього. Це відкритий код. Ви можете завантажити вихідний код, змінити його і використовувати як завгодно. Його можна переносити. Деякі мови вимагають модифікації коду для роботи на різних платформах, але Python є кросплатформенною мовою, що означає, що ви можете запускати той самий код на будь-якій операційній системі за допомогою інтерпретатора Python.

					ІАЛЦ.467200.004.ПЗ	Арк.
						40
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вона розширювана. Код на Python можна писати іншими мовами (наприклад, C++), а користувачі можуть додавати низькорівневі модулі до інтерпретатора Python для кастомізації та оптимізації своїх інструментів[26].

Він має широку стандартну бібліотеку. Ця бібліотека доступна будь-кому і означає, що користувачам не потрібно писати код для кожної окремої функції - вони можуть отримати доступ до вбудованих модулів, які допомагають вирішувати проблеми у повсякденному програмуванні тощо [27]. Використання Python для фінансового аналізу. Подібно до того, як Python може допомогти аналітикам даних у роботі з великими масивами даних, Python широко використовується у фінансовій індустрії для швидкого виконання складних обчислень. Фондові ринки генерують величезні обсяги даних, і Python можна використовувати для імпорту даних про ціни на акції та створення стратегій за допомогою алгоритмів для виявлення торгових можливостей. Мову також можна використовувати для оптимізації портфеля, управління ризиками, фінансового моделювання та візуалізації, аналізу криптовалют і навіть для виявлення шахрайства[27].

Багато програм на сьогоднішній день використовують графічний інтерфейс, наша система також повинна його мати. І за допомогою мови програмування Python також можна створювати графічні програми. Для цього в Python за замовчуванням застосовується спеціальний тулкіт - набір компонентів, який називається tkinter. Тулкіт tkinter доступний у вигляді окремого вбудованого модуля, який містить усі необхідні графічні компоненти - кнопки, текстові поля тощо.

Tkinter представляє інтерфейс у Python для графічної бібліотеки Tk (Власне сама назва "Tkinter" є скороченням "Tk interface"). Спочатку ця бібліотека розроблялася для мови Tcl - її створив у 1988 році Джон Остерхаут (John Ousterhout), професор computer science з Берклі для створення графічних додатків для своєї мови Tcl. Але згодом Tk було адаптовано для широкої низки

					ІАЛЦ.467200.004.ПЗ	Арк.
						41
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

динамічних мов, зокрема, для Ruby, Perl і, звісно, для мови Python (1994 року). І на сьогодні і бібліотека Tk, і сам тулкіт tkinter доступні для більшості операційних систем, зокрема для Mac OS, Linux і Windows[27].

Переваги Tkinter [27]:

- Цей тулкіт за замовчуванням включено до стандартної бібліотеки мови Python у вигляді окремого модуля, тому не потрібно щось додатково встановлювати
- Tkinter - кросплатформенний, один і той самий код працюватиме однаково на різних платформах (Mac OS, Linux і Windows)
- Tkinter легко вивчати. Сам тулкіт, хоча і містить деякий готовий код, віджети і графічні елементи, але при цьому досить лаконічний і простий.
- Tk поширюється за BSD-ліцензією, тому бібліотека може бути використана як в опенсорсних проектах, так і в комерційних напрацюваннях.

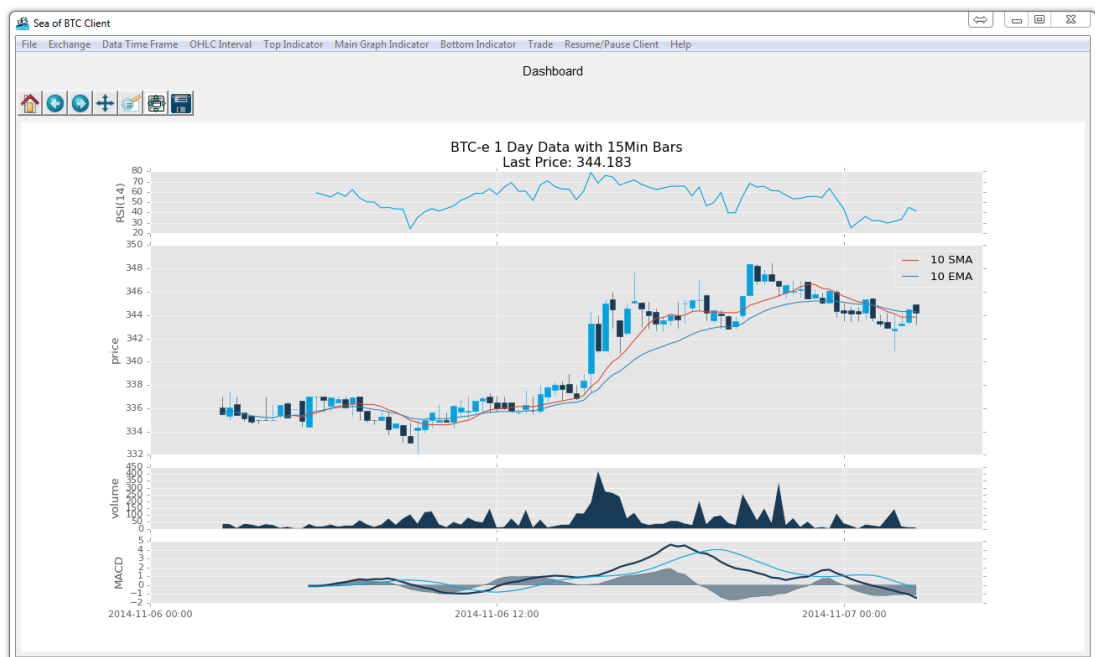


Рисунок 2.7– Приклад інтерфейсу створеного за допомогою Tkinte

Висновки до розділу 2

В даному розділі було сформовано модель ERP системи для малого бізнесу та визначені потреби для даної моделі, були обрані та описані засоби реалізації та методики проектування які будуть використовуватися у ході розробки системи. Були описані та визначені особливості моделі ERP системи для малого бізнесу. Були описані переваги мови програмування Python та її бібліотеки для створення інтерфейсу користувача. Був обраний та описаний метод архітектурного проектування який буде використовуватися при розробці системи. Обрана база даних яка підходить для реалізації створеної моделі системи та обґрунтований вибір даної бази даних. У результаті було сформульовано та створено модель системи та обрані інструменти та підходи до створення системи даної системи.

					ІАЛЦ.467200.004.ПЗ	Арк.
						43
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 3. ПРОЕКТУВАННЯ ТА РОЗРОБКА МОДЕЛИ ERP СИСТЕМИ

3.1 Вимоги до функціонального додатку

За сформованою моделлю ERP системи для малого бізнесу створимо програму яка буде покривати всі бізнес процеси та вимоги обраного бізнесу. В якості прикладу малого бізнесу візьмемо малу птахоферму, яка має виробництво у вигляді яєць та м'яса. Дане виробництво фіксує кожного дня результати роботи фірми у вигляді кількості виготовлених яєць, кількості мертвих птахів, кількості розбитих яєць та кількості витраченого корму. Даний бізнес має основні потреби визначені в нашій моделі, а саме продажі, закупки, склад та керування персоналом. Ферма має закуповувати у виробника корми та курчат для нормального функціонування ферми, всі ці данні потрібні для контролю цінової політики та продуктивності ферми і в цьому нам допоможе наш модуль закупівель, який дозволить вносити всі необхідні данні та подальшому працювати з цими даними і будувати аналітику спираючись на отриманні дані. Дзеркальною стороною закупівель є продажі, ферма продає клієнтам отримані продукти з виробництва і для даного процесу у нас є модуль продажів, який дозволить автоматизувати внесення даних по проданим товарам, систематизувати самі товари, визначити клієнтів та аналізувати потреби клієнтів на основні отриманих даних. Виробництво, продажі та закупівлі пов'язані з складом, оскільки потрібне місце для систематизованого зберігання всіх отриманих товарів з виробництва та придбаних матеріалів від виробників та продажі отриманих товарів для клієнтів. Для контролю ресурсів наша модель пропонує модуль складу, який враховує кількість вироблених продуктів, придбаних та проданих товарів. Даний модуль допоможе отримати данні відносно кількості доступних товарів для кожного складу, провести аналіз існуючих запасів у

					ІАЛЦ.467200.004.ПЗ	Арк.
						44
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

розрізі окремого складу та проаналізувати залишки та потреби кожного складу. Заключним модулем з нашої моделі для данного бізнесу стане модуль для контролю персоналу, який дозволить проводити обмежити або надати доступ працівникам до обраних даних, визначити робочу ставку кожного працівника та відслідковувати кількість відпрацьованих годин та контролювати показники продуктивності кожного працівника опираючись на дані які він вносить у систему.

3.1.1 Формування потреб користувача до системи

Для проектування бази даних нам необхідно визначити та описати можливості які будуть доступні користувачу в системі. Опишемо можливості користувача та потреби користувача для кожного модуля, базуючись на даних потребах користувача, ми зможемо спроектувати базу даних, яка буде виконувати всі вимоги постелені перед системою користувачем.

При взаємодії користувача з основними модулями користувач має можливість:

Таблиця 3.1 – Потреба URS001

Порядковий номер	URS001
Назва	Авторизація у системі
Опис	Не авторизований користувач має можливість авторизуватися у системі для перегляду інших модулів.

Таблиця 3.2 – Потреба URS002

Порядковий номер	URS002
Назва	Перегляд існуючих записів
Опис	Авторизований користувач має можливість переглядати існуючі записи та фільтрувати дані до відображення.

Таблиця 3.3 – Потреба URS003

Порядковий номер	URS003
Назва	Створення нового запису п
Опис	Авторизований користувач має можливість створити новий запис, внести всі необхідні дані, та внести їх до загального списку даних.

Таблиця 3.4 – Потреба URS004

Порядковий номер	URS004
Назва	Редагування створених записів
Опис	Авторизований користувач має можливість редагувати обраний запис та обрані поля даних в рядках.

Таблиця 3.5 – Потреба URS005

Порядковий номер	URS005
Назва	Видалення створених записів
Опис	Авторизований користувач має можливість видалити раніше створені записи.

Таблиця 3.6 – Потреба URS006

Порядковий номер	URS006
Назва	Імпорт даних до Excel
Опис	Авторизований користувач має можливість імпортувати обранні дані до файлу Excel

Таблиця 3.6 – Потреба URS006

Порядковий номер	URS006
Назва	Експорт даних з Excel

Таблиця 3.6 – Продовження

Опис	Авторизований користувач має можливість експортувати дані з файлу Excel
------	---

Кожен модуль має свої особливості і пропонує користувачу унікальні можливості взаємодії для конкретного модуля, тому необхідно описати можливості користувача в розрізі кожного модуля з визначеної нам моделі ERP системи для малого бізнесу.

Модуль продажів:

Таблиця 3.7 – Потреба URS007

Порядковий номер	URS007
Назва	Побудова графіків за наявними даними по продажам
Опис	Авторизований користувач має можливість побудувати графіки про найкращих покупців, найбільш популярні товари на продаж та найбільш популярні склади для продажу товару.

Таблиця 3.7 – Потреба URS007

Порядковий номер	URS007
Назва	Розрахунок суми на основі існуючої інформації
Опис	Авторизований користувач має можливість отримати загальну суму по операціям на продаж за обраними користувачем фільтрами.

Таблиця 3.8 – Потреба URS008

Порядковий номер	URS008
Назва	Створення нових товарів
Опис	Авторизований користувач має можливість створювати та редагувати товари для продажу.

Модуль закупок:

Таблиця 3.9 – Потреба URS009

Порядковий номер	URS009
Назва	Побудова графіків за наявними даними по закупкам
Опис	Авторизований користувач має можливість побудувати графіки про найкращих поставників, найбільш популярні товари для закупівлі та найбільш популярні склади для зберігання та використання товару.

Таблиця 3.10 – Потреба URS010

Порядковий номер	URS010
Назва	Розрахунок суми на основі існуючої інформації
Опис	Авторизований користувач має можливість отримати загальну суму по операціям на закупівлю за обраними користувачем фільтрами.

Таблиця 3.11 – Потреба URS011

Порядковий номер	URS011
Назва	Створення нових товарів
Опис	Авторизований користувач має можливість створювати та редагувати товари для закупівлі.

Модуль складу:

Таблиця 3.12 – Потреба URS012

Порядковий номер	URS012
Назва	Побудова графіків по складам

Таблиця 3.12 – Продовження

Опис	Авторизований користувач має можливість побудувати графіки про завантаженість складі, наявний товар, найбільш популярні склади та інформацію про використання складу для продажу або закупівлі.
------	---

Таблиця 3.13 – Потреба URS013

Порядковий номер	URS013
Назва	Розрахунок суми товару на складі
Опис	Авторизований користувач має можливість отримати загальну кількість одиниць товару на складі.

Таблиця 3.14 – Потреба URS014

Порядковий номер	URS014
Назва	Створення нових складів
Опис	Авторизований користувач має можливість створювати та редагувати нові склади для зберігання товару.

Модуль контролю персоналу:

Таблиця 3.15 – Потреба URS015

Порядковий номер	URS015
Назва	Редагування доступу до модулів
Опис	Авторизований користувач має можливість змінювати доступ користувачів до обраної інформації

Оскільки виробництво індивідуальне для кожного бізнесу, опишемо можливості користувача в модулі виробництва під бізнес процеси обраного нами бізнесу, а саме птахоферми.

Таблиця 3.16 – Потреба URS016

Порядковий номер	URS016
Назва	Побудова графіків з даними виробництва
Опис	Авторизований користувач має можливість побудувати графіки про кількість та динаміку смертності пташок, кількість витраченого корму, кількість отриманих яєць та кількість пошкоджених.

3.1.2 Сценарії взаємодії користувача з базою даних

Сформувавши потреби користувача до системи ми можемо побудувати UML діаграми взаємодії користувача з базою даних, які опишуть взаємодію користувача з системою та системою з базою даних. Данні діаграми продемонструють, які дії необхідно зробити користувачу, для вдалого виконання описаних нами сценаріїв та які процеси відбудуться в базі даних для вдалого проходження сценарію.

Сценарій URS001

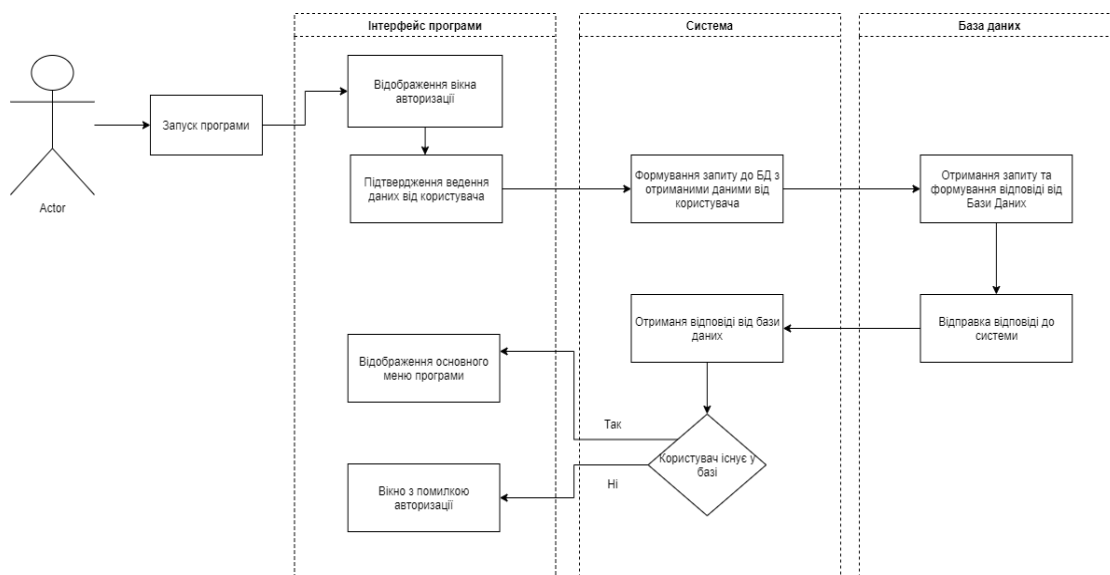


Рисунок 3.1 – UML діаграма для сценарію URS001

Потреба URS002

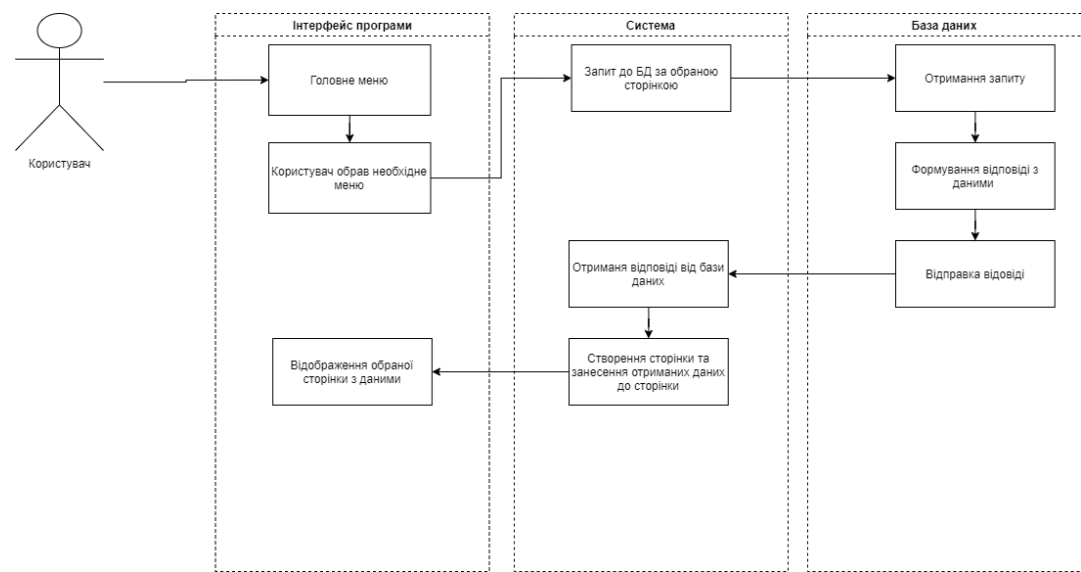


Рисунок 3.2 – UML діаграма для сценарію URS002

Потреба URS003

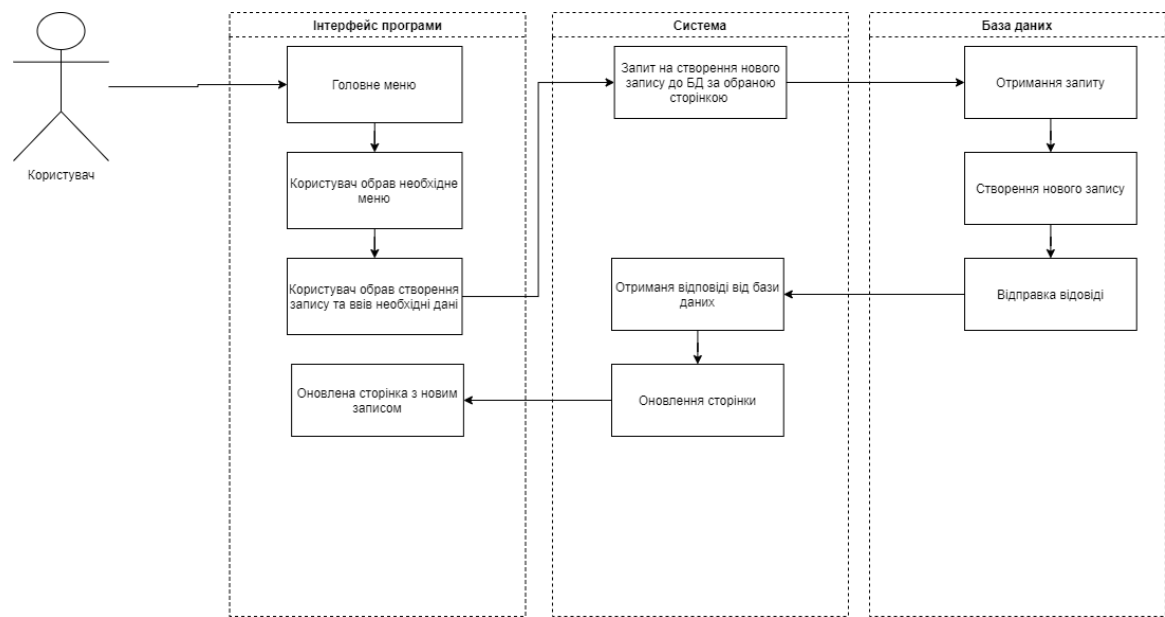


Рисунок 3.3 – UML діаграма для сценарію URS003

Потреба URS004

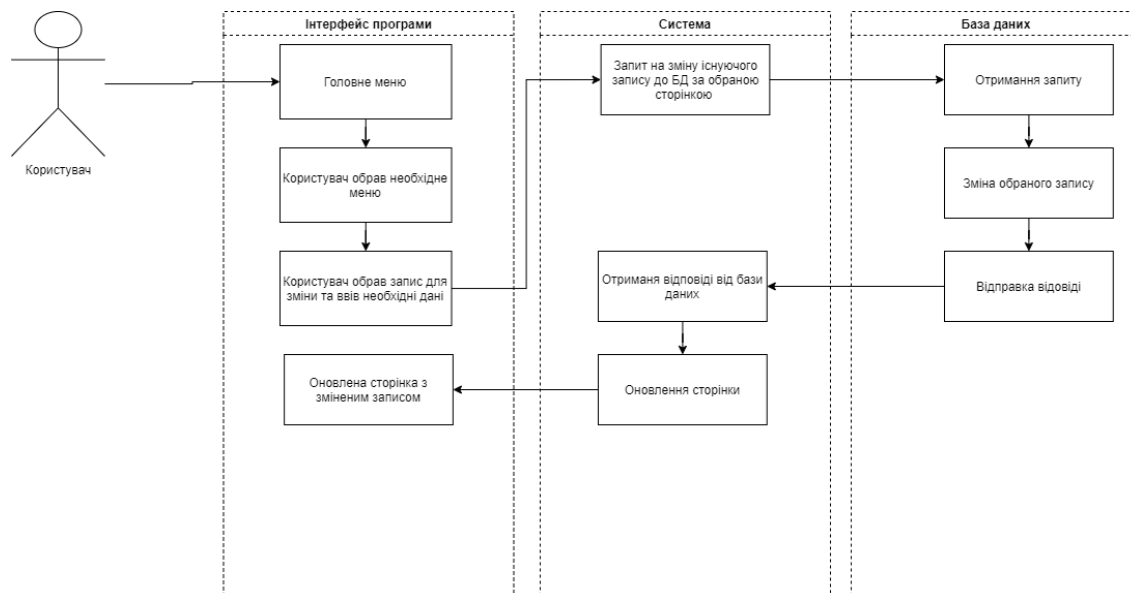


Рисунок 3.4 – UML діаграма для сценарію URS004

Потреба URS005

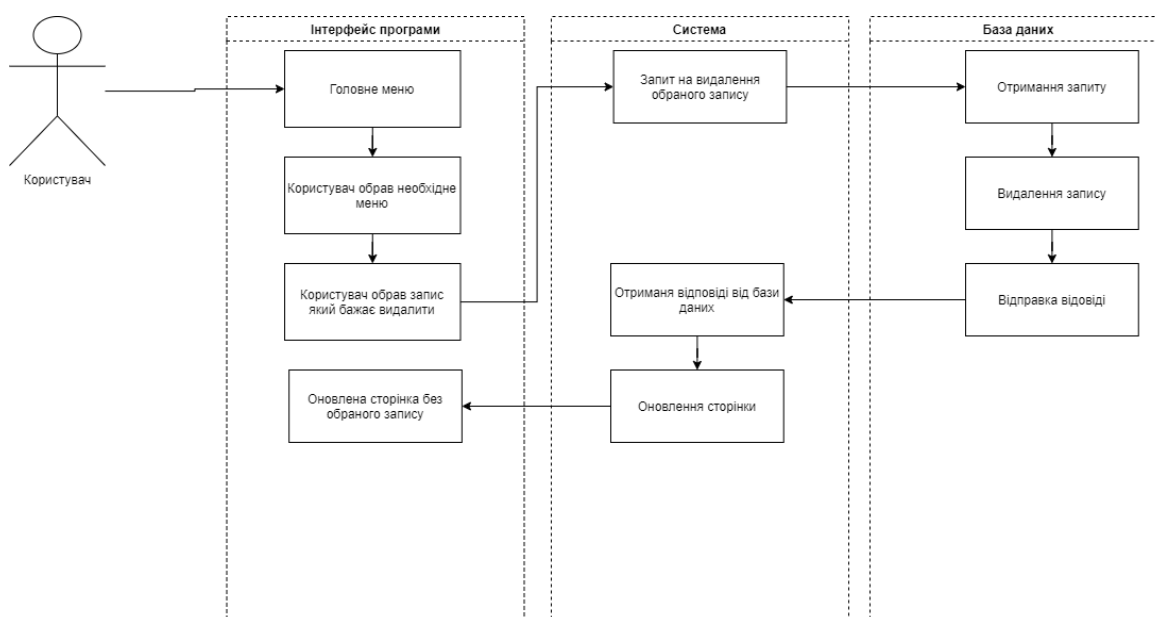


Рисунок 3.5 – UML діаграма для сценарію URS005

Решта описаних вимог не потребують прямого доступу до бази даних. Для сценаріїв з фільтрацією даних та побудовою графіків і аналітики використовуються отримані дані при завантаженні сторінки.

3.2 Архітектура моделі ERP системи для малого бізнесу

3.2.1 Опис обраної архітектури

Для даної системи в якості архітектурного шаблону проектування був використаний шаблон проектування MVVM(Model-View-ViewModel).

Патерн MVVM допомагає чітко відокремити бізнес-логіку та логіку представлення додатку від його користувацького інтерфейсу (UI). Дотримання чіткого поділу між логікою додатку та інтерфейсом користувача допомагає вирішити численні проблеми розробки та полегшує тестування, підтримку та розвиток додатку. Це також може значно покращити можливості повторного використання коду і дозволяє розробникам і дизайнерам користувацького інтерфейсу легше співпрацювати при розробці відповідних частин програми.

У патерні MVVM є три основні компоненти: модель, представлення та модель представлення. Кожен з них служить певній меті. На діаграмі нижче показано взаємозв'язок між цими трьома компонентами.

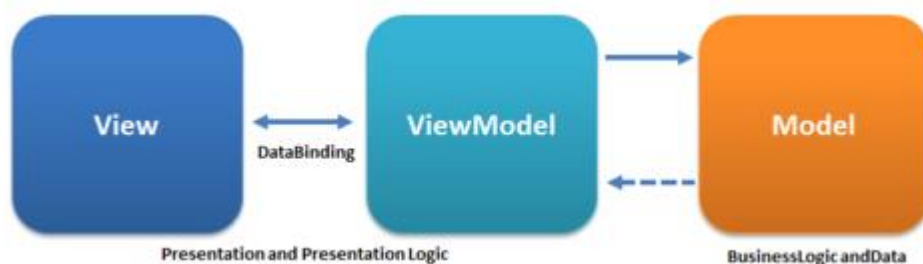


Рисунок 3.6 – Структура шаблону проектування Model-View-ViewModel
Переваги використання патерну MVVM полягають у наступному:

Вигляд - Представлення відповідає за визначення структури, макета та зовнішнього вигляду того, що користувач бачить на екрані

ViewModel - Модель подання реалізує властивості та команди, до яких подання може прив'язувати дані, і повідомляє подання про будь-які зміни стану за допомогою подій сповіщення про зміни. Властивості та команди, які надає модель представлення, визначають функціональність, яку пропонує

користувацький інтерфейс, але представлення визначає, як ця функціональність має бути відображена.

Модель - це невізуальні класи, які інкапсулюють дані програми. Таким чином, модель можна розглядати як представлення доменної моделі програми, яка зазвичай включає модель даних разом з бізнес-логікою та логікою перевірки..

Якщо існуюча реалізація моделі інкапсулює існуючу бізнес-логіку, змінити її може бути складно або ризиковано. У цьому випадку модель подання виступає в ролі адаптера для класів моделі і не дозволяє вносити серйозні зміни в код моделі.

Розробники можуть створювати модульні тести для моделі подання і моделі, не використовуючи подання. Юніт-тести для моделі подання можуть реалізовувати ту саму функціональність, що й у поданні.

Інтерфейс програми можна переробити, не торкаючись моделі подання та коду моделі, Тому нова версія подання повинна працювати з існуючою моделлю подання.

Дизайнери та розробники можуть працювати незалежно та паралельно над своїми компонентами під час розробки. Дизайнери можуть зосередитися на представленні, в той час як розробники можуть працювати над моделлю представлення і компонентами моделі.

3.2.2 Розробка архітектури для системи ERP

Данна система буде складатися з окремих компонентів, які забезпечують виконання бізнес процесів які були визначені у нашій моделі ERP системи для малого бізнесу, які будуть об'єднані в головному компоненті Main, окремі компоненти можуть мати вкладені компоненти (Наприклад компонент Продажі, має вкладені компоненти Клієнт та Товар) , компоненти складаються з таких модулів:

- модуль роботи з базою даних;
- модуль роботи з життєвим циклом;

					ІАЛЦ.467200.004.ПЗ	Арк.
						54
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- модуль інтерфейсної частини.
- модуль роботи з користувачем

Модулі являють собою функції які відповідають за різні задачі. Взаємодія даних модулів представлена на рисунку 3.1.

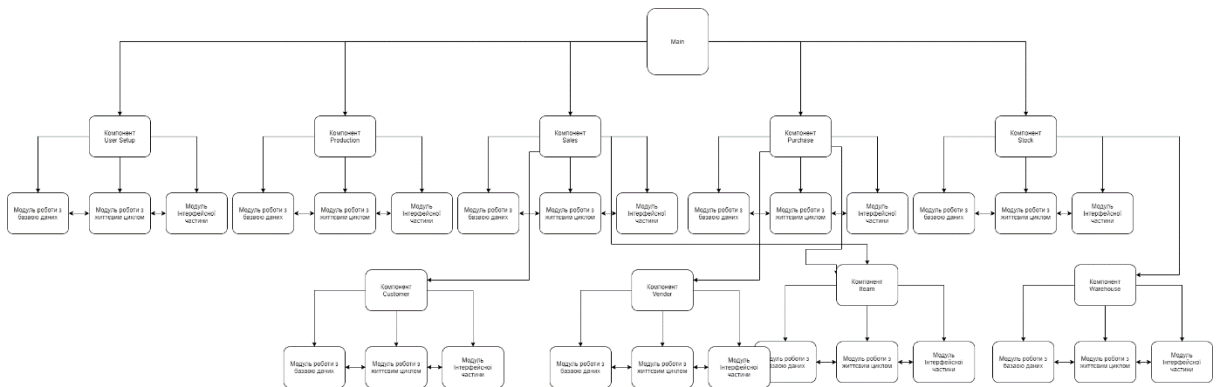


Рисунок 3.6 – Архітектура ERP системи для малого бізнесу

Для коректного відображення інформації у вікнах програми використовується модуль інтерфейсного програмного забезпечення. Цей модуль підтримує інтерфейс шляхом використання додаткових програмних модулів:

- програмний модуль відображення таблиць.
- програмний модуль відображення вікон у системі
- програмний модуль відображення кнопок та полів
- програмний модуль побудови та відображення сторінок
- програмний модуль відображення провідника для імпорту або експорту файлів

Для правильного функціонування кнопок, що дозволяють користувачеві відкривати вікна, встановлювати фільтри та маніпулювати даними, використовується програмний модуль головної логіки. В комплекс програм, які працюють з базою даних та керують життєвим циклом, включений такий модуль.

- програмний модуль збереження даних
- програмний модуль маніпуляції над даними
- програмний модуль обробки запитів

Модуль бази даних програмного забезпечення зберігає записи, які будуть використовуватися в системі. Він також здійснює перевірку логіну та пароля користувача під час авторизації в системі. Пакет програмного забезпечення бази даних включає в себе наступні компоненти

- програмний модуль отримання інформації по обраному модулю;
- програмний модуль обробки при авторизації;
- програмний модуль створення нових записів.

3.3 Розробка структури бази даних

Описавши вимоги користувача до системи та взаємодію системи з користувачем, ми можемо описати структуру нашої бази даних та створити схему бази даних. Схема бази даних — це структура бази даних, описана формальною мовою, яка підтримується системою керування базами даних (СУБД). Термін «схема» стосується організації даних як плану того, як будується база даних (розділена на таблиці бази даних у випадку реляційних баз даних). Формальне визначення схеми бази даних — це набір формул (речень), які називаються обмеженнями цілісності, накладеними на базу даних. Ці обмеження цілісності забезпечують сумісність між частинами схеми. Усі обмеження можна виразити однією мовою. Базу даних можна вважати структурою в реалізації мови бази даних. Стани створеної концептуальної схеми перетворюються в явне відображення, схему бази даних. Схема бази даних для нашої системи наведена в Додатку 1.

Для кожного модуля були описані та створені таблиці та визначені поля таблиц, тому модель бази даних складається із дев'яти таблиц. Для модуля по продажам була створена таблиця “Sales”, яка містить в собі поля які описують Клієнта якому був проданий товар, кількість проданого товару, суму

					ІАЛЦ.467200.004.ПЗ	Арк.
						56
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

за який був проданий товар, найменування самого товару та код складу з якого товар був придбаний. Аналогічно до модуля по продажам були створені таблиці Purchase для модуля по закупівлям, які мають схожі поля, але містять данні по виробнику в якого був закуплений товар. Для даних таблиць були створенні допоміжні, зв'язані таблиці такі як "Iteam" – таблиця яка описує інформацію по товару, його назву, опис та одиницю зберігання. "Warehouse" – яка описує код складу, його місцезнаходження та поштовий індекс. Таблиці "Customer" та "Vendor" містять в собі інформацію про кожного покупця та поставника. Ці допоміжні таблиці використовуються для правильного заповнення основних таблиць по продажам та закупкам та допомагають зменшити інформаційне навантаження на користувача, зберігаючи та відображаючи важливі данні на сторінці по продажу або закупілі, а додаткову інформацію перенести на додаткові сторінки з можливість переглянути її там. Таблиця "Stock" необхідна для модуля складу, вона отримує інформацію про операції з модулів про продажі та закупівлі та вносить відповідні зміни до залишку товару, тобто, якщо в модулі по продажам була створена нова операція, де компанія продала товар N у кількості N з складу номер N, модуль складу створить відповідний запис у таблиці "Stock", де забере з складу N, товар N у кількості N, така реалізація дозволить нам завжди відслідковувати кількість наявного товару на складі і будувати на основі цих даних аналітику та плани розвитку компанії. Для модуля управління ресурсами була створена таблиця "Authorization" яка містить необхідну інформацію по працівникам та їх права доступа до модулів та інформації у них. Сукупність та зв'язок наведених таблиць формують базу даних та дозволяють використовувати її для повноцінної роботи системи.

					ІАЛЦ.467200.004.ПЗ	Арк.
						57
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновки до розділу 3

В даному розділі були описані кроки проектування системи, розроблена архітектура нашої системи, описані можливості користувача та взаємодія користувача з нашою базою даних. Була спроектована та описана схема бази даних яка буде використовуватися для нашої системи. Для опису сценаріїв взаємодії користувача були створені UML діаграми, які наглядно демонструють взаємодію користувача з системою і систему з базою даних, де ми можемо побачити які процеси відбуваються і ким виконуються. Можливості користувача у системі описані у вигляді таблиць. У результаті було спроектовано та розроблено повноцінну систему ERP систему, яка відповідає моделі ERP системи для малого бізнесу.

					ІАЛЦ.467200.004.ПЗ	Арк.
						58
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 4. Впровадження створеної системи

В даному розділі продемонстровані кроки роботи з системою для демонстрації працездатності системи та її подальшому впровадженні.

4.1 Демонстрація роботи створеної системи для малого бізнесу

Представлене програмне забезпечення являє собою десктопу програму для комп'ютерів на системі Windows. Для початку роботи с програмою необхідно скопіювати програмний код в середовищі розробки яка підтримує мову програмування Python та на комп'ютері має бути встановлений Python 3.7 та встановити всі супутні бібліотеки. Іншим варіантом встановлення програми може бути запуск виконавчого файлу main.exe, який був скопільований за допомогою бібліотеки Auto PY to EXE. Файл main.exe – виконавчий файл нашої системи, який запускається як звичайна програма, містить у собі скопільований код та не потребує встановлення додаткових бібліотек, середовищ розробки та програмних пакетів мов програмування.



Рисунок 4.1 – Вигляд файлу main.exe

Після запуску програми будь-яким з запропонованих способів нас зустріне вікно авторизації Рис. 4.2.

					ІАЛЦ.467200.004.ПЗ	Арк.
						59
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

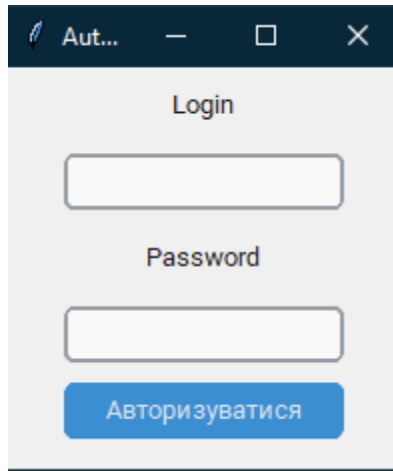


Рисунок 4.2 – Вікно

Після введення користувачем його логіну і паролю, система перевірить чи існує такий користувач у базі даних. Якщо користувач відсутній, тоді система відкриває вікно з помилкою та надасть можливість повторно ввести необхідні данні Рис 4.3. Якщо користувач наявний у базі даних, тоді система відкриє вікно про вдалу авторизацію Рис 4.4 та надасть доступ до головного меню Рис 4.5.

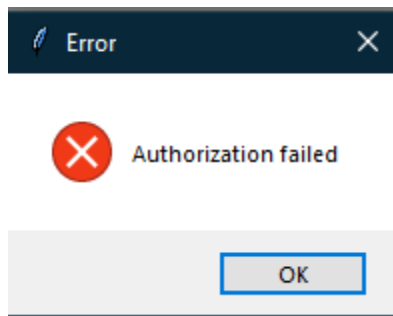


Рисунок 4.3 Авторизацію не пройдено

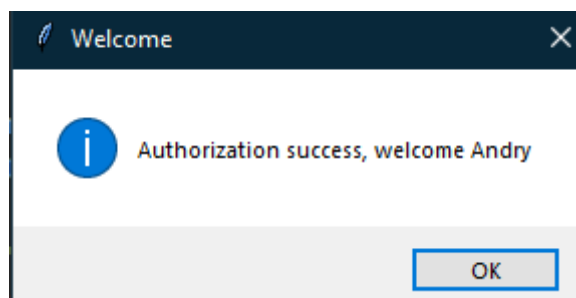


Рисунок 4.4 Авторизація вдала

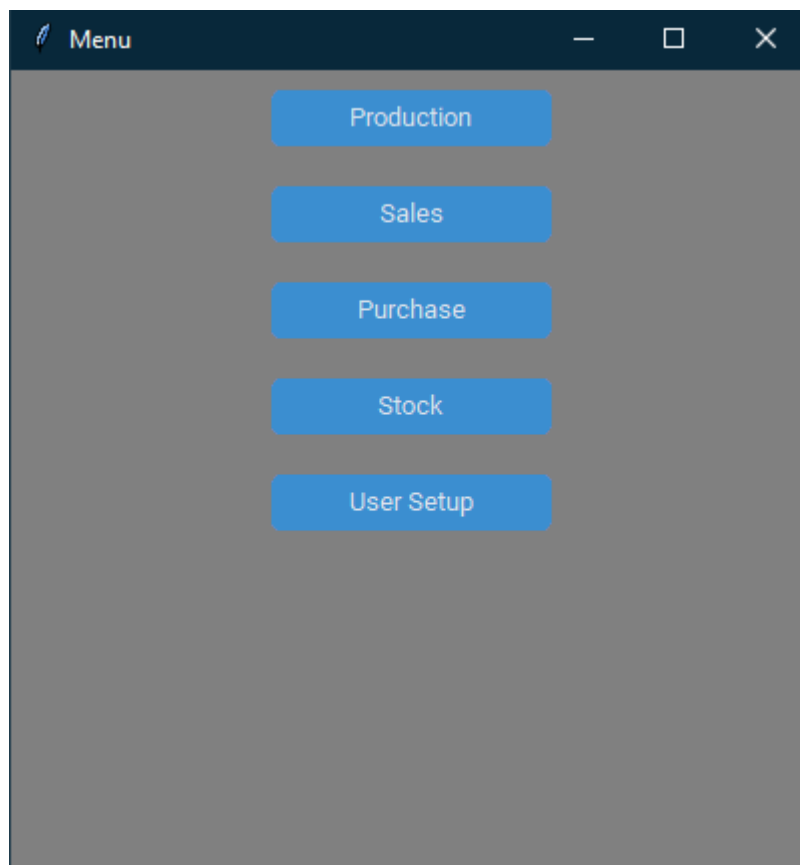


Рисунок 4.5 Авторизацію не пройдено

На головному меню нам доступні 5 кнопок. Кожна кнопка відповідає за відкриття нового вікна, кожне вікно відповідає за один з основних бізнес процесів з нашої моделі для малого бізнесу.

При натисненні на кнопку “Sales” ми потрапимо до модулю виробництва Рис. 4.6. На даному вікні у верхній частині знаходяться кнопки взаємодії з даним модулем:

- Export To Excel – експортує дані до файлу Excel;
- Import from Excel – імпортує файли з Excel до системи;
- Delete – видаляє обраний запис;
- Create – створити новий запис;
- Change – змінити існуючий запис;
- Build graph – побудувати обраний графік;

					ІАЛЦ.467200.004.ПЗ	Арк.
						61
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Item Setup – відкриває сторінку налаштувань товару ;
- Customer/Vendor Setup – відкриває сторінку налаштувань продавців та постачальників;

У верхній частині основного вікна знаходиться відображення даних у табличному форматі. Кожен стовпчик при натисненні на його заголовок, буде відсортований у порядку зростання, при повторному натисненні данні будуть відсортовані у порядку зменшень для цього стовпчика.

У нижній частині головного меню розташовані фільтри для наявних даних. Якщо фільтроване значення знаходиться у допоміжній таблиці, наприклад Item, то система автоматично створить список існуючих елементів з даної таблиці та відобразить їх у вигляді списку. При натисненні на кнопку “Filter” усі встановлені фільтри будуть використані до наявних даних та система відобразить записи які підходять під встановлені фільтри. Кнопка “Clear Filter” забере усі встановлені фільтри та відобразить усі дані. Кнопка “Get Total” прорахує суму по доступним на сторінці стовпчикам та виведе у нижній частині вікна, встановлені фільтри впливають на суму, це дозволяє порахувати суму за період.

Sales List					
Export to Excel Import from Excel Delete Creat Change Item Setup Customer/Vendor Setup					
Build graph					
Date	Customer Name	Item	Quantity	Amount	Warehouse code
01/05/2023	Grisha	Egg	572	31540	KI
01/06/2023	Grisha	Chicken meat	62	1958	LO
01/07/2023	Urii	Egg	509	24004	OD
01/08/2023	Anton	Chicken meat	17	9211	KI
01/09/2023	Grisha	Egg	240	10724	LO
01/10/2023	Urii	Chicken meat	105	2917	OD
01/11/2023	Anton	Egg	958	26491	KI
01/12/2023	Grisha	Chicken meat	72	5839	LO
01/13/2023	Urii	Egg	986	35261	OD
01/14/2023	Anton	Chicken meat	40	11537	KI
01/15/2023	Grisha	Egg	537	10977	LO
01/16/2023	Urii	Chicken meat	12	5410	OD
01/17/2023	Anton	Egg	481	18131	KI
01/18/2023	Grisha	Chicken meat	97	11476	LO
01/19/2023	Urii	Egg	532	23709	OD
01/20/2023	Anton	Chicken meat	66	11977	KI
01/21/2023	Grisha	Egg	467	24325	LO
01/22/2023	Urii	Chicken meat	41	6351	OD
01/23/2023	Anton	Egg	545	17411	KI
01/24/2023	Grisha	Chicken meat	66	2716	LO

From Date 01/01/2023

To Date 01/31/2023

Customer Name

Item

Quantity

Amount

Warehouse code

Filter

Clear Filter

Get Total

Total

Рисунок 4.6 Авторизацію не пройдено

					ІАЛЦ.467200.004.ПЗ	Арк.
						62
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Проведемо тестування існуючих на сторінці кнопок та їх функціоналу.
Оберемо запис який бажаємо видалити Рис.4.7 та натиснемо кнопку Delete.

Sales List					
Export to Excel Import from Excel Delete Create Change Item Setup Customer/Vendor Setup					
Build graph					
Date	Customer Name	Item	Quantity	Amount	Warehouse code
01/05/2023	Grisha	Egg	572	31540	KI
01/06/2023	Grisha	Chicken meat	62	1958	LO
01/07/2023	Urii	Egg	509	24004	OD
01/08/2023	Anton	Chicken meat	17	9211	KI
01/09/2023	Grisha	Egg	240	10724	LO
01/10/2023	Urii	Chicken meat	105	2917	OD
01/11/2023	Anton	Egg	958	26491	KI
01/12/2023	Grisha	Chicken meat	72	5839	LO
01/13/2023	Urii	Egg	986	35261	OD
01/14/2023	Anton	Chicken meat	40	11537	KI
01/15/2023	Grisha	Egg	537	10977	LO
01/16/2023	Urii	Chicken meat	12	5410	OD
01/17/2023	Anton	Egg	481	18131	KI
01/18/2023	Grisha	Chicken meat	97	11476	LO
01/19/2023	Urii	Egg	532	23709	OD
01/20/2023	Anton	Chicken meat	66	11977	KI
01/21/2023	Grisha	Egg	467	24325	LO
01/22/2023	Urii	Chicken meat	41	6351	OD
01/23/2023	Anton	Egg	545	17411	KI
01/24/2023	Grisha	Chicken meat	66	2716	LO

From Date
To Date

Customer Name
Item
Quantity
Amount
Warehouse code
Total

Рисунок 4.7 Обраний запис для видалення

Після натиснення кнопки Delete, запис буде видалений з бази даних, а сторінка оновиться і відобразить оновлені дані Рис.4.8.

Sales List

Export to Excel
Import from Excel
Delete
Creat
Change
Item Setup
Customer/Vendor Setup
Build graph

Date	Customer Name	Item	Quantity	Amount	Warehouse code
01/06/2023	Grisha	Chicken meat	62	1958	LO
01/07/2023	Urii	Egg	509	24004	OD
01/08/2023	Anton	Chicken meat	17	9211	KI
01/09/2023	Grisha	Egg	240	10724	LO
01/10/2023	Urii	Chicken meat	105	2917	OD
01/11/2023	Anton	Egg	958	26491	KI
01/12/2023	Grisha	Chicken meat	72	5839	LO
01/13/2023	Urii	Egg	986	35261	OD
01/14/2023	Anton	Chicken meat	40	11537	KI
01/15/2023	Grisha	Egg	537	10977	LO
01/16/2023	Urii	Chicken meat	12	5410	OD
01/17/2023	Anton	Egg	481	18131	KI
01/18/2023	Grisha	Chicken meat	97	11476	LO
01/19/2023	Urii	Egg	532	23709	OD
01/20/2023	Anton	Chicken meat	66	11977	KI
01/21/2023	Grisha	Egg	467	24325	LO
01/22/2023	Urii	Chicken meat	41	6351	OD
01/23/2023	Anton	Egg	545	17411	KI
01/24/2023	Grisha	Chicken meat	66	2716	LO
01/25/2023	Urii	Egg	332	5504	OD

From Date
01/01/2023

To Date
01/31/2023

Customer Name

Item

Quantity

Amount

Warehouse code

Filter

Clear Filter

Get Total

Total

Рисунок 4.8 Вікно після видалення обраного запису

Для перевірки кнопки Change необхідно обрати запис який ми хочемо змінити, та натиснути кнопку Change, після цього з'явиться допоміжне вікно де користувач обирає які самі дані буду змінені та вводить нові дані. Якщо обране поле відноситься до допоміжних таблиць, то система запропонує обрати нові данні з доступних варіантів, якщо поле не відноситься до допоміжних таблиць, то користувачу необхідно буде ввести нове значення самостійно. В даному тестовому випадку ми обрали перший запис і хочемо змінити у нього значення “Customer Name”, обравши в першому списку назву

стовпчика до зміни, система запропонувала нам варіанти з зв’язаної таблиці Customer Setup, обравши нове значення натискаємо кнопку “Змінити” Рис. 4.9.

Sales List

Export to ExcelImport from ExcelDeleteCreatChangeItem SetupCustomer/Vendor SetupBuild graph

Date	Customer Name	Item	Quantity	Amount	Warehouse code
01/06/2023	Grisha	Chicken meat	62	1958	LO
01/07/2023	Urii	Egg	509	24004	OD
01/08/2023	Anton	Chicken meat	17	9211	KI
01/09/2023	Grisha			10724	LO
01/10/2023	Urii			2917	OD
01/11/2023	Anton			26491	KI
01/12/2023	Grisha			5839	LO
01/13/2023	Urii			35261	OD
01/14/2023	Anton			11537	KI
01/15/2023	Grisha			10977	LO
01/16/2023	Urii			5410	OD
01/17/2023	Anton			18131	KI
01/18/2023	Grisha			11476	LO
01/19/2023	Urii			23709	OD
01/20/2023	Anton			11977	KI
01/21/2023	Grisha			24325	LO
01/22/2023	Urii	Chicken meat	41	6351	OD
01/23/2023	Anton	Egg	545	17411	KI
01/24/2023	Grisha	Chicken meat	66	2716	LO
01/25/2023	Urii	Egg	332	5504	OD

From Date01/01/2023

To Date01/31/2023

Customer Name

Item

Quantity

Amount

Warehouse code

Total

Filter

Clear Filter

Get Total

Chos Colum to update

Customer Name

Змінити

Urii

Рисунок 4.9 Вікно зміни обраного запису

Після цього система змінить обране нами поле у обраному нами записі, оновить сторінку і дані і ми отримаємо нове вікно з оновленими даними Рис.4.10.

Sales List

Export to Excel
Import from Excel
Delete
Creat
Change
Item Setup
Customer/Vendor Setup

Build graph

Date	Customer Name	Item	Quantity	Amount	Warehouse code
01/06/2023	Urii	Chicken meat	62	1958	LO
01/07/2023	Urii	Egg	509	24004	OD
01/08/2023	Anton	Chicken meat	17	9211	KI
01/09/2023	Grisha	Egg	240	10724	LO
01/10/2023	Urii	Chicken meat	105	2917	OD
01/11/2023	Anton	Egg	958	26491	KI
01/12/2023	Grisha	Chicken meat	72	5839	LO
01/13/2023	Urii	Egg	986	35261	OD
01/14/2023	Anton	Chicken meat	40	11537	KI
01/15/2023	Grisha	Egg	537	10977	LO
01/16/2023	Urii	Chicken meat	12	5410	OD
01/17/2023	Anton	Egg	481	18131	KI
01/18/2023	Grisha	Chicken meat	97	11476	LO
01/19/2023	Urii	Egg	532	23709	OD
01/20/2023	Anton	Chicken meat	66	11977	KI
01/21/2023	Grisha	Egg	467	24325	LO
01/22/2023	Urii	Chicken meat	41	6351	OD
01/23/2023	Anton	Egg	545	17411	KI
01/24/2023	Grisha	Chicken meat	66	2716	LO
01/25/2023	Urii	Egg	332	5504	OD

From Date
01/01/2023

To Date
01/31/2023

Customer Name

Item

Quantity

Amount

Warehouse code

Filter

Clear Filter

Get Total

Total

Рисунок 4.10 Дані після зміни запису

Після натиснення на кнопку Create відкриється нове вікно з доступними полями для заповнення Рис 4.11. Користувачу необхідно заповнити усі поля, аналогічно до полів у вікні Change, тут існують поля які пов'язані з допоміжними таблицями – Item, Customer Name та Warehouse code, які заповнюються за допомогою випадаючого списку, який містить у собі дані з допоміжних таблиць. Після натиснення кнопки створити, система створить новий запис у базі даних та оновить сторінку Рис. 4.12.

Sales List

Export to Excel Import from Excel Delete Creat Change Item Setup Customer/Vendor Setup

Build graph

Date	Customer Name	Item	Quantity	Amount	Warehouse code
01/06/2023	Urii	Chicken meat	62	1958	LO
01/07/2023	Urii			24004	OD
01/08/2023	Anton			9211	KI
01/09/2023	Grisha			10724	LO
01/10/2023	Urii			2917	OD
01/11/2023	Anton			26491	KI
01/12/2023	Grisha			5839	LO
01/13/2023	Urii			35261	OD
01/14/2023	Anton			11537	KI
01/15/2023	Grisha			10977	LO
01/16/2023	Urii			5410	OD
01/17/2023	Anton			18131	KI
01/18/2023	Grisha			11476	LO
01/19/2023	Urii			23709	OD
01/20/2023	Anton			11977	KI
01/21/2023	Grisha			24325	LO
01/22/2023	Urii			6351	OD
01/23/2023	Anton			17411	KI
01/24/2023	Grisha			2716	LO
01/25/2023	Urii			5504	OD

From Date: 01/01/2023 To Date: 01/31/2023

Customer Name: Item: Quantity: Amount: Warehouse code:

Filter Clear Filter Get Total

Створити

Total

Рисунок 4.11 Дані після зміни запису

Sales List

Export to Excel Import from Excel Delete Creat Change Item Setup Customer/Vendor Setup

Build graph

Date	Customer Name	Item	Quantity	Amount	Warehouse code
02/05/2023	Grisha	Chicken meat	51	3812	LO
02/06/2023	Urii	Egg	512	28642	OD
02/07/2023	Anton	Chicken meat	57	5195	KI
02/08/2023	Grisha	Egg	262	1526	LO
02/09/2023	Urii	Chicken meat	60	4690	OD
02/10/2023	Anton	Egg	850	10497	KI
02/11/2023	Grisha	Chicken meat	31	8472	LO
02/12/2023	Urii	Egg	300	3593	OD
02/13/2023	Anton	Chicken meat	51	2081	KI
02/14/2023	Grisha	Egg	565	36731	LO
02/15/2023	Urii	Chicken meat	109	8176	OD
02/16/2023	Anton	Egg	543	30323	KI
02/17/2023	Grisha	Chicken meat	60	10241	LO
02/18/2023	Urii	Egg	827	17915	OD
02/19/2023	Anton	Chicken meat	78	2717	KI
02/20/2023	Grisha	Egg	746	7622	LO
02/21/2023	Urii	Chicken meat	99	8477	OD
02/22/2023	Anton	Egg	429	30285	KI
02/23/2023	Grisha	Chicken meat	29	2769	LO
6/5/23	Anton	Chicken Feed	40	5000	KI

From Date: 01/01/2023 To Date: 01/31/2023

Customer Name: Item: Quantity: Amount: Warehouse code:

Filter Clear Filter Get Total

Total

Рисунок 4.12 Новий створений запис

					ІАЛЦ.467200.004.ПЗ	Арк.
						67
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для фільтрації використовується поля у нижній частині вікна. Фільтри індивідуальні під кожен модуль, та дозволяють фільтрувати дані до відображення використовуючи списки, якщо дані надходять з зв'язаних таблиць або поля для введення значення. Наприклад для накладення фільтру для поля “Amount” користувачеві необхідно заповнити поле з відповідною назвою у нижній частині вікна, значенням та спец символом. Список доступних спец символів:

- Спец символ “=” відобразити усі дані по обраному полю які дорівнюють введеному значенню;
- Спец символ “<” відобразити усі дані по обраному полю які менше введеного значення;
- Спец символ “>” відобразити усі дані по обраному полю які більше введеного значення;

Приклад використання фільтрації наведений на Рис. 4.13.

Sales List					
Export to Excel Import from Excel Delete Creat Change Item Setup Customer/Vendor Setup					
Build graph					
Date	Customer Name	Item	Quantity	Amount	Warehouse code
01/11/2023	Anton	Egg	958	26491	KI
01/17/2023	Anton	Egg	481	18131	KI
01/23/2023	Anton	Egg	545	17411	KI
01/29/2023	Anton	Egg	511	2354	KI

From Date
01/01/2023

To Date
01/31/2023

Customer Name
Anton

Item
Egg

Quantity

Amount

Warehouse code

Filter

Clear Filter

Get Total

Total

Рисунок 4.13 Фільтрація даних

Кнопка “Clear Filter” повністю прибере фільтри і відобразить всі дані. Для розрахунку суми існує кнопка “Get Total”. Дана кнопка вираховує суму доступних полів для сумування. На результат сумування впливають накладені фільтри на дані, тобто ми можемо отримати значення за визначений нами період або для конкретного покупця. Результати відображення сумування з накладними фільтрами зображені на Рис. 4. 14.

The screenshot shows a window titled "Sales List" with a menu bar containing: Export to Excel, Import from Excel, Delete, Creat, Change, Item Setup, and Customer/Vendor Setup. Below the menu is a "Build graph" button. The main area displays a table with the following data:

Date	Customer Name	Item	Quantity	Amount	Warehouse code
01/11/2023	Anton	Egg	958	26491	KI
01/17/2023	Anton	Egg	481	18131	KI
01/23/2023	Anton	Egg	545	17411	KI
01/29/2023	Anton	Egg	511	2354	KI

Below the table is a filter panel with the following fields and buttons:

- From Date: 01/01/2023 (dropdown)
- To Date: 01/31/2023 (dropdown)
- Customer Name: Anton (dropdown)
- Item: Egg (dropdown)
- Quantity: (text input)
- Amount: (text input)
- Warehouse code: (dropdown)
- Buttons: Filter, Clear Filter, Get Total

At the bottom of the filter panel, the following totals are displayed:

Total
Quantity: 2495.0
Amount: 64387.0

Рисунок 4.14 Сумування з фільтром

Для кожного модулю системи можна побудувати індивідуально запропоновані графіки. Переглянути список доступних графіків для кожного модуля можна натиснувши кнопку “Build Graph”, після натискання даної кнопки користувачу за пропонуються доступні графіки, приклад даного меню

зображений на Рис. 4.15. Користувач має змогу обрати один з запропонованих графіків, після того, як користувач обрав графік відкривається нове вікно з обраним графіком Рис. 4. 16. На дані для побудови графіків впливають накладені фільтри.

Sales List

Export to ExcelImport from ExcelDeleteCreatChangeItem SetupCustomer/Vendor Setup

Build graph

	Customer Name	Item	Quantity	Amount	Warehouse code
Top Customer	Anton	Egg	958	26491	KI
Top Item	Anton	Egg	481	18131	KI
Top Stocks	Anton	Egg	545	17411	KI
01/29/2023	Anton	Egg	511	2354	KI

From Date

01/01/2023

To Date

01/31/2023

Customer Name

Anton

Item

Egg

Quantity

Amount

Warehouse code

Filter

Clear Filter

Get Total

Total

Quantity: 2495.0

Amount: 64387.0

Рисунок 4.15 Список доступних графіків для модуля Sales

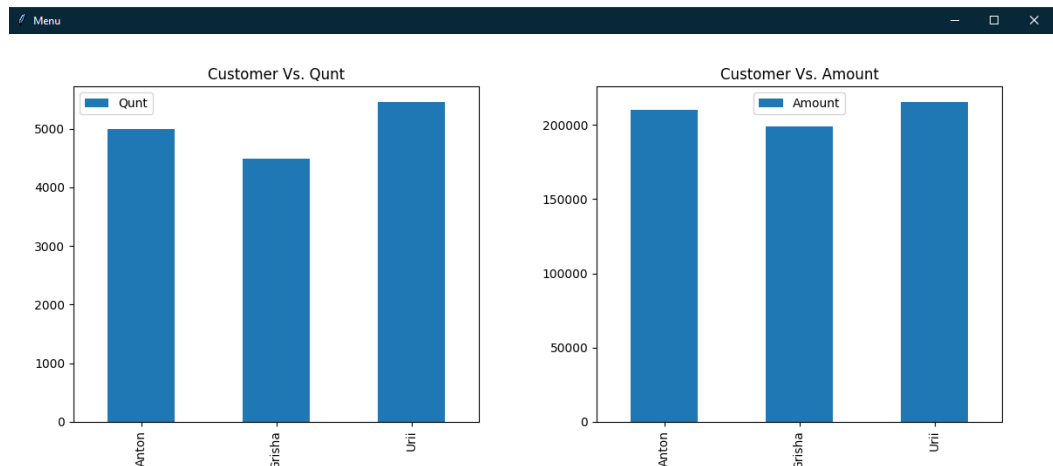


Рисунок 4.16 Приклад графіку з модуля Sales

Також в деяких модулях присутні допоміжні таблиці, для покращення та полегшення взаємодії користувачі. Модулі допомагають заздалегідь створити необхідні дані, описати їх та в основних модулях використовувати лише код з відповідного модуля. Наприклад, для модуля “Sales” можна виділити допоміжний модуль “Iteam”, який зберігає в собі інформацію про товари та дозволяє використовувати створені в ньому записи у інших модулях. Всі допоміжні модулі мають схожу структуру з основними, мають елементи керування даними але не мають можливості використовувати данні для графіків або сумування.

Item List		
Export to Excel Delete Creat Change		
Item Code	Item Description	Unit type
Chicken Feed	Chicken Feed	kg
Chickens	chickens	birds
Egg	production egg	tray
Chicken meat	chicken meat	kg

Рисунок 4.17 Допоміжний модуль “Iteam”

Решта реалізованих модулів мають схожий функціонал з описаним модулем “Sales”, відрізняються лише поля даних, фільтри та сумування даних та доступні графіки для побудови. Розглянемо в розрізі кожного модуля їх відмінність.

Для модуля “Sales” доступні графіки –

- Графік найкращих покупців;
- Графік найкращих товарів на продаж;
- Графік найпопулярніших складів;

Також для модуля “Sales” доступні 2 допоміжні модулі “Iteam” та “Custome/Vendor”.

Для модуля “Purchase” доступні графіки –

- Графік найкращих постачальників;
- Графік найкращих товарів для закупівлі;
- Графік найпопулярніших складів;

Також для модуля “Purchase” доступні 2 допоміжні модулі “Iteam” та “Custome/Vendor”.

Для модуля “Production” доступні графіки –

- Графік смертності по дням;
- Графік використаного корму;
- Графік вироблених яєць;
- Графік пошкоджених яєць;

Для модуля “Stock” доступні графіки –

- Графік смертності по дням;
- Графік використаного корму;
- Графік вироблених яєць;
- Графік пошкоджених яєць;

4.2 Рекомендації щодо розвитку і вдосконалення

Для подальшого розвитку системи потрібно розширити кількість доступних модулів, котрі зможуть покрити більшу кількість існуючих бізнес процесів. Перевести базу даних на хмарний сервер для можливості використовувати систему декільком користувач одночасно. Попрацювати та вдосконалити дизайн системи, зробити її біль інтуїтивно зрозумілою та збільшити кількість доступних звітів.

					ІАЛЦ.467200.004.ПЗ	Арк.
						73
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновки до розділу 4

Була розроблена та створена система для малого бізнесу, яка покриває основні бізнес процеси та потреби малого бізнесу, які були визначені у минулих розділах. У розділі продемонстрована робоча версія системи, продемонстровані розроблені модулі які мають використовуватися для бізнес процесів. Складена інструкція з використання та встановлення програмного забезпечення з описом існуючих функції. Були описані рекомендації для майбутнього вдосконалення системи.

					ІАЛЦ.467200.004.ПЗ	Арк.
						74
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

Під час виконання дипломного проекту була описана модель ERP системи для управління малим бізнесом, спроектована та створена система ERP на основі описаної моделі. Дана система надає можливість використовувати основні важливості ERP систем. Програма дозволяє керувати продажами, закупками, регулювати та відслідковувати товари на складі, керувати персоналом та відслідковувати продуктивність виробництва. Реалізована система імпорту та експорту файлів, побудова графіків на основі даних, фільтрація даних та повне керування даними, підрахунок суми відносно обраних фільтрів та можливість керувати доступом користувачів до кожного модуля з даними. Програма створена під системи Windows, має декілька видів встановлення та інструкцію по впровадженню та використанню.

В першому розділі було оглянуто можливості ERP систем, їх переваги та недоліки, методики впровадження, складову частину системи, різновиди модулів системи її історія та актуальність на сьогодні. Було досліджено декілька програмних продуктів, які є аналогами до дипломного проекту. Проведений аналіз існуючих програмних продуктів, що дозволив виявити їх переваги та недоліки. У результаті було сформульовано розуміння предметної області, цільової аудиторії та набір функціональних та нефункціональних вимог.

В другому розділі було оглянуто модель ERP системи для малого бізнесу та визначені потреби для даної моделі, були обрані та описані засоби реалізації та методики проектування які будуть використовуватися у ході розробки системи. Були визначені особливості моделі ERP системи для малого бізнесу. Описані переваги мови програмування Python та її бібліотеки для створення інтерфейсу користувача, архітектурні платформи ERP та бази даних.

В третьому розділі було оглянуто кроки проектування системи, розроблена архітектура нашої системи, описані можливості користувача та взаємодія користувача з нашою базою даних. Була спроектована та описана

					ІАЛЦ.467200.004.ПЗ	Арк.
						75
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

схема бази даних яка буде використовуватися для нашої системи. Для опису сценаріїв взаємодії користувача були створені UML діаграми, які наглядно демонструють взаємодію користувача з системою і систему з базою даних, де ми можемо побачити які процеси відбуваються і ким виконуються. Можливості користувача у системі описані у вигляді таблиць.

В четвертому розділі було оглянуто приклад впровадження системи та інструкція по використанню системи. Описані основні можливості роботи з системою та створені рекомендації до покращення системи.

Система та модель ERP системи для управління малим бізнесом була створена відповідно усіх вимог. Завдання було повністю виконано.

					ІАЛЦ.467200.004.ПЗ	Арк.
						76
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ERP-системи: поняття, переваги, компоненти [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.kursak.com/erp-systemy-poniattia-perevahy-komponenty/>.
2. Benefits and Advantages of ERP [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.netsuite.com/portal/resource/articles/erp/erp-benefits.shtml>.
3. Cloud ERP [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.sap.com/cis/products/erp/what-is-cloud-erp.html>.
4. Облачные ERP-системы [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Облачные_ERP-системы.
5. How Cloud ERP Compares to On-premise ERP [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.netsuite.com/portal/resource/articles/cloud-saas/on-premise-cloud-erp.shtml>.
6. 60 Critical ERP Statistics: 2022 Market Trends, Data and Analysis [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.netsuite.com/portal/resource/articles/erp/erp-statistics.shtml>.
7. Планування ресурсів підприємства [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Планування_ресурсів_підприємства.
8. What are some of the important modules of an ERP? [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.quora.com/What-are-some-of-the-important-modules-of-an-ERP>
9. ERP Modules: Types, Features & Functions [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.netsuite.com/portal/resource/articles/erp/erp-modules.shtml>.
10. 7 ESSENTIAL MODULES IN ERP SYSTEMS [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://blog.rheincs.com/post/7-essential-modules-in-erp-systems/?utm_source=Quora_post_O&utm_medium=Quora_Blog_CTA_1&utm_campaign=Quora_What_are_some_of_the_important_modules_of_an_ERP&utm_id=RIC_Quora_a_post_O&utm_term=RIC&utm_content=Quora_What_are_some_of_the_important_modules_of_an_ERP.
11. 10 Best ERP Systems for Small Businesses on a Budget in 2023 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://peoplemanagingpeople.com/tools/erp-system-for-small-business/>.
12. odoo.com [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://www.odoo.com/ru_RU/app/crm.

					ІАЛЦ.467200.004.ПЗ	Арк.
						77
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

13. Welcome to Dynamics 365 Business Central [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/dynamics365/business-central/>.
14. 8 Benefits of Dynamics 365 Business Central for Your Business [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.kwixand.com/post/benefits-of-microsoft-dynamics-365-business-central-for-your-business>.
15. Microsoft Dynamics 365 Advantages & Disadvantages [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://waypathconsulting.com/microsoft-dynamics-365-pros-cons/>.
16. The MRP system for small manufacturers [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.mrpeasy.com>.
17. Oracle ERP Cloud [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.erpresearch.com/en-us/oracle-erp-cloud-overview>.
18. How to Build An ERP System From Scratch [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://clockwise.software/blog/how-to-build-erp-system/>.
19. Enterprise systems for management. Boston: MA Pearson
20. THE FUTURE OF ERP [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.washingtonfrank.com/insights/future-of-erp-2018>.
21. Analytical study of cloud ERP and ERP – International Journal of Engineering and Computer , 2014. – (3(10)).
22. База даних [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B0%D0%B7%D0%B0_%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%85.
23. What is SQLite? Everything You Need to Know [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.simplilearn.com/tutorials/sql-tutorial/what-is-sqlite>.
24. What is SQL? [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://aws.amazon.com/ru/what-is/sql/>.
25. UML Diagram Types Guide: Learn About All Types of UML Diagrams with Examples [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://creately.com/blog/diagrams/uml-diagram-types-examples/>.
26. Why Python keeps growing, explained [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://github.blog/2023-03-02-why-python-keeps-growing-explained/>.
27. Основы Tkinter [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://metanit.com/python/tkinter/1.1.php>.

					ІАЛЦ.467200.004.ПЗ	Арк.
						78
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

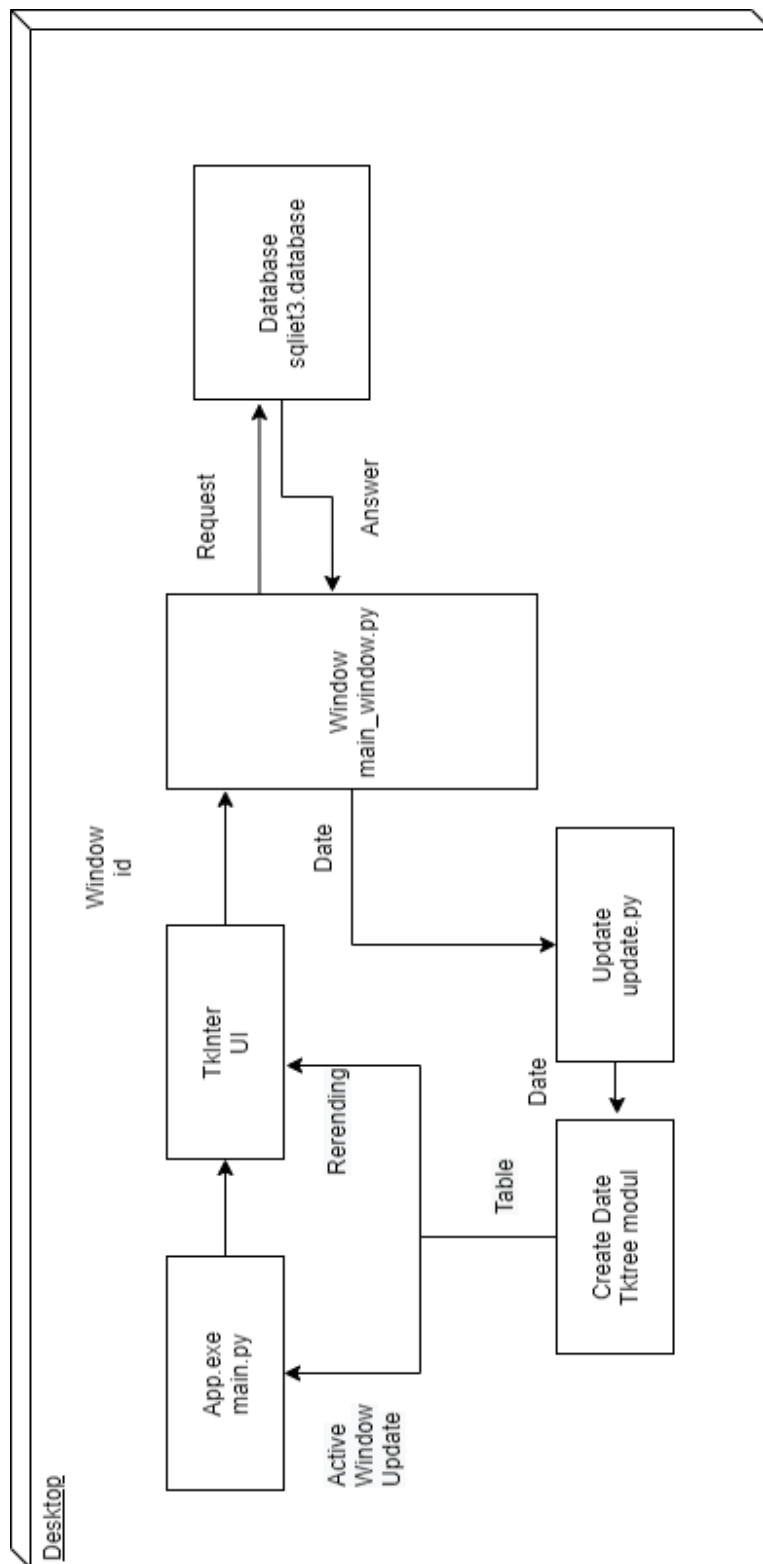
ДОДАТОК 1

Модель ERP системи для управління малим бізнесом

**Схема програмного забезпечення моделі ERP системи
(Структурна схема)
ІАЛЦ.467200.004 Д1**

Аркушів 1

Київ 2023 р



					ІАЛЦ.467200.004 Д1		
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розробив		Кочерга А.В.			Модель ERP системи для управління малим бізнесом Схема програмного забезпечення моделі ERP системи (Структурна схема)		
Перевір.		Пономаренко А.М.					
Н. контр.		Виноградов Ю.М.			Літ. Аркуш Аркушів 1 1 КПІ ім. Ігоря Сікорського ФІОТ ІВ-93		
Затверд.		Стіренко С.Г					

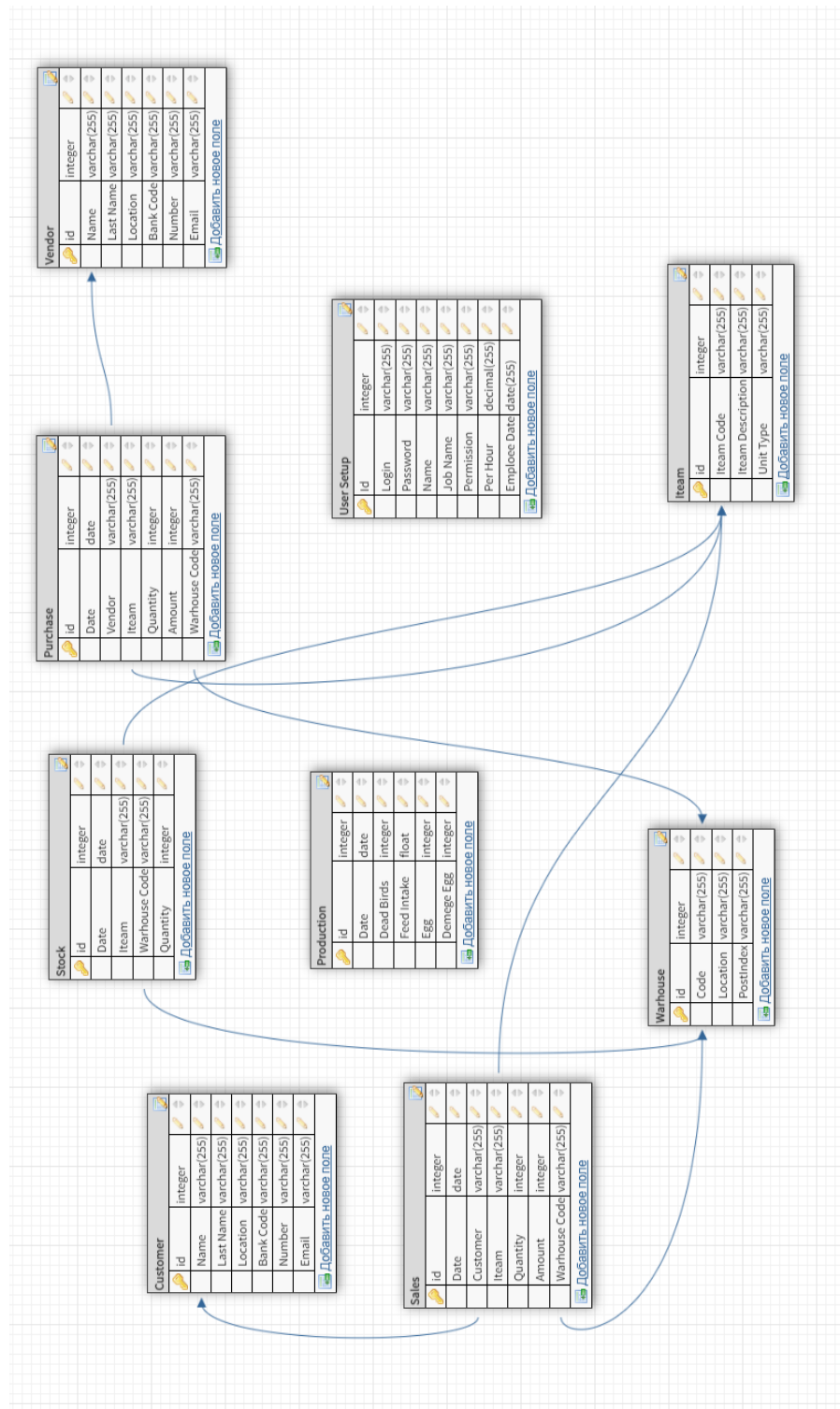
ДОДАТОК 2

Модель ERP системи для управління малим бізнесом

Схема бази даних (Функціональна схема)
ІАЛЦ.467200.005 Д2

Аркушів 1

Київ 2023 р



ІАЛЦ.467200.004 Д2					Модель ERP системи для управління малим бізнесом			Літ.	Аркуш	Аркушів
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Схема бази даних (Функціональна схема)				1	1
Розробив	Кочерга А.В.				КПІ ім. Ігоря Сікорського ФІОТ ІВ-93					
Перевір.	Пономаренко А.М.									
Н. контр.	Виноградов Ю.М.									
Затверд.	Стіренко С.Г.									

ДОДАТОК 3

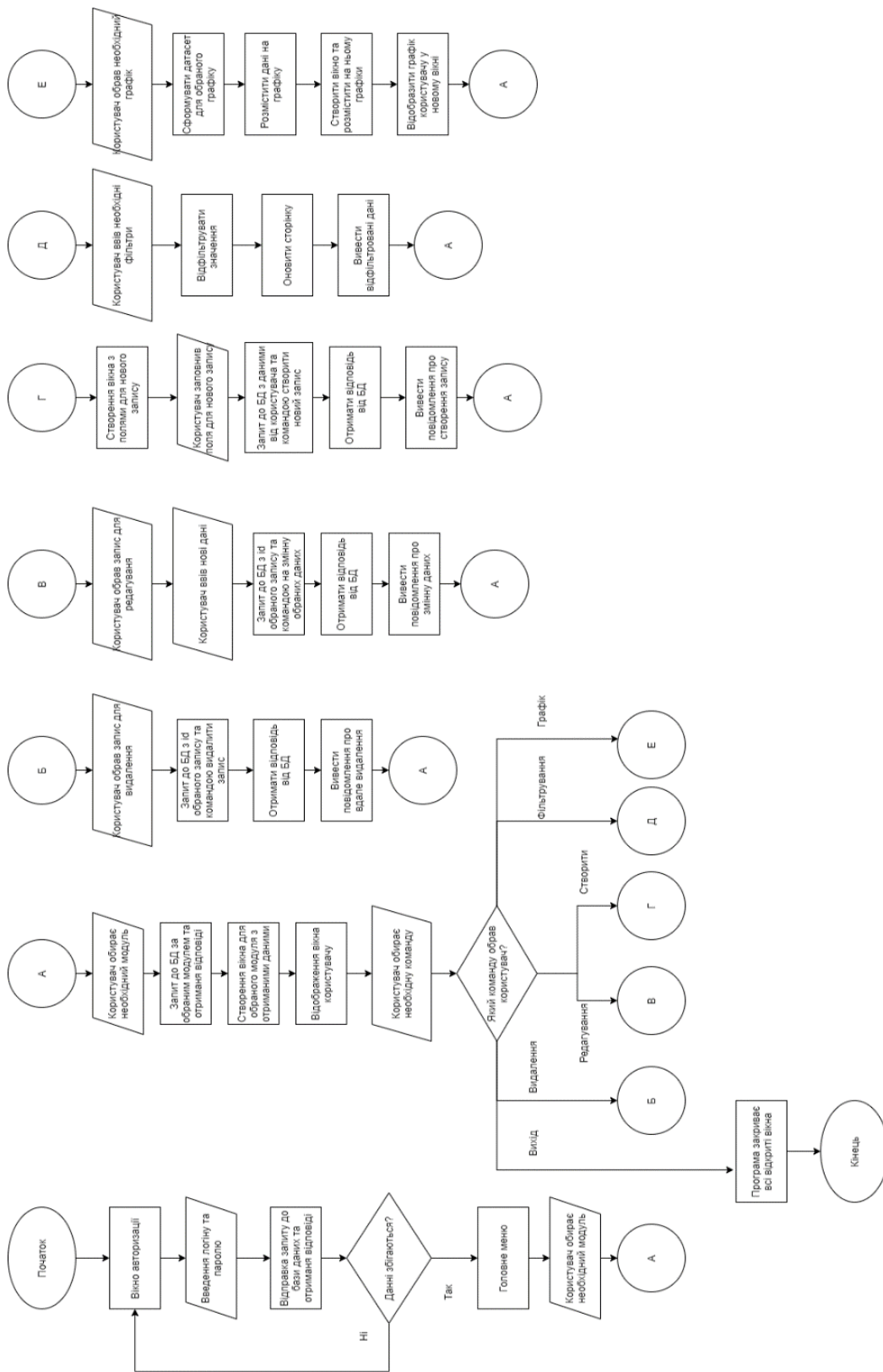
Модель ERP системи для управління малим бізнесом

Алгоритм дій користувача (схема принципова)

ІАЛЦ.467200.006 ДЗ

Аркушів 1

Київ 2023 р



ІАЛЦ.467200.004 ДЗ					Модель ERP системи для управління малим бізнесом			Літ.	Аркуш	Аркушів
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Алгоритм дій користувача (схема принципова)				1	1
Розробив		Кочерга А. В.						КПІ ім. Ігоря Сікорського ФІОТ ІВ-93		
Перевір.		Пономаренко А.М.								
Н. контр.		Виноградов Ю.М.								
Затверд.		Стіренко С.Г								