

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ  
СІКОРСЬКОГО»**

Навчально-науковий інститут атомної та теплової енергетики  
Кафедра цифрових технологій в енергетиці

"На правах рукопису"  
УДК \_\_\_\_\_

«До захисту допущено»  
Завідувач кафедри ЦТЕ  
Наталія АУШЕВА  
“    ” \_\_\_\_\_ 2022 р.

**Магістерська дисертація**  
на здобуття ступеня магістра  
за освітньо-професійною програмою  
**“Комп’ютерний моніторинг та геометричне моделювання процесів і  
систем”**  
зі спеціальності 122 “Комп’ютерні науки”  
на тему: **“Автоматична генерація звітів з реляційної бази даних на  
платформі Microsoft Dynamics 365 Business Central”.**

Виконав: студент 2 курсу, групи ТМ-11мп

Чорненький Микола Володимирович

(прізвище, ім’я, по батькові)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Науковий керівник доцент, к. т. н. Лабжинський В.А.

(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Рецензент \_\_\_\_\_

(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Засвідчую, що у цій магістерській  
дисертації немає запозичень з праць  
інших авторів без відповідних  
посилань.

Студент \_\_\_\_\_

(підпис)

Київ — 2022

# НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ “КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО”

Навчально-науковий інститут атомної та теплової енергетики

Кафедри цифрових технологій в енергетиці

Рівень вищої освіти другий, магістерський

За освітньою програмою Комп'ютерний моніторинг та геометричне моделювання процесів та систем

Спеціальності 122 Комп'ютерні науки

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_  
(підпис) Наталія АУШЕВА

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022р.

## З А В Д А Н Н Я НА МАГІСТЕРСЬКУ ДИСЕРТАЦІЮ СТУДЕНТУ

Чорненькому Миколі Володимировичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема дисертації «Автоматична генерація звітів з реляційної бази даних на платформі Microsoft Dynamics 365 Business Central»

Науковий керівник Лабжинський Володимир Анатолійович, к. т. н., доцент

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по університету від “02” листопада 2022 року №

2. Строк подання студентом дисертації 12 грудня 2022 року

3. Об'єкт дослідження автоматична генерація звітів

4. Вихідні дані до роботи встановлена CRM ERP система Microsoft Dynamics Business Central, встановлений Microsoft Office 365, встановлений .Net Framework 7, мова програмування AL.

5. Перелік питань, які потрібно розробити Дослідити принципи друку звітів за допомогою наявних методологій. Проаналізувати існуючі системи, які надають можливість друку звітів на основі даних з реляційної бази даних. Розробити додаток зі зручним користувацьким інтерфейсом для роботи з реалізованими системою що дозволяє автоматичний друк звітів за користувацьким шаблоном.

6. Орієнтований перелік ілюстративного матеріалу актуальність; мета, об'єкт та предмет дослідження; завдання роботи; умовні схеми роботи засобів для розробки системи; схеми архітектури системи; схема модулів системи; схема компонентів модуля; діаграми прецедентів; інструкція розгортання застосунку; сторінка авторизації; персональні кабінети користувачів системи; висновки.

6. Орієнтовний перелік публікацій Акт впровадження

---

---

---

---

7. Консультанти розділів дисертації

8. Дата видачі завдання « 5 » квітня 2022 р.

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № з/п | Назва етапів виконання магістерської дисертації                                                             | Терміни виконання етапів магістерської дисертації | Примітка |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------|
| 1     | Отримати завдання                                                                                           | 05.04.2022                                        |          |
| 2     | Практика                                                                                                    | 04.09.2022                                        |          |
| 3     | Збір інформації                                                                                             | 05.09.2022                                        |          |
| 4     | Аналіз вимог завдання, розробка методів і засобів розв'язання поставленої задачі                            | 10.09.2022                                        |          |
| 5     | Розробка та тестування програмного продукту                                                                 | 20.09.2022                                        |          |
| 6     | Виконання розділів дисертації (практична частина, загальні висновки, список джерел)                         | 01.10.2022                                        |          |
| 7     | Написання основних розділів автореферату                                                                    | 20.10.2022                                        |          |
| 8     | Перевірка дисертації науковим керівником                                                                    | 25.10.2022                                        |          |
| 9     | Подання в електронному вигляді роботи та анотації до неї на перевірку нормоконтролера та плагіат (UNICHECK) | 12.12.2022                                        |          |
| 10    | Надання документів на засідання кафедри                                                                     | 12.12.2022                                        |          |
| 11    | Предзахист магістерської дисертації та допуск до захисту дисертації                                         | 21.11.2022                                        |          |
| 12    | Подання магістерської дисертації рецензенту. Отримання рецензії.                                            | 12.12.2022                                        |          |
| 13    | Подання пакету документів по магістерській дисертації та супровідних до неї документів до захисту в ЕК      | 12.12.2022                                        |          |
| 14    | Захист магістерської дисертації                                                                             | 21.12.2022                                        |          |

Студент

Науковий керівник

\_\_\_\_\_  
( підпис )

\_\_\_\_\_  
( підпис )

Чорненко М.В.

(прізвище та ініціали)

Лабжинський В.А.

(прізвище та ініціали)

## РЕФЕРАТ

**Структура і обсяг дипломної роботи.** Магістерська дисертація складається зі вступу, семи розділів, висновків та двох додатків. Робота містить посилання на 15 джерел, 31 ілюстрацій та 1 додаток. Основна частина роботи викладена на 76 сторінках.

**Актуальність.** Одним з незаперечних викликів світу сьогодення є всебічна автоматизація виконуваних процесів. Оглядаючи світ навколо себе, можна знайти багато місць які потребують проведення цього процесу. Безсумнівно одним з таких місць є створення часто використовуваних документів. Зазвичай маючи необхідність створити однаковий документ для групи людей змінюючи тільки персональні дані людина відповідальна за це створює документ для однієї людини з групи, після чого копіює створену версію для всієї іншої групи, після чого редагує кожний документ, що може займати ще більше часу ніж створення першопочаткової версії документу та залишає великий ризик допуску помилки через людський фактор. Це робить завдання автоматизації друку звітів надзвичайно актуальною

**Метою роботи** є створення програмного забезпечення у вигляді веб-застосунку з зручним інтерфейсом за допомогою якого користувач зможе створювати шаблони звітів. В результаті користувач має мати можливість згенерувати звіт за створеним шаблоном який буде заповнюватись на основі даних отриманих з реляційної бази даних.

**Практичне значення одержаних результатів** полягає в отриманні програмного забезпечення зі зручним графічним інтерфейсом, використовуючи яке можна створити та налаштувати автоматичний друк звітів за користувацьким шаблоном на основі даних з реляційної бази даних.

**Апробація результатів дисертації**

**Ключові слова:** *автоматизована генерація звітів, звіти на основі шаблону, звіти Microsoft Dynamics Business Central, генерація звітів з бази даних.*

## ABSTRACT

**Structure and scope of the thesis.** The master's thesis consists of an introduction, seven chapters, conclusions and two appendices. The work contains references to 15 sources, 31 illustrations and 1 attachment. The main part of the work is laid out on 76 pages.

**Relevance.** One of the undoubted challenges of today's world is comprehensive automation of executed processes. Looking around the world, you can find many places that need this process. Creating frequently used documents is undoubtedly one of those places. Usually, having to create the same document for a group of people, changing only personal data, the person responsible for this creates a document for one person from the group, then copies the created version for the entire other group, and then edits each document, which can take even more time than creating the original versions of the document and leaves a high risk of error due to the human factor. This makes the task of automating the printing of reports extremely relevant.

**The goal of the work** is to create software in the form of a web application with a convenient interface, with the help of which the user will be able to create report templates. As a result, the user should be able to generate a report according to the created template that will be filled based on the data obtained from the relational database.

**The practical value of the obtained results** is to obtain software with a user-friendly graphical interface, using which you can create and configure automatic printing of reports according to a custom template based on data from a relational database.

### **Approbation of the results of the dissertation**

**Keywords:** *automated report generation, template-based reports, Microsoft Dynamics Business Central reports, database report generation.*

# ЗМІСТ

|                                                                                                        |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ВСТУП.....                                                                                             | 8  |
| 1 ЗАДАЧА РОЗРОБЛЕННЯ ДОДАТКУ З АВТОМАТИЧНОЇ ГЕНЕРАЦІЇ<br>ЗВІТІВ З РЕЛЯЦІЙНОЇ БАЗИ ДАНИХ .....          | 11 |
| 1.1 Огляд існуючих програмних рішень .....                                                             | 11 |
| 1.1.1 OneBox CRM.....                                                                                  | 12 |
| 1.1.2 Microsoft Dynamics Business Central .....                                                        | 13 |
| 1.2 Огляд програмних засобів .....                                                                     | 15 |
| 1.2.1 Visual Studio Code.....                                                                          | 15 |
| 1.2.2 Microsoft SQL Server .....                                                                       | 16 |
| 1.2.3 Мова програмування AL .....                                                                      | 17 |
| 1.2.4 Мова програмування C#.....                                                                       | 19 |
| 1.2.5 Фреймворк .NET Framework .....                                                                   | 19 |
| Висновки до розділу 1 .....                                                                            | 20 |
| 2 МЕТОДИЧНА ОСНОВА ДОСЛІДЖЕННЯ АВТОМАТИЧНОГО СТВОРЕННЯ<br>ЗВІТІВ НА ОСНОВІ РЕЛЯЦІЙНОЇ БАЗИ ДАНИХ ..... | 21 |
| 2.1 Створення звітів на основі технології RDLC.....                                                    | 21 |
| 2.2 Створення звітів на основі шаблону Microsoft Word .....                                            | 24 |
| Висновки до розділу 2.....                                                                             | 26 |
| 3 РОЗРОБКА ДОДАТКУ З АВТОМАТИЧНОЇ ГЕНЕРАЦІЇ ЗВІТІВ З<br>РЕЛЯЦІЙНОЇ БАЗИ ДАНИХ .....                    | 27 |
| 3.1 Створення архітектури програми.....                                                                | 28 |
| 3.2 Створення моделі бази даних .....                                                                  | 32 |
| 3.3 Створення програмного коду додатку.....                                                            | 35 |
| 3.4 Створення користувацького інтерфейсу .....                                                         | 39 |
| Висновки до розділу 3.....                                                                             | 42 |
| 4 МЕТОДИКА РОБОТИ КОРИСТУВАЧА З СИСТЕМОЮ.....                                                          | 43 |
| 4.1 Системні вимоги .....                                                                              | 43 |
| 4.2 Встановлення Microsoft Dynamics Business Central .....                                             | 47 |

|                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------|----|
| 4.3 Робота користувача з системою .....                      | 50 |
| Висновки до розділу 4.....                                   | 56 |
| 5 Розробка стартап-проєкту.....                              | 57 |
| 5.1 Опис ідеї проєкту.....                                   | 57 |
| 5.2 Технічний аудит ідеї проєкту .....                       | 58 |
| 5.3 Аналіз ринкових можливостей запуску стартап-проєкту..... | 59 |
| 5.4 Розроблення ринкової стратегії проєкту .....             | 65 |
| 5.5 Розроблення маркетингової стратегії .....                | 69 |
| ВИСНОВКИ.....                                                | 73 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....                             | 74 |
| ДОДАТОК А.....                                               | 76 |

## ВСТУП

Світ сьогодення зазнає змін кожную хвилину, через що все людство має підбудовуватись до його змін швидко та ефективно. Більшість успішних компаній сьогодення завдячують своєму місцю в цьому списку саме завдяки своїй готовності та вмінню швидко змінюватись. Однією з ключових особливостей таких компаній є автоматизація процесів. Це забезпечує такі безсумнівні плюси:

- зменшення бюджету необхідного для виконання рутинних завдань;
- збільшення штату співробітників без найму нових людей;
- підвищення якості виконуваних завдань за рахунок виключення людського фактору;
- спрощення керування автоматизованими процесами;
- пришвидшення процесу виконання завдань.

З цього випливає що одним з безсумнівних викликів світу сьогодення є всестороння автоматизація виконуваних процесів. Оглядаючи світ навколо себе можна знайти багато місць які потребують проведення цього процесу. Безсумнівно одним з таких місць є створення часто використовуваних документів. Зазвичай маючи необхідність створити однаковий документ для групи людей змінюючи тільки персональні дані людина відповідальна за це створює документ для однієї людини з групи, після чого копіює створену версію для всієї іншої групи, після чого редагує кожний документ, що може займати ще більше часу ніж створення першопочаткової версії документу та залишає великий ризик допуску помилки через людський фактор. Це робить завдання автоматизації друку звітів надзвичайно актуальною.

Для спрощення друку звітів і мінімізації шансу людської помилки дані користувачів мають бути отримані з бази даних, адже саме таким чином вплив людини на дані буде мінімізованим, а дані з бази даних можуть бути використані в неймовірно великій кількості інших місць.

Одним з очевидних варіантів можливої реалізації такого функціоналу є його інтеграція в існуючу CRM ERP систему, адже вони вже мають свої бази даних та зберігають в собі всю можливу необхідну інтеграцію. Більш того, самі по собі CRM ERP системи є одними з наглядних прикладів успішної та масштабної автоматизації що робить їх чудовою основою для подальшої автоматизації можливих процесів. Ці системи широко використовуються для управління малими, середніми та великими підприємствами та для автоматизації таких завдань:

- облік покупок і продажів;
- огляд товарів на складі;
- розрахунок податків;
- розрахунки логістичних витрат;
- контроль людських ресурсів;
- аналіз та прогнозування:
  - працевлаштування;
  - збитків;
  - навантаження;
  - використання ресурсів.

Існуючі рішення такі як звіти на основі RDL, RDLC та звіти 1С технологій повністю закривають потребу в автоматизації процесу звітування, проте для їх розробки потрібен програміст, що напише як алгоритм отримання даних з таблиці, так і створить розмітку для необхідного звіту. Проблемою такого підходу є дороговизна його використання, та його негнучкість. Відповідно в випадку необхідності створення нового звіту, чи зміни існуючого компанія повинна знайти програміста, оплатити його роботу та очікувати поки звіт буде змінено і це є проблемою.

Всі описані вище факти доводять необхідність створення нового програмного забезпечення що дозволить користувачу просто змінювати

параметри звіту, самому створювати нові звіти, і не бути залежним від розробника.

Головною метою цієї роботи є створення програмного забезпечення у вигляді веб-застосунку з зручним інтерфейсом за допомогою якого користувач зможе створювати шаблони звітів. В результаті користувач має мати можливість згенерувати звіт за створеним шаблоном який буде заповнюватись на основі даних отриманих з реляційної бази даних.

Розробка програмного забезпечення здійснювалася в інтегрованому середовищі розробки Microsoft Visual Studio. Для реалізації алгоритмів розрахунку використовувалася мова програмування AL, та C#. Веб-додаток створено на основі існуючого функціоналу Microsoft Dynamics Business Central.

# **1 ЗАДАЧА РОЗРОБЛЕННЯ ДОДАТКУ З АВТОМАТИЧНОЇ ГЕНЕРАЦІЇ ЗВІТІВ З РЕЛЯЦІЙНОЇ БАЗИ ДАНИХ**

Метою роботи є реалізація програмного забезпечення для автоматичної генерації звітів на основі даних отриманих з реляційної бази даних. Серед головних завдань поставлених перед системою є такі:

- Шаблони звітів мають створюватись безпосередньо кінцевим користувачем, відповідно система не має потребувати глибоких додаткових знань;
- має бути можливість редагувати існуючі шаблони;
- звіти мають генеруватись автоматично на основі даних наявних в реляційній базі даних та викликатись за бажанням користувача;
- додаток повинен мати зручний графічний інтерфейс.

Підготовку до реалізацію цього проєкту можна розділити на такі логічні етапи:

- огляд існуючих програмних рішень;
- огляд програмних засобів необхідних для реалізації програмного продукту.

## **1.1 Огляд існуючих програмних рішень**

Огляд існуючих рішень є першочерговим кроком який необхідно проводити перед створенням будь-якого програмного забезпечення. Цей підхід дозволяє значно зменшити вірогідність розробки непотрібного програмного забезпечення, в користь використання аналогу, що в свою чергу скорочує можливість втрати часу та ресурсів. Окрім цього огляд існуючих продуктів безумовно впливає на майбутні можливості створеного функціоналу, адже цей процес несе в собі огляд

продуктів, ідеї яких зможуть бути цікавими як в плані майбутньої інтеграції з ними так і в плані розширення планованих функціональних можливостей.

В результаті аналізу програмне рішення необхідне нам має містити в собі такі елементи:

- базу даних;
- користувацький інтерфейс;
- можливість створювати шаблони звітів та автоматично друкувати їх кінцевим користувачем;
- можливість змінювати шаблони звітів кінцевим користувачем.

В результаті пошуку такого програмного забезпечення найближчими до необхідних критеріїв виявились CRM ERP системи. Ці системи мають бази даних, що дозволяє уникнути повного створення з нуля такої бази для користувача, вони мають функціональні можливості, що підходять для більшості компаній та є гнучкими дозволяючи додавати в себе окремі модулі що можуть бути створені окремо для кожного специфічного користувача з його власними потребами, окрім цього така можливість може бути використана для створення програмного продукту з звітності якщо такого не існує.

Серед CRM ERP систем було обрано Microsoft Dynamics Business Central та OneBox CRM, адже ці системи мають модулі що можуть підмикатись в залежності від необхідності їх використання для підприємства та мають можливості для створення звітів.

### **1.1.1 OneBox CRM**

OneBox CRM - система управління взаємовідносинами з клієнтами, управління ресурсами та процесами компанії. Розробники — українська компанія WebProduction. Система має особливості: використання нейромережі, функціонал автоматичного звільнення та інші.

Програма має клієнт-серверну архітектуру, розповсюджується конкурентними ліцензіями, що купуються у довічне користування. Ліцензії

оплачуються одноразово. Пропонується безкоштовний тариф, але безкоштовні ліцензії мають низку обмежень та нижчу пріоритетність розгляду звернень на технічну підтримку.

OneBox CRM відносять до CRM, вона відзначена преміями у цьому класі програмного забезпечення. Але програма відрізняється від класичної CRM набором функцій. OneBox CRM є CRM та ERP системою з календарем GTD в одному програмному рішенні. Також автори додали BPM-модуль для управління проектами та планування роботи співробітників. Приклад інтерфейсу OneBox наведено на рисунку 1.1.

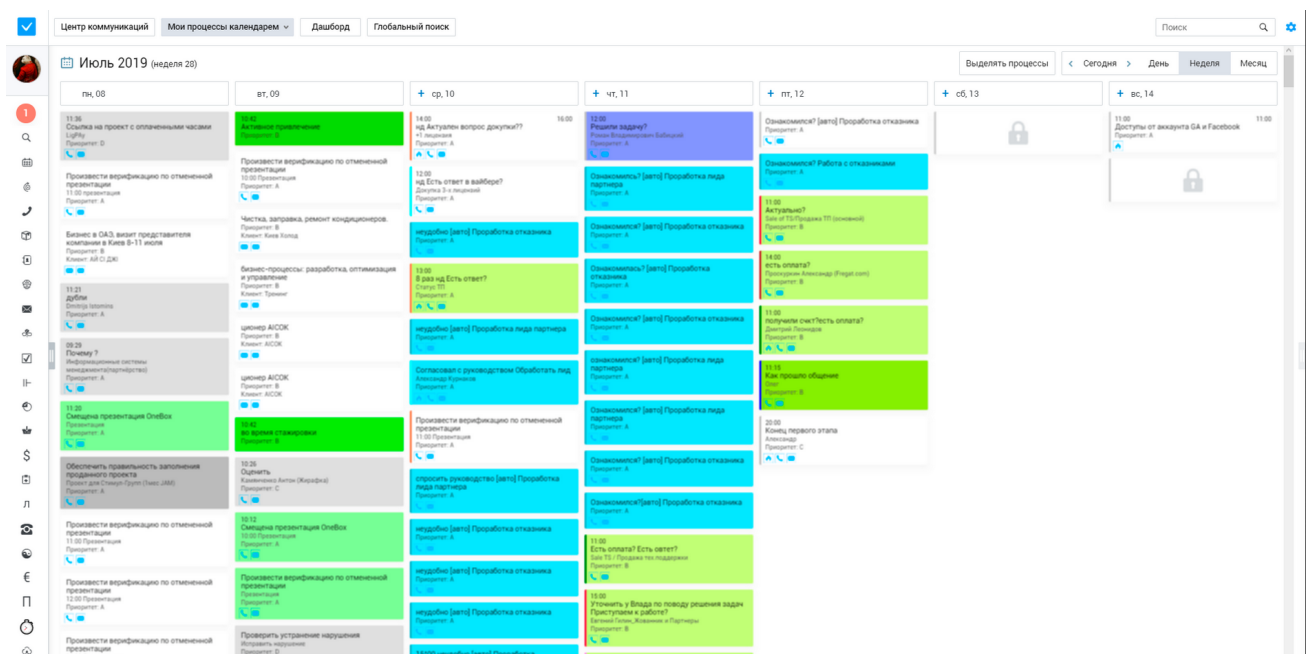


Рисунок 1.1. Интерфейс OneBox

### 1.1.2 Microsoft Dynamics Business Central

За визначенням з джерела [1] Business Central — це рішення для керування бізнесом для малих і середніх організацій, яке автоматизує та оптимізує бізнес-процеси та допомагає вам керувати своїм бізнесом. Завдяки широкому налаштуванню та багатим функціям Business Central дозволяє компаніям керувати своїм бізнесом, зокрема фінансами, виробництвом, продажами, доставкою, управлінням проектами, послугами тощо. Компанії можуть легко

додати функціональні можливості, які відповідають регіону їх діяльності та налаштовані для підтримки навіть вузькоспеціалізованих галузей. Business Central швидко впроваджується, легко налаштовується, а простота стимулює інновації в дизайні, розробці, реалізації та зручності використання продукту. Наприклад на рисунку 1.2 зображено інтерфейс головної сторінки Microsoft Dynamics Business Central.

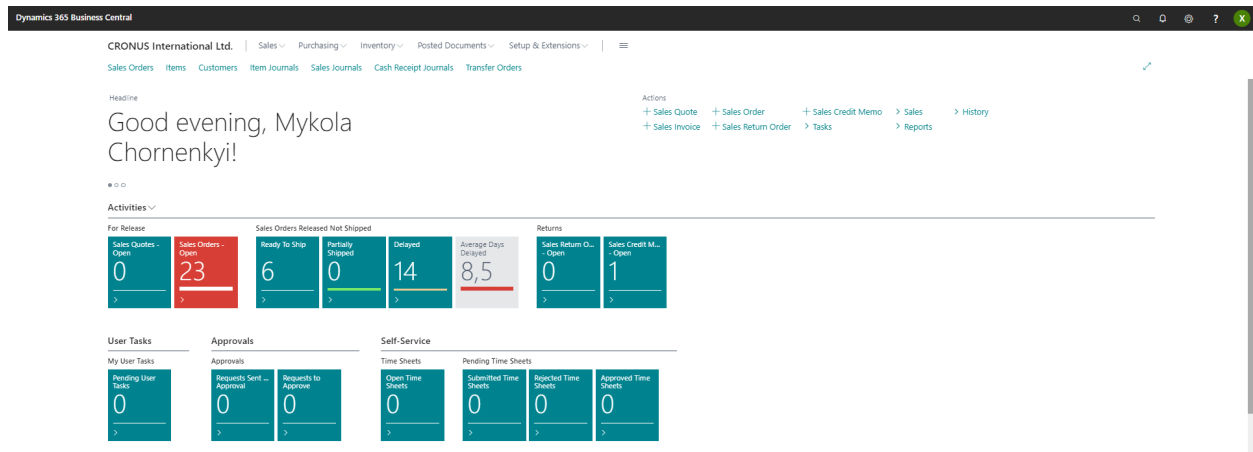


Рисунок 1.2. Інтерфейс Microsoft Dynamics Business Central

За результатами порівняння платформ створено таблицю 1.1.

Таблиця 1.1

### Результати порівняння платформ

| Платформа<br>Функціонал                          | OneBox CRM | Microsoft Dynamics<br>Business Central |
|--------------------------------------------------|------------|----------------------------------------|
| Присутність бази даних                           | Так        | Так                                    |
| Можливість інтеграції в систему                  | Ні         | Так                                    |
| Функціонал звітності                             | Так        | Так                                    |
| Функціонал звітності за користувацьким шаблонами | Ні         | Ні                                     |
| Можливість інтеграції з іншими системами         | Ні         | Так                                    |

|                     |          |     |
|---------------------|----------|-----|
| Кросплатформенність | Частково | Так |
|---------------------|----------|-----|

За результатами порівняннями цих систем стають зрозумілими дві речі:

- у виборі між двома системими Microsoft Dynamics Business Central виявляється більш виграшним варіантом;
- жодна із цих систем не відповідає критеріями до заданої системи, відповідно до цього додатковий модуль з розробки має бути створеним.

## 1.2 Огляд програмних засобів

Вибір програмних засобів для розробки продукту є безумовно важливим процесом, і має базуватись в першу чергу на потребах кінцевого програмного продукту. Серед необхідних програмних засобів, можна виділити необхідність робочих просторів в яких і буде проводитись безпосередня розробка програмного забезпечення, система керування базами даних, мова програмування як така та необхідні додатки що зможуть поєднати необхідні компоненти.

### 1.2.1 Visual Studio Code

Visual Studio Code за визначенням з джерела [9] це редактор первинного коду, розроблений Microsoft для Windows, Linux і macOS. Він включає підтримку налагодження, інтегрований елемент керування Git, підсвічування синтаксису, розумне завершення коду, фрагменти коду та рефакторинг. Його також можна налаштувати, тож користувачі можуть змінювати тему редактора, комбінації клавіш і налаштування. Це безкоштовно та з відкритим вихідним кодом,<sup>12</sup> хоча офіційне завантаження є пропрієтарним і містить налаштовані Microsoft функції. 3 Visual Studio Code базується на Electron, структурі для розгортання Chromium і Node.js як програм для настільних комп'ютерів, які працюють на механізмі розробки Blink. Незважаючи на те, що програма

використовує структуру Electron, замість Atom вона використовує той самий компонент редактора (Monaco), який використовується в Visual Studio Team Services (раніше Visual Studio Online).

Visual Studio Code підтримує кілька мов програмування та набір функцій, які можуть бути або не бути доступними для цієї мови, як показано в наведеній нижче таблиці. Багато функцій Visual Studio Code не доступні через меню чи інтерфейс користувача. Натомість доступ до них здійснюється через палітру команд або файли .json (наприклад, налаштування користувача). Палітра команд — це інтерфейс командного рядка. Однак, якщо користувач клацає поза ним або натискає комбінацію клавіш для взаємодії з вмістом поза ним, він зникає. Це також стосується команд, які потребують часу. Коли це станеться, команду запуску буде скасовано. Як редактор вихідного коду Visual Studio Code дозволяє змінювати кодову сторінку, де зберігається активний документ, розриви рядків (вибір між LF і CRLF) і мову програмування активного документа.

Окрім того, що Visual Studio Code робить без додаткових налаштувань, він також дозволяє встановлювати розширення. Розширення VS Code дозволяють додавати мови, налагоджувачі та інструменти для підтримки робочого процесу розробки. Розширена модель розширюваності VS Code дозволяє авторам розширень підключатися безпосередньо до інтерфейсу користувача VS Code і надавати функціональні можливості через ті самі API, які використовуються у VS Code.

### **1.2.2 Microsoft SQL Server**

За джерелом [14] Microsoft SQL Server — це система керування базами даних, розроблена Microsoft. Як сервер даних він виконує основну функцію зберігання та обслуговування даних у відповідь на запити від інших програм, які можуть працювати на тому самому сервері та в мережі. Запити з використанням мови Transact-SQL, спільно створеної Microsoft і Sybase. Transact-SQL — це

реалізація стандарту ANSI/ISO із розширеною мовою структурованих запитів SQL. Для малих і середніх баз даних і великих корпоративних баз даних.

SQL Server 2017 має вбудовану підтримку .NET Framework. Тому ви можете писати збережені процедури бази даних будь-якою мовою .NET Framework, використовуючи повний набір бібліотек .NET Framework. На відміну від інших процесів, .NET Framework виділяє додаткову пам'ять і створює елементи керування SQL Server без використання вбудованих засобів Windows. Це покращує продуктивність порівняно з загальним алгоритмом Windows, оскільки алгоритм розподілу ресурсів спеціально налаштований для використання в архітектурі SQL Server.

### **1.2.3 Мова програмування AL**

В джерелі [4] наведено таке визначення для мови програмування AL — мова програмування, яка використовується для керування даними в базі даних Dynamics 365 Business Central (наприклад, видалення, вставки та зміни записів) і для керування виконанням різних об'єктів програми (наприклад, сторінок, звітів або одиниць коду). Використовуючи AL, ви можете створити бізнес-правила, щоб переконатися, що дані, що зберігаються у вашій базі даних, є значущими та сумісними з вашим бізнес клієнтом.

Мови програмування дозволяють контролювати реалізацію об'єктів і взаємодіяти з користувачами. Крім того, мови програмування надають набір попередньо визначених функцій, які можна використовувати під час написання коду, але ви також можете розробляти власні функції. В AL ви можете мати тригери подій або тригери функцій. Кожен тип об'єкта в AL (таблиця, сторінка, кодова одиниця, звіт тощо) має тригери подій, назви яких починаються з On, наприклад OnInsert, OnModify або OnDelete. Ці тригери спрацьовують, коли відбувається подія. Доступні тригери залежать від типу об'єкта. Ви також можете написати власні функції в об'єкті, і ці спеціальні функції будуть доступні в об'єкті за допомогою тригерів функцій. Ці спеціальні функції називаються

процедурами. Як і інші мови програмування, AL дозволяє створювати змінні, які можна використовувати у функціях для обчислень або для зберігання тимчасових даних.

Мови програмування AL є об'єктно-орієнтована, і термін «об'єктно-орієнтована» мова може використовуватися в технічному сенсі для опису будь-якої мови програмування, котра використовує ідею інкапсуляції та маніпулювання внутрішнім станом об'єктів. Об'єктно-орієнтовані мови не потребують підтримки успадкування або підтипів, але також називаються об'єктно-орієнтованими. Об'єктно-орієнтовані мови, які не підтримують успадкування або підтипи, зазвичай не вважаються справжніми об'єктно-орієнтованими мовами. Прикладами об'єктно-орієнтованих мов у хронологічному порядку є Simula, Smalltalk, C++ (об'єктна модель на основі Simula), Objective-C (об'єктна модель на основі Smalltalk), Eiffel, Хоjo (раніше REALbasic), Python, Ruby, Java, Visual Basic .NET, C# і Fortran 2003. Приклади об'єктно-базованих, але не об'єктно-орієнтованих мов включають ранні версії Ada, Visual Basic (VB), JavaScript і Fortran 90.

Натомість терміни «об'єктно-базований» і «об'єктно-орієнтований» часто використовуються як синоніми, а не перекривають категорії. Термін об'єктно-орієнтований іноді застосовують до мов програмування на основі прототипів. Справжні об'єктно-орієнтовані мови не мають класів, натомість об'єкти успадковують свій код і дані безпосередньо від інших об'єктів шаблону. Прикладом поширеної мови сценаріїв на основі прототипу є JavaScript. Іноді термін «об'єктно-орієнтований» застосовується до мов програмування на основі прототипів, справжнім об'єктно-орієнтованим мовам не вистачає класів, але де об'єкти успадковують код і дані безпосередньо від інших об'єктів шаблону. Прикладом широко використовуваної мови сценаріїв на основі прототипу є JavaScript, і як об'єктно-орієнтовані, так і об'єктно-орієнтовані мови (як на основі класів, так і на основі прототипів) можуть виконувати статичну перевірку типів.

### 1.2.4 Мова програмування C#

В теперішній час мова програмування C# є однією з найпотужніших, швидкозростаючих і затребуваних мов в ІТ-індустрії. Наразі на ній пишуться всі види програм: від невеликих настільних програм до великих веб-порталів і веб-сервісів, які щодня обслуговують мільйони користувачів.

C# — це вже не молода мова, і, як і вся платформа .NET, вона пройшла довгий шлях розвитку. Перша версія мови була випущена з Microsoft Visual Studio .NET у лютому 2002 року. Поточна версія мови – C# 11, яка буде випущена з .NET 7 8 листопада 2022 року.

Мова C# є об'єктно-орієнтованою і в цьому відношенні багато запозичує з Java і C++. Наприклад, C# підтримує поліморфізм, успадкування, завантаження операторів, статичну типізацію. Об'єктно-орієнтований підхід дозволяє вирішувати завдання побудови великих, але в той же час гнучких, масштабованих і розширюваних додатків. C# продовжує активно розвиватися, з кожною новою версією з'являється все більше і більше цікавих функцій.

### 1.2.5 Фреймворк .NET Framework

В джерелі [10] наведено наступне визначення фреймворку .NET Framework — програмна технологія, запропонована Microsoft як платформа для створення як звичайних програм, так і веб-додатків. Багато в чому він продовжує ідеї та принципи, закладені в технології Java. Однією з ідей .NET є сумісність служб, написаних різними мовами. Хоча Microsoft пропонує цю можливість як перевагу .NET, платформа Java має таку саму можливість. Варто зазначити, що .NET розробляється протягом тривалого часу, головним чином як платформа Windows, відома як .NET Framework. У 2019 році платформа випустила останню версію – .NET Framework 4.8. більше не розвиваються З 2014 року Microsoft почала розробку альтернативної платформи – .NET Core, яка вже орієнтована на

різні платформи та має увібрати всі функції застарілої .NET Framework та додати нові. Пізніше Microsoft випустила кілька версій платформи: .NET Core 1, .NET Core 2, .NET Core 3, .NET 5. Поточна версія — це платформа .NET 7, про яку йдеться в цьому посібнику. Тому слід розрізняти. В основному для Windows і кросплатформенної .NET 7. У цьому посібнику буде обговорено, як C# 11 пов'язано з .NET 7, оскільки це поточна платформа.

## **Висновки до розділу 1**

В цьому розділі була обґрунтована актуальність розробки рішення для автоматичної генерації звітів та розглянуті існуючі рішення для цієї проблеми. Ні одне з рішень не відповідало необхідним для його використання критеріям, тому було вирішено використовувати найбільш підходяще рішення в вигляді CRM ERP системи Microsoft Dynamics Business Central, та розширювати цю систему додатковими модулями.

Також були обрані необхідні програмні засоби для розробки майбутнього додатку, серед яких:

- Visual Studio Code;
- мова програмування AL;
- мова програмування C#;
- фреймворк .NET;
- Microsoft SQL Server.

## **2 МЕТОДИЧНА ОСНОВА ДОСЛІДЖЕННЯ АВТОМАТИЧНОГО СТВОРЕННЯ ЗВІТІВ НА ОСНОВІ РЕЛЯЦІЙНОЇ БАЗИ ДАНИХ**

Microsoft Business Central після встановлення підтримує тип звітів на основі RDLC технології, проте створення таких звітів не передбачає їх подальшу зміну кінцевим користувачем. Не дивлячись на це одним з варіантів є розробка додатку результатом якого буде створення нового RDLC файлу та додавання його як окремої нової частини до існуючого додатку. Другою опцією є створення окремого Word документу що буде містити в собі шаблон потрібного звіту, обрані елементи якого будуть змінені на відповідну інформацію з бази даних. В цьому розділі будуть описана методологія роботи обох методів.

### **2.1 Створення звітів на основі технології RDLC**

RDLC за визначенням з джерела [14] — Report Definition Language Client Side. Це технологія що використовується для створення макету звітів. По своїй суті RDLC — це XML-додаток, який переважно використовується зі службами звітування Microsoft SQL Server. RDL зазвичай пишеться за допомогою Visual Studio, хоча існують інструменти сторонніх розробників; його також можна створити вручну або відредагувати в текстовому редакторі. RDL використовується службами звітування SQL Server або іншими сторонніми інфраструктурами звітності для розпізнавання діаграм, графіків, обчислень, тексту, зображень (через посилання) та інших об'єктів звіту та представлення їх у різних форматах. Типовий файл RDL містить три розділи високого рівня:

- стиль сторінки — об'єкти для відображення, включаючи поля, зображення, графіку, таблиці;
- визначення полів — це розширені властивості полів, заповнені формулами, динамічними даними або даними, отриманими з бази даних;

- параметри та підключення до бази даних - параметри, які можуть бути надані користувачем або передані з іншої програми; підключення до бази даних і запити для отримання даних у звітах.

Для розробки цих звітів розробники користуються спеціальним додатком під назвою Microsoft Report Builder. Microsoft Report Builder — це інструмент створення звітів із розбивкою на сторінки для бізнес-користувачів, які віддають перевагу роботі в автономному середовищі замість використання дизайнера звітів у Visual Studio. Коли ви розробляєте звіт із розбивкою на сторінки, ви створюєте визначення звіту, яке вказує, які дані отримати, де їх отримати та як їх відобразити. Коли ви запускаєте звіт, процесор звіту приймає вказане вами визначення звіту, отримує дані та поєднує їх із макетом звіту для створення звіту. Ви можете переглянути свій звіт у конструкторі звітів. Потім опублікуйте звіт на сервері звітів Reporting Services у власному режимі або інтегрованому режимі SharePoint (2016 і раніші версії). Зовнішній вигляд Microsoft Report Builder з прикладом завантаженого в нього звіту можна побачити на рисунку 2.1.

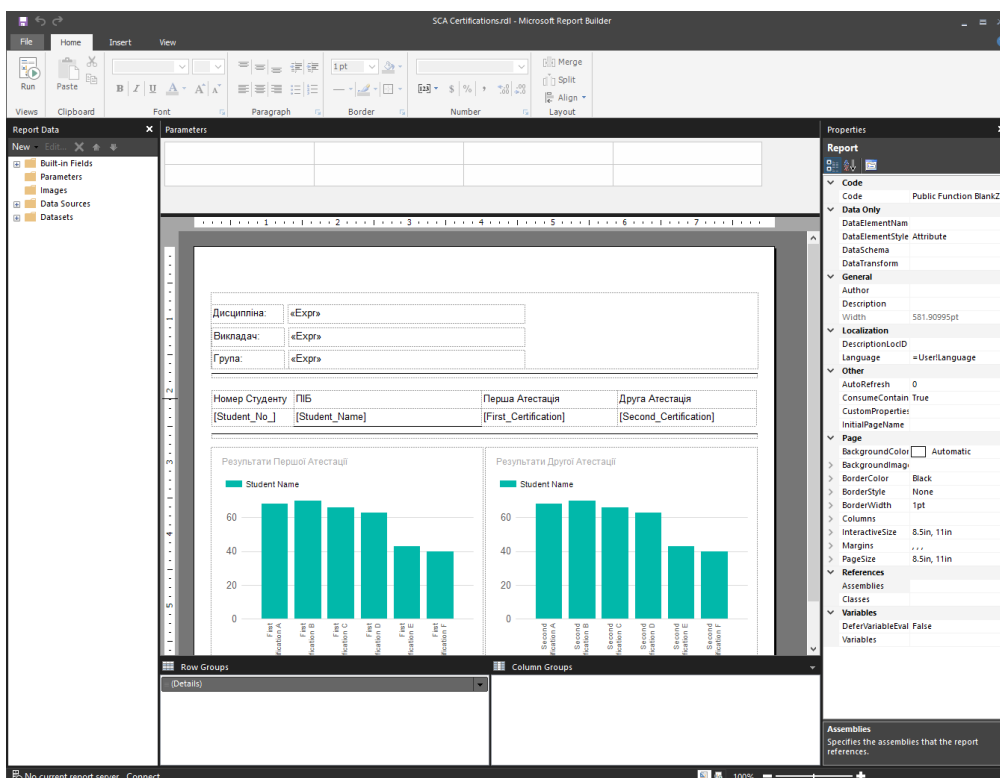


Рисунок 2.1. Інтерфейс Microsoft Report Builder

На жаль, користування Microsoft Report Builder вимагає додаткового знання процесу створення звіту, групування та будови бази даних. Окрім цього процес створення такого звіту є достатньо трудомістким. Також задля створення такого звіту є необхідність попередньому створенні об'єкту типу звіту та його логіки в самій платформі Microsoft Dynamics Business Central, що також потребує додаткових знань.

Через це для максимального спрощення цього процесу можливо створити об'єкт звіту уніфікованим, і заповнювати його в залежності від обраних опцій користувачем.

Report – об'єкт звіту в середовищі розробки мови AL. Він використовується для визначення моделі даних або набору даних для звіту. Набори даних визначають дані, отримані або обчислені з таблиць у базі даних Dynamics 365 Business Central, які можна використовувати у звітах. Створення звіту складається з двох основних завдань: перше — створити базову модель даних, а наступне — визначити візуальний макет для відображення даних.

Об'єкти звіту визначають базову модель даних і вказують таблиці та поля бази даних, з яких потрібно отримувати дані. Під час запуску звіту ці дані відображаються у визначеному форматі; візуальний макет, який визначає вміст і формат звіту під час перегляду та друку.

Уніфікованим його можна зробити за допомогою створення тимчасових буферних таблиць що будуть містити в собі дані з обраних користувачем таблиць.

Незважаючи на можливість створення уніфікованого об'єкту звіту, залишається невирішеною проблема з RDLC об'єктами. Утім, цей об'єкт може бути згенерований у форматі XML, проте в цьому випадку необхідна розробка окремого редактору звітів, що буде більш зрозумілим для користувача. Реалізація цього можлива за допомогою мови програмування JavaScript, що може вбудована в окремі модулі Microsoft Dynamics Business Central за допомогою об'єкту типу ControlAddin.

Об'єкт ControlAddin дозволяє додавати спеціальні функції до Dynamics 365 Business Central. Надбудови керування — це спеціальні елементи керування або візуальні елементи, які відображають і змінюють дані у фреймі чи на сторінці. Наприклад, надбудова керування може відображати вміст веб-сторінки, візуалізувати дані у вигляді діаграми чи карти або розміщувати спеціальну веб-програму. Надбудови керування можуть обмінюватися даними із серверами Dynamics 365 для різних типів даних і реагувати на взаємодію користувача, щоб ініціювати події, які виконують інший код AL.

## **2.2 Створення звітів на основі шаблону Microsoft Word**

За визначенням з джерела [5] Microsoft Word — це текстовий процесор від Microsoft, який входить до пакету Microsoft Office. Microsoft Office — офісний пакет, створений корпорацією Microsoft для операційних систем Windows, macOS, iOS та Android. Цей пакет містить програмне забезпечення для роботи з різними видами документів: текстовими, електронними таблицями, презентаціями, базами даних тощо. Microsoft Office також є об'єктним сервером OLE, і його функції можуть використовуватися іншими програмами, а також самою програмою Microsoft Office. Microsoft Office містить в собі такі програми:

- Microsoft Word;
- Microsoft Excel;
- Microsoft Outlook;
- Microsoft PowerPoint;
- Microsoft Access;
- Microsoft InfoPath;
- Microsoft Office Communicator;
- Microsoft Publisher;
- Microsoft Visio;
- Microsoft Project;
- Microsoft Query;

- Microsoft OneNote;
- Microsoft Office Groove;
- Microsoft Office SharePoint Designer;
- Microsoft Office Picture Manager;
- Microsoft Office Diagnostics.

Всі наведені вище програми є не просто набором відірваних один від одного програм, а створюють з себе цілу середовище додатків, що відкриті до інтеграції та до співпраці один з одним.

Microsoft Business Central не є елементом системи Microsoft Office, проте містить в собі необхідні функціональні можливості для інтеграції з більшістю програм зі списку, та багатьма іншими додатками від Microsoft та не тільки. В базовому функціоналі Business Central використовує Word документи, створюючи їх як на основі RDLC, так і за допомогою вбудованих бібліотек C#. На жаль, існуючий функціонал Business Central не покриває необхідні можливості для користувача, адже не надає можливості автоматичного друку звітів із системи за шаблоном користувача.

Окрім Microsoft Word, Business Central підтримує можливості для інтеграції з Microsoft Excel. Microsoft Excel — табличний процесор, програма для роботи з електронними таблицями, створена корпорацією Microsoft для Microsoft Windows, Windows NT і macOS.

Своєю чергою, ці можливості для інтеграції можна використовувати для звіту, адже Word та Excel також підтримують інтеграцію один з одним. Для друку звітності може бути використаним функціонал Mail Merge. Ця функціональність дозволяє діставати значення комірок таблиць з Microsoft Excel в документ Microsoft Word. Таким чином, необхідні назви полів, які будуть використовуватись в тому чи іншому місці документа Microsoft Word, зможуть бути використані зі списку, згенерованого в Microsoft Excel.

У результаті всіх можливостей для інтеграції в подальшому обрані місця як поля, будуть оновлені значенням з реляційної бази даних і користувач отримає звіт за створеним ним шаблоном документа.

## **Висновки до розділу 2**

В цьому розділі були описані результати дослідження можливостей автоматичної генерації звітів на основі реляційної бази даних. За результатом цього дослідження стало зрозуміло, що з поставленими вимогами до програмного продукту сенсу в розробці додатку на основі технології RDLC набагато менше, адже:

- технологія RDLC не має зручного редактора що не вимагав би від користувача додаткових знань в області ІТ технологій. Створення такого інтерфейсу несе в собі багато проблем таких як потенційне урізання функціоналу, який може бути необхідним для окремих користувачів. Окрім цього процес створення такої функціональності буде неймовірно трудомістким. В сукупності факторів необхідності перестворення існуючої функціональності з її спрощенням виглядає недоречно;
- технологія RDLC вимагає створення уніфікованого об'єкту типу report для подальшого створення на його основі функціоналу і логіки отримання об'єкту з бази даних. Окрім ускладнення створення звіту користувачем в подальшому через невідповідність назв полів в буферній таблиці до реальних полів, нажалі розмір буферної таблиці обмежений можливостями реляційної бази даних, що може містити тільки 8060 байтів в собі. Більш того, необхідно враховувати типи доданих полів, що можуть не відповідати запиту користувача.

За сукупністю вищевикладених факторів була обрана методологія створення звітів на основі Word.

## **3 РОЗРОБКА ДОДАТКУ З АВТОМАТИЧНОЇ ГЕНЕРАЦІЇ ЗВІТІВ З РЕЛЯЦІЙНОЇ БАЗИ ДАНИХ**

Створення будь-якого додатку може бути значно спрощення або може бути можливе тільки за допомогою додаткових середовищ розробки. Для створення додатку для генерації звітів були використані такі середовища:

- Visual Studio Code;
- Microsoft Report Builder;
- Visual Studio;
- Microsoft Report Builder;
- Microsoft SQL Management Studio 18;
- Prism for AL.

Для коректної роботи, можливості роботи в цілому та спрощення завдання в Microsoft Visual Studio Code та Microsoft Visual Studio повинні бути додатково встановлені бібліотеки та додатки. Для Visual Studio Code:

- AL Language;
- AL Object Designer;
- AL Variable Helper;
- AZ AL Dev Tools;
- AL Object ID Ninja;
- Bracket Select;
- AL Test Runner.

Для роботи в середовищі Visual Studio необхідне встановлення додаткової бібліотеки C#, що дозволить переглядати використовувані додаткові бібліотеки та змінювати їх за потребою.

Фінальним результатом розробки системи є файл типу app і додаткові бібліотеки dll. Бібліотеки мають бути переміщені в папку “AddIns”, розташовану в папці сервісу Business Central. Після цього обов’язковою дією є перезапуск

сервісу. Створений файл після його генерації завантажувється в Microsoft Dynamics 365 Business Central і після встановлення додатку до роботи.

### 3.1 Створення архітектури програми

Базуючись на результатах проведеного в попередніх розділах аналізу, було обрано методологію генерації звітів на основі Microsoft Word. Для реалізації цього проєкту мають бути задіяні одразу декілька програмних продуктів від сімейства Microsoft, а саме:

- Microsoft Business Central;
- Microsoft Excel;
- Microsoft Word.

Своєю чергою, Microsoft Business Central має виконувати такий список завдань:

- забезпечувати користувацький інтерфейс;
- містити в собі налаштування майбутнього звіту серед яких:
  - налаштування збереження звіту;
  - налаштування експортованих таблиць та їх колонок;
- містити функцію запуску генерації звіту;
- збереження існуючого та створення нового шаблону;
- сторінка доступу до інформації з звіту;
- основна логіка генерації звіту з реляційної бази даних.

Microsoft Excel та Microsoft Word не мають виконувати програмні завдання і містять в собі збережену інформацію що в результаті буде використана як шаблон звіту. Excel використовується для збереження списку експортованих полів з бази даних, та генеруючих автоматично за допомогою логіки створеної в Business Central. Microsoft Word містить в собі сам шаблон згенерованого звіту. За допомогою створеної логіки в Microsoft Business Central документ Word автоматично прив'язаний до Excel і за допомогою функції “Insert Merge Field”

містить в собі список доступних для додавання в звіт полів, тобто полів доданих в Excel документ.

В результаті архітектуру логіки роботи системи можна розбити на декілька частин. В першій частині Microsoft Business Central генерує необхідні для створення шаблону звіту документи та зберігає їх в базі даних (рисунок 3.1).

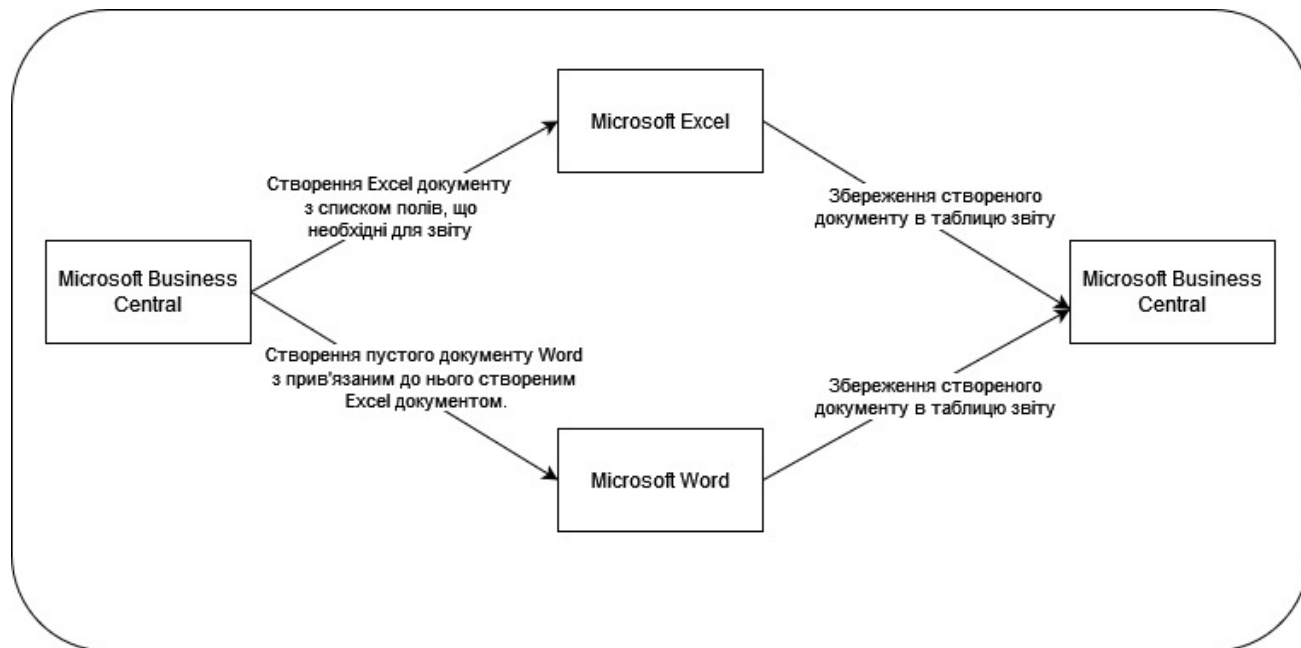


Рисунок 3.1. Послідовність кроків створення документів

Друга частина логіки програми має містити в собі надання доступу користувачу до шаблону для можливості його модифікації (рисунок 3.2).



Рисунок 3.2. Послідовність кроків збереження створених документів на пристрій користувача

В результаті роботи другого кроку логіки користувач отримує архів, в якому редагує існуючий документ Word, після чого завантажує його назад в Business Central, де заміняє існуючий документ, збережений в таблиці звіту, що і є третім кроком в створенні логіки програми (рисунок 3.3).

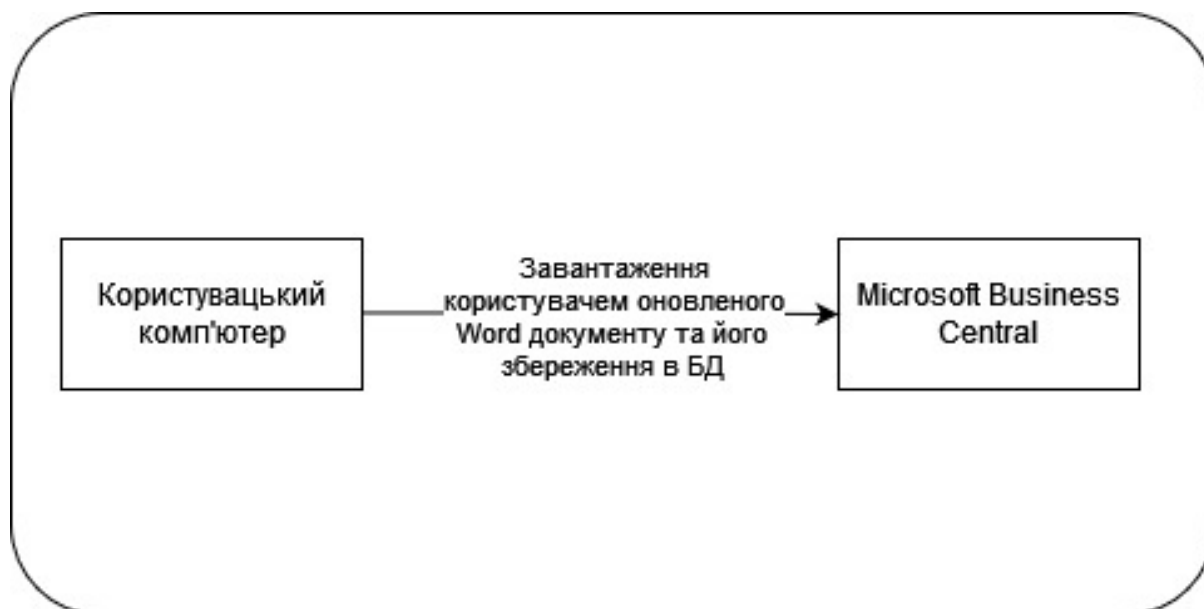


Рисунок 3.3. Послідовність кроків збереження створених документів у базу даних

На четвертому, опціональному етапі, система готова до друку звіту, проте при бажанні користувача змінити звіт відбувається новий процес генерації Excel документу, адже користувач може додати нові потрібні для звіту поля й таблиці чи видалити непотрібні, та перестворення Zip архіву з тільки що створеним Excel документом і існуючим Word документом з переприв'язаним Excel з новими полями (рисунок 3.4).

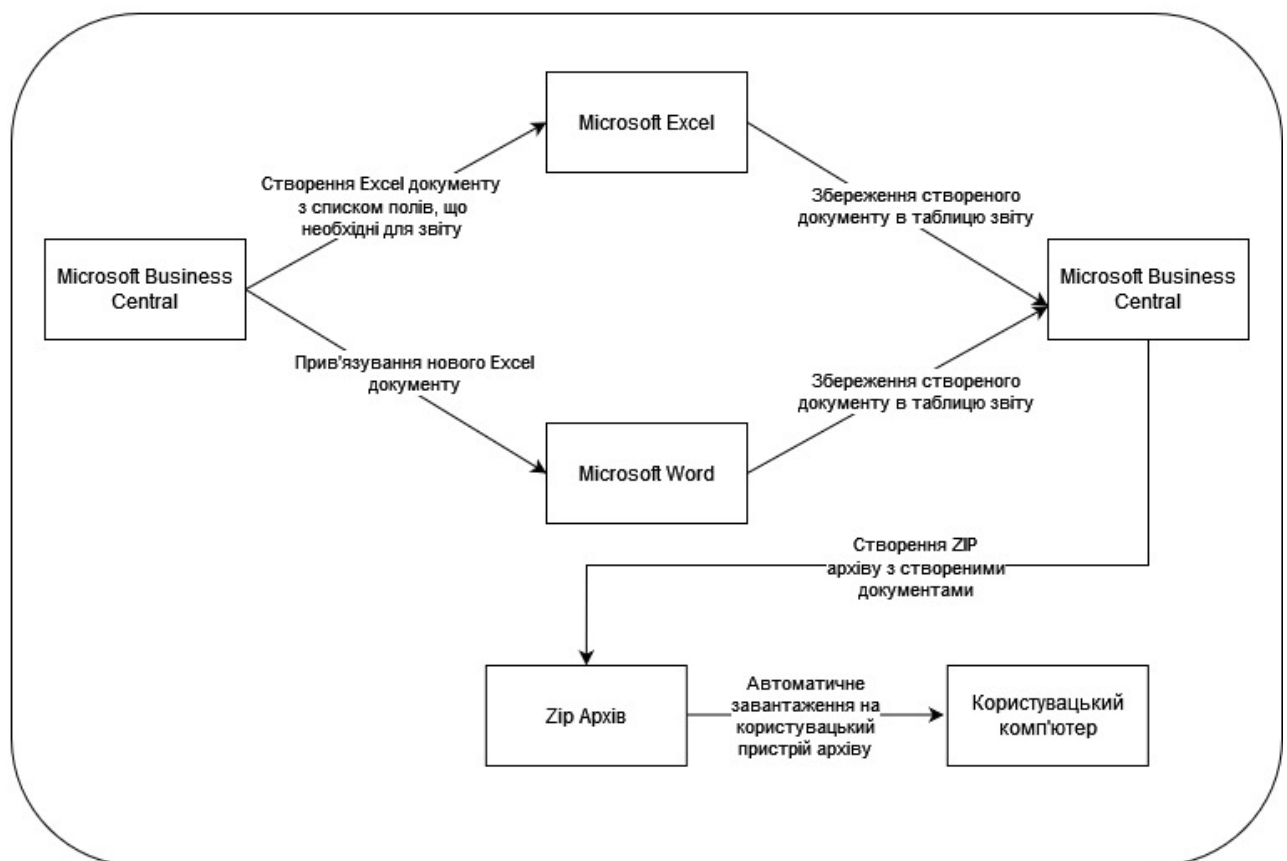


Рисунок 3.4. Послідовність кроків зміни користувачем шаблону

П'ятим етапом роботи логіки програми є автоматична генерація звіту за шаблоном. Для цього системи відфільтровує вибірку необхідних записів з необхідної таблиці, після чого за індексом відбирає необхідні для звіту поля, та заміняє їх в Word документі, після чого за наявності підлеглих до головної таблиці записів повторює процес замінюючи необхідні дані в документі Word (рисунок 3.5).

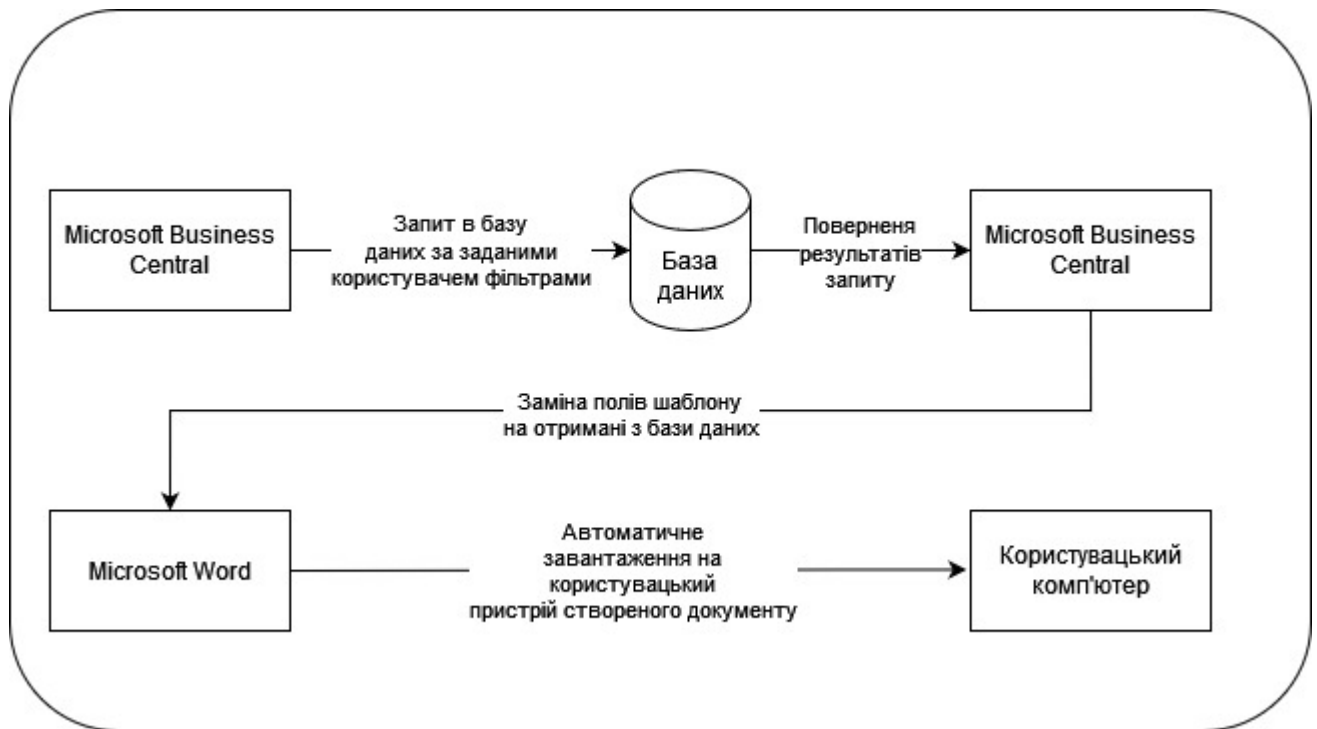


Рисунок 3.5. Послідовність кроків друку звіту

## 3.2 Створення моделі бази даних

Мова програмування AL має можливість створити базу даних за допомогою своїх інструментів. Це сприяє розширенню існуючих баз даних, підвищує швидкість роботи системи та полегшує розробку програмного забезпечення.

Таблиці — це основні об'єкти, які використовуються для зберігання даних у Dynamics 365 Business Central. Незалежно від того, як дані вводяться в продукт, від веб-сервісу до свайпа в мобільному додатку, результат транзакції буде записано у формі. Структура таблиці складається з чотирьох частин:

- перший блок містить загальні метадані таблиці, наприклад тип таблиці;
- у розділі полів описуються елементи даних, які складають таблицю, наприклад їхні імена та тип даних, які вони можуть зберігати;
- розділ ключів містить визначення ключів, які має підтримувати таблиця;

- останній розділ детально описує тригери та код, який можна запускати на таблицях.

За результатами створення об'єкту таблиці в середовищі програмування, таблиця автоматично створюється в SQL базі даних, що можна побачити на рисунку 3.6.

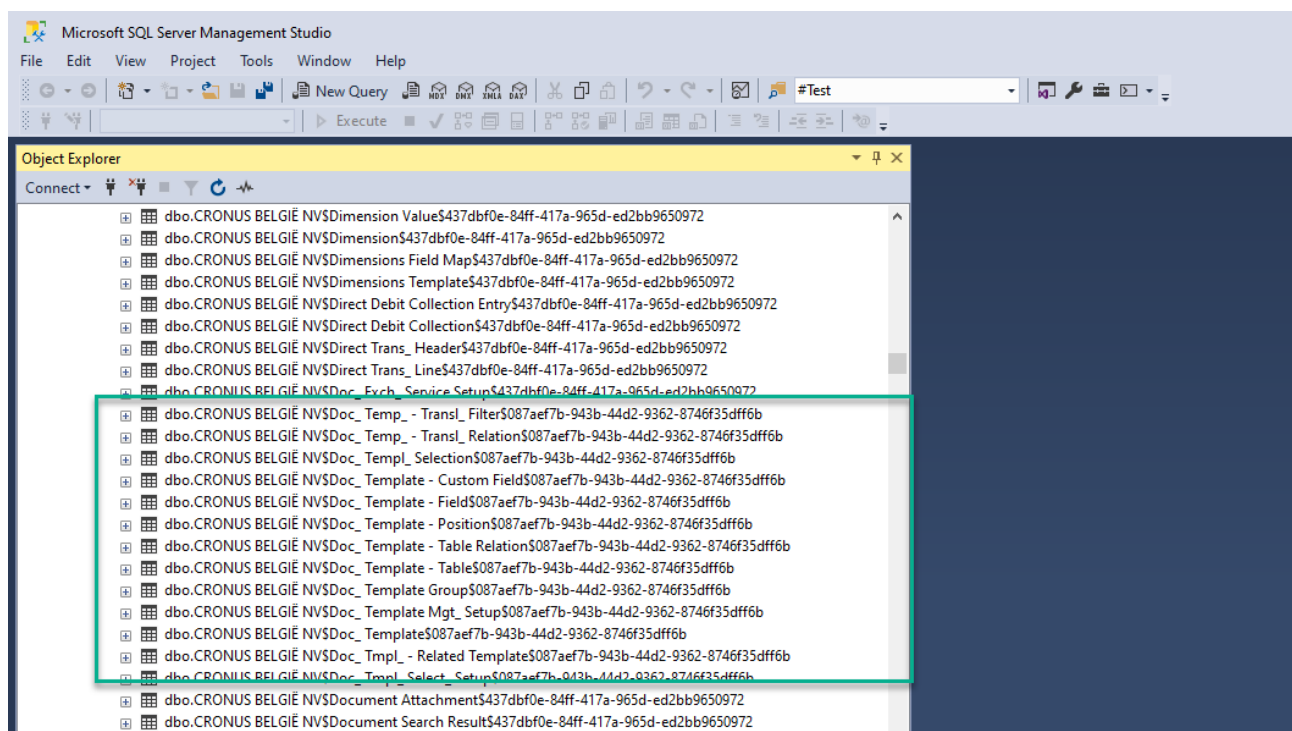


Рисунок 3.6. Відображення створених таблиць у SQL Server Management Studio

В результаті проведеного аналізу вимог до системи була створена модель бази даних, що включає в себе набір із 4 таблиць. Їх відношення можна побачити на рисунку 3.7.

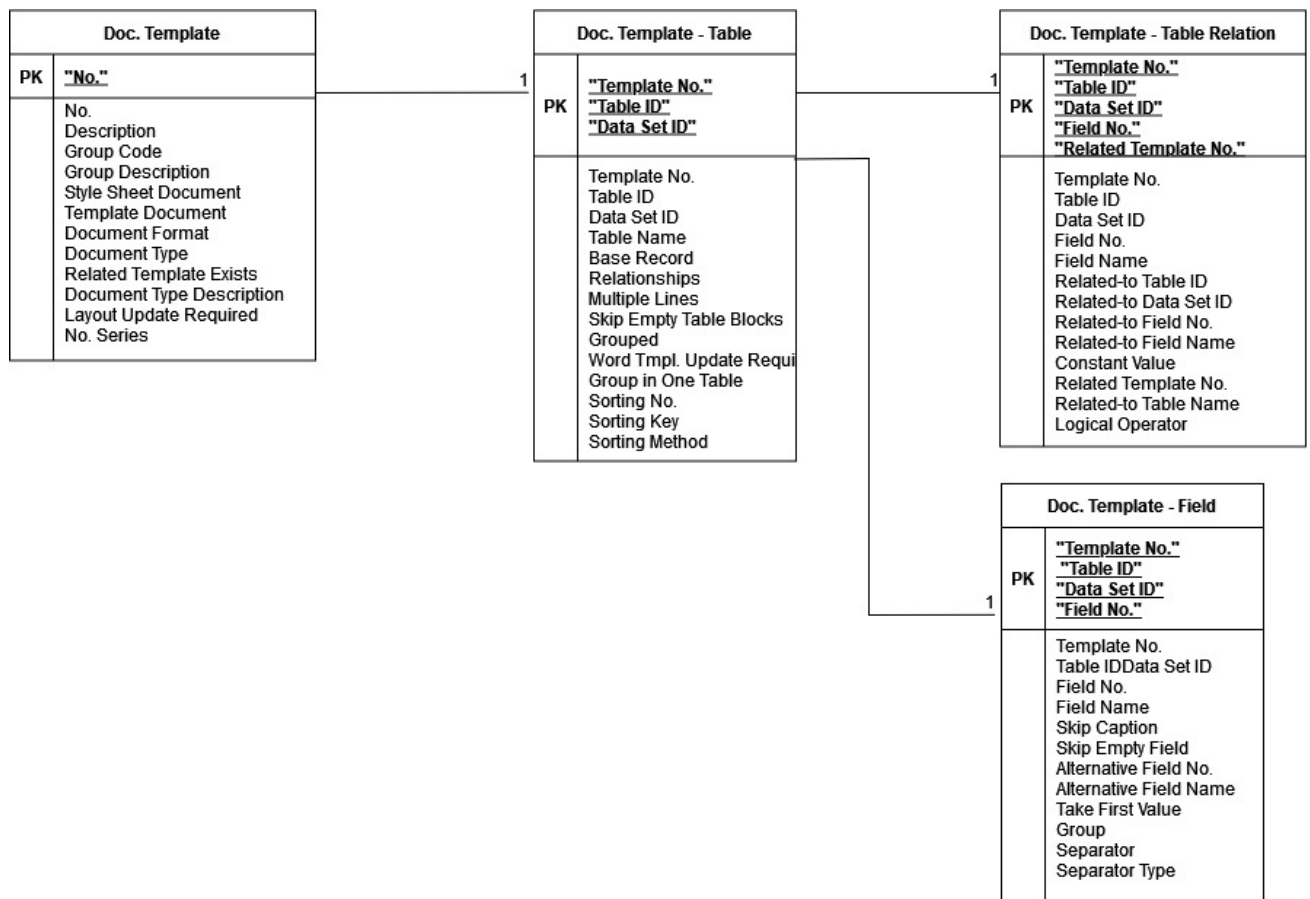


Рисунок 3.7. Концептуальна модель бази даних

В результаті основною таблицею є “Doc. Template”. Ця таблиця містить в собі основну інформацію про друкований звіт, збережені шаблони Word документа та таблиці з полями Excel. В відношенні один до багатьох до неї відноситься таблиця “Doc. Template - Table”. Ця таблиця містить в собі інформацію про експортовані таблиці реляційної бази даних. До “Doc. Template - Table” в відношенні один до багатьох відносяться “Doc. Template – Table Relation” та “Doc. Template – Field”. “Doc. Template – Table Relation” відповідає за фільтрування обраних таблиць звіту. В залежності від обраних опцій може бути відфільтрований як базова таблиця (наприклад тільки оплачені замовлення), так і дочірні таблиці за значеннями полів з батьківської (наприклад фільтрування позицій замовлення за номером таблиці замовлення). “Doc. Template – Field”. Містить в собі список полів необхідних для експорту.

### 3.3 Створення програмного коду додатку

У мові програмування AL можливість створювати логіку програмування доступна в усіх об'єктах, однак зазвичай вважається правильним використання наступного підходу розміщення логіки відносно об'єктів:

- Table – проста логіка, яка безпосередньо пов'язана з сутністю;
- Codeunit – складна і трудомістка логіка, застосовна до кількох окремих систем одночасно;
- Page – внутрішня логіка цього об'єкта, яку неможливо перенести або застосувати до інших об'єктів;
- Report – уся логіка, пов'язана з цією сутністю, за винятком коду, який можна повторно використовувати;
- DotNet – список використовуваних dll. Необхідні для автоматичного завантаження їх в проєкт та можливості використання їх для розробки.

Після створення об'єктів бази даних за допомогою об'єктів типу Table та генереції логічних зв'язків між ними прийнято створювати користувацький інтерфейс, що описано в пункті 3.4. Це прийнято робити з наступних міркувань:

- можливість перевірки логічних зв'язків між створеними таблицями;
- можливість перевірки відповідності типів, та аббревіатур створених полів;
- можливість тестувати щойно розроблену логіку програми поетапно на реальному прикладі.

Після цього етапу починається створення реального функціоналу програми. Серед нього:

- створення та експорт документів шаблону;
- імпорт оновлених документів;
- перестворення та експорт документів в випадку необхідності редагування шаблону;
- генерація звіту.

Створення та експорт документів шаблону та його преєстворення задля зручності та з ціллю перевикористання необхідного функціоналу знаходиться в одному модулі програми. Блок-схема роботи цього модуля зображена на рисунку 3.8.

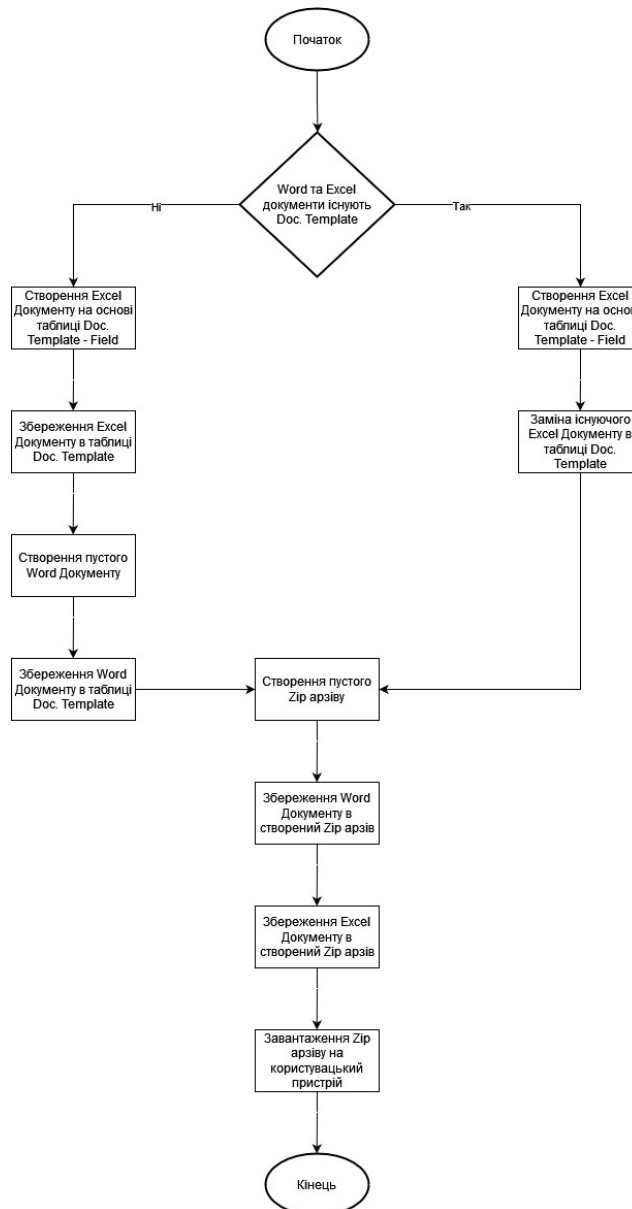


Рисунок 3.8. Блок-схема експорту шаблону

Своєю чергою, імпорт оновлених документів містить в собі лише імпорт Word документу, адже Excel вважається технічною інформацією і в випадку несумісності полів в таблиці Doc. Template – Field та Excel виникне помилка. Блок схема роботи даного модуля зображена на рисунку 3.9.



Рисунок 3.9. Блок-схема імпорту зміненого шаблону

Фінальним кроком виконання програми є саме створення звіту. Процес починається з пошуку необхідного шаблону звіту. Після цього відбувається пошук приєднаних до нього записів таблиці “Doc. Template – Table”. Сортуювання цих записів відбувається за пріоритетністю в побудові звіту, після чого відбувається пошук приєднаних полів в таблиці “Doc. Template – Field”. Блок схему цього процесу зображена на рисунку 3.10.

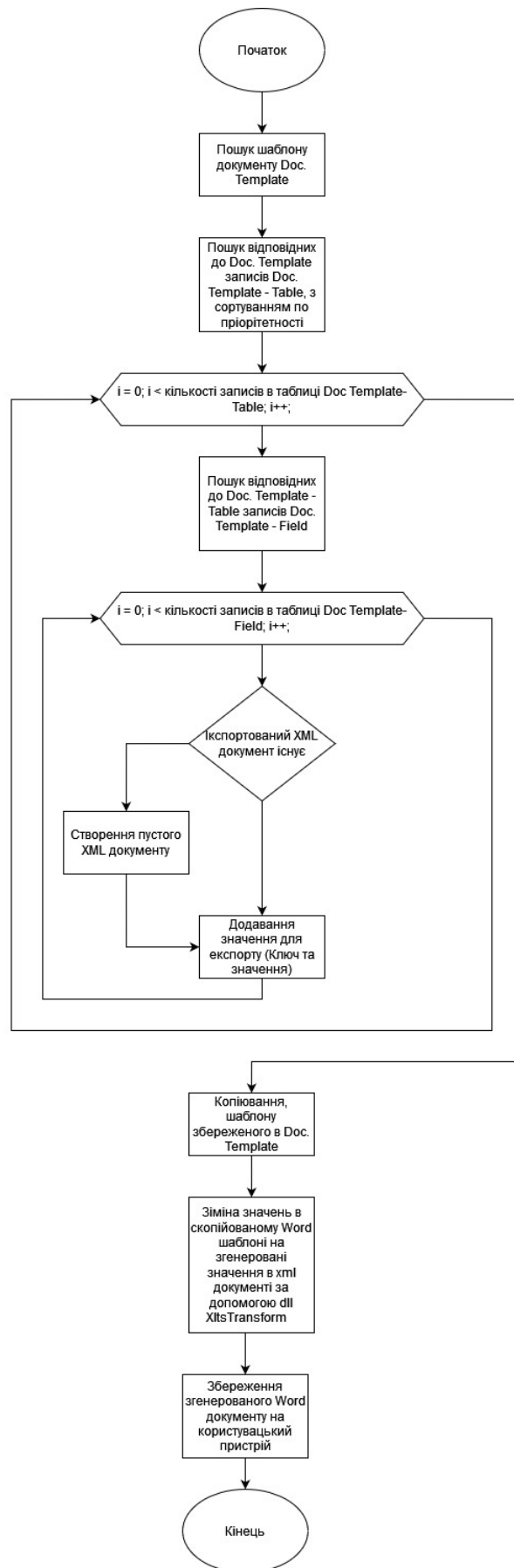


Рисунок 3.10. Блок схема друку звіту

### 3.4 Створення користувацького інтерфейсу

Microsoft Dynamics Business Central має вбудовані можливості для розробки користувацьких інтерфейсів. Вони створюються за допомогою об'єктів типу Page та є основним засобом відображення та організації інформації. Сторінки є основним компонентом взаємодії, і їхня поведінка залежить від типу сторінки, яку ви вибрали. Сторінки не залежать від пристрою, для якого вони призначені, тому одну сторінку можна використовувати на різних пристроях, включаючи телефони, планшети та комп'ютери. Сторінка вважається об'єктом, який складається з елементів керування, властивостей, дій і тригерів. Ви також можете використовувати конструктор у Dynamics 365 Business Central, щоб створити сторінку.

Якщо ви створюєте нову сторінку або розширюєте наявну сторінку, ви додасте новий файл .al до свого проєкту та опишете тему сторінки в коді. Різниця полягає в тому, що для нової сторінки ви повинні визначити всю сторінку, але коли ви змінюєте існуючу сторінку, ви лише додаєте додатковий атрибут або змінюєте те, що ви робите.

Макет є ієрархічним і розділений на три частини. Перший блок містить інформацію про всю сторінку. Метадані описують тип сторінки та вихідну таблицю, з якої представлена інформація. Наступний розділ; опис візуальних компонентів на сторінці. Останній розділ містить детальний опис діяльності, яка була опублікована на сторінці.

В цьому проєкті були використані такі типи сторінок:

- Card;
- List;
- Document;
- ListPart.

Об'єкти типу List використовуються для швидкої навігації та вибору необхідних записів із бази даних. Яскравим прикладом такого об'єкта є список шаблонів звітів. На рисунку 3.11 показано, як це виглядає в інтерфейсі користувача.

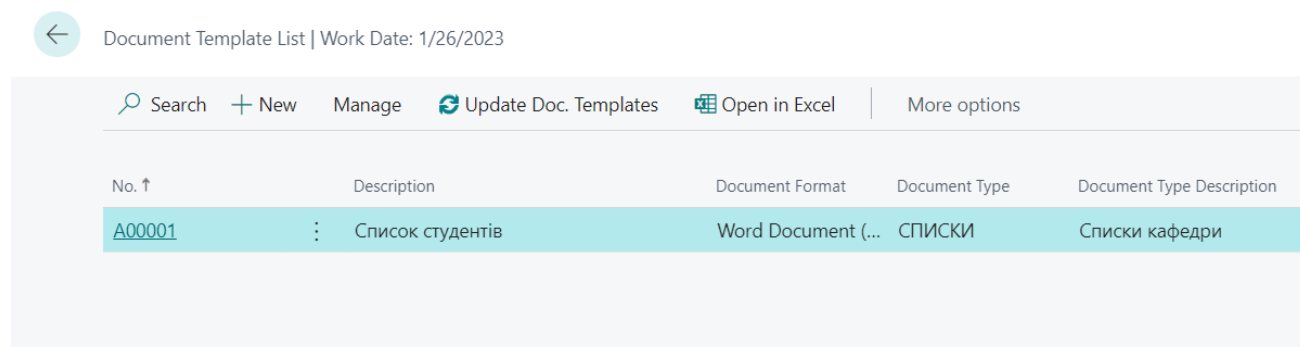


Рисунок 3.11. Вигляд сторінки типу List

Об'єкти Card використовуються для перегляду детальної інформації про сутність. Яскравим прикладом такого об'єкта є сторінка налаштувань шаблонів звітів. На рисунку 3.12 показано, як це виглядає в інтерфейсі користувача.



Рисунок 3.12. Вигляд сторінки типу Card

Об'єкти типу Document використовуються для перегляду детальної інформації про сутність і для паралельної обробки інших сутностей. Яскравим прикладом такого об'єкта є документ звіту. На рисунку 3.13 показано, як це виглядає в інтерфейсі користувача.



## **Висновки до розділу 3**

В цьому розділі було описано створення програмного продукту та основні підходи до його створення під час цього проєкту. Було показано процес створення бази даних та її сутності. Створена та описана архітектура майбутньої програми. Описані програмні підходи які використовувались під час розробки програмного забезпечення та описані принципи роботи основних блоків програми.

Результатом виконаної розробки є програмний файл типу app що може бути встановленим в CRM ERP систему Microsoft Dynamics Business Central.

## 4 МЕТОДИКА РОБОТИ КОРИСТУВАЧА З СИСТЕМОЮ

Щоб пересвідчитися в правильній роботі будь-якої системи, вимоги повинні бути дотримані під час використання. Оскільки система розроблена на базі Microsoft Dynamics Business Central, однією з важливих вимог до користувачів є правильна конфігурація не тільки додатку а й самої платформи.

### 4.1 Системні вимоги

Окрім програмних налаштувань системи для коректної її роботи ще й необхідна відповідність апаратної частини. Для коректної роботи необхідне встановлення компонентів користувацької системи та компонентів серверної частини платформи.

Користувацька системи може бути використана як за допомогою браузера так і за допомогою додатку для телефону користувача. Дані необхідних для браузерних користуваїв апаратних та програмних характеристик відображені в таблиці 4.1, для користувачів мобільних додатків ця інформація зображена на таблиці 4.2.

Таблиця 4.1

#### Необхідні компоненти для браузерних користувачів Business Central

|                                              |                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Підтримувані браузери                        | Microsoft Edge for Windows, Google Chrome (77.0 чи новіший), Mozilla Firefox for Windows (69.0 чи новіший), Safari for macOS (12.0 чи новіший), Internet Explorer 11, Microsoft Edge Legacy |
| Додаткові програми що мають бути встановлені | Microsoft 365, Microsoft Office 2019, або Microsoft Office 2016 (з                                                                                                                          |

Продовження таблиці 4.1

|  |                                         |
|--|-----------------------------------------|
|  | встановленим Word та Excel програмами). |
|--|-----------------------------------------|

Таблиця 4.2

**Необхідні компоненти для користувачів мобільного додатку Business Central**

|                                              |                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Підтримувані операційні системи              | Windows 10 S, Home, Pro, Enterprise, чи Education (32-bit та 64-bit версії).<br><br>Android (Планшет та телефон): Три останніх версії оновлення.<br><br>iOS (iPad та iPhone): Три останніх версії оновлення. |
| Додаткові програми що мають бути встановлені | Microsoft 365, Microsoft Office 2019, або Microsoft Office 2016 (з встановленим Word та Excel програмами).                                                                                                   |
| Необхідні параметри пристрою                 | 1-GB RAM для Android та Windows.<br><br>Діагональ екрану пристрою 7" для планшетів.<br><br>Роздільна здатність екрану 960 × 510 для планшетів.                                                               |

Продовження таблиці 4.2

|  |                                                     |
|--|-----------------------------------------------------|
|  | Діагональ екрану пристрою 4" для телефонів.         |
|  | Роздільна здатність екрану 854 x 480 для телефонів. |

Окрім налаштування користувацького простору необхідно налаштувати ще й серверну частину платформи. Серверна частина складається з Business Central Server, Business Central Web Server Components (вимоги до обох зображені в таблиці 4.3) та Business Central Database Components (вимоги зображені в таблиці 4.4).

Таблиця 4.3

**Необхідні компоненти для встановлення Business Central Server та Business Central Web Server Components**

|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Підтримувані операційні системи | <p>Windows 11 Pro, Enterprise або Education (32-розрядні та 64-розрядні версії)</p> <p>Windows 10 Pro, Enterprise або Education (64-розрядна версія).</p> <p>Windows Server 2022 (Центр обробки даних, стандартний)</p> <p>Windows Server 2019 (центр даних або стандартний) Windows Server версії 1809 або новішої</p> |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Продовження таблиці 4.3

|                                  |                                                                     |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
|                                  | Windows Server 2016 Standard, Essentials або Datacenter.            |
| Апаратні ресурси                 | Місце на жорсткому диску: 500 Мб.<br>Пам'ять: 2 ГБ.                 |
| Додаткове програмне забезпечення | Microsoft .NET Framework 4.7.2 чи 4.8<br><br>Windows PowerShell 4.0 |

Таблиця 4.4

**Необхідні компоненти для встановлення Business Central Database**  
**Components**

|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Підтримувані операційні системи | <p>Windows 11 Pro, Enterprise або Education (32-розрядні та 64-розрядні версії)</p> <p>Windows 10 Pro, Enterprise або Education (64-розрядна версія).</p> <p>Windows Server 2022 (Центр обробки даних, стандартний)</p> <p>Windows Server 2019 (центр даних або стандартний)</p> <p>Windows Server, версія 1809 або пізніша (Центр обробки даних, стандартний)</p> |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                            | Windows Server 2016 Standard, Essentials або Datacenter                                                                                                                                                                                                                                    |
| Підтримувані встановлені версії SQL server | <p>Microsoft SQL Server 2019 Express, Standard або Enterprise</p> <p>Microsoft SQL Server 2017 Express, Standard або Enterprise</p> <p>Microsoft SQL Server 2016 Express, Standard або Enterprise</p> <p>Керований екземпляр бази даних SQL Azure, еластичний пул або єдина база даних</p> |

## 4.2 Встановлення Microsoft Dynamics Business Central

Перед інсталяцією додатку, необхідно інсталиувати його платформу Microsoft Dynamics Business Central. Для цього вам необхідно завантажити інсталяційний файл. Його можна отримати на офіційному веб-сайті центру завантажень Microsoft, як показано на рисунку 4.1.

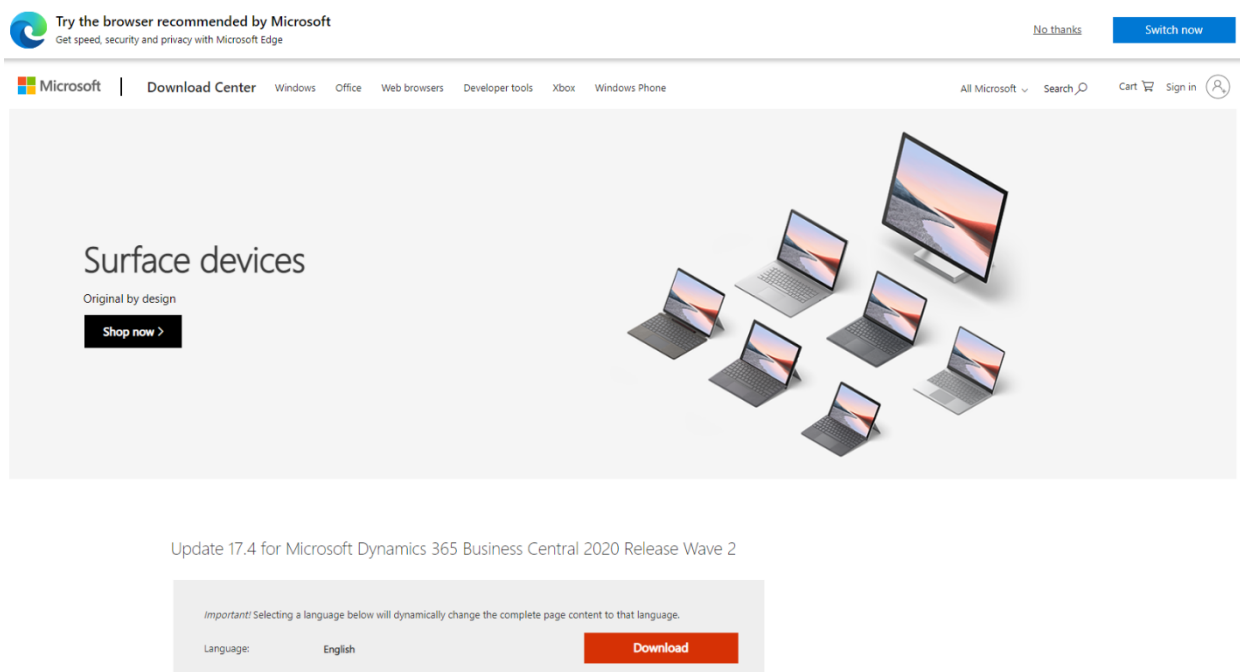


Рисунок 4.1. Microsoft Download Center

Після завантаження інсталяційного файлу вам потрібно запустити інсталяційний файл, і його інтерфейс показано на рисунку 4.2.

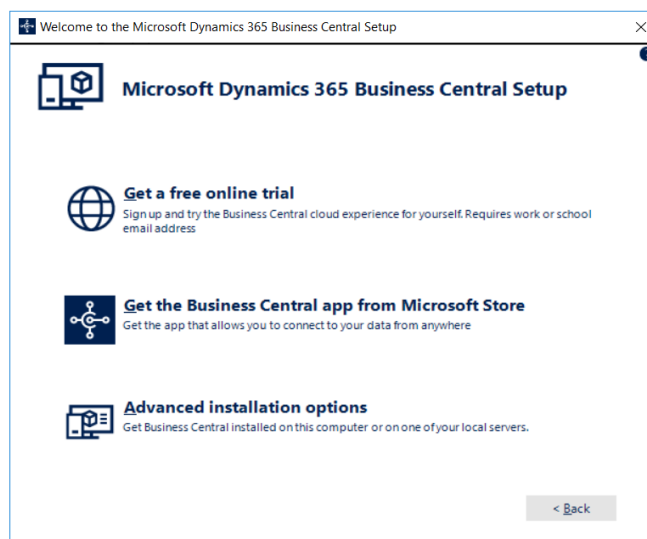


Рисунок 4.2. Вікно інсталяції Business Central

Важливо розуміти, що Business Central необхідно негайно встановити на сервер. Після коректної інсталяції програми створений веб-сайт стане доступним автоматично. Для безпеки можна використовувати як систему автентифікації,

вбудовану в Microsoft Business Central, так і власну систему автентифікації сервера.

Щоб користуватися системою, користувачам достатньо встановити браузер і перейти за відповідним посиланням системи.

Для встановлення системи автентифікації потрібно використовувати програму Windows PowerShell, встановлену під час інсталяції Microsoft Business Central. Для цього потрібно:

- запуск від імені системного адміністратора;
- імпорт модуля керування програмами microsoft dynamics nav за допомогою команди `import-module` та вкажіть шлях до відповідного файлу `psd1`. цей файл знаходиться в каталозі, указаному під час інсталяції microsoft business central у папці служб.
- завантаження `app` файлу програми. для цього потрібно скористатися командою `publish-navapp` з такими параметрами:
  - `path` шлях до `app` файлу;
  - `serverinstance` вказує назву сервісу, указанного під час інсталяції;
  - `skipverification` не приймає параметрів, покликаний пропустити авторизацію;

Процес завантаження програм для Business Central показаний на рисунку 4.3.

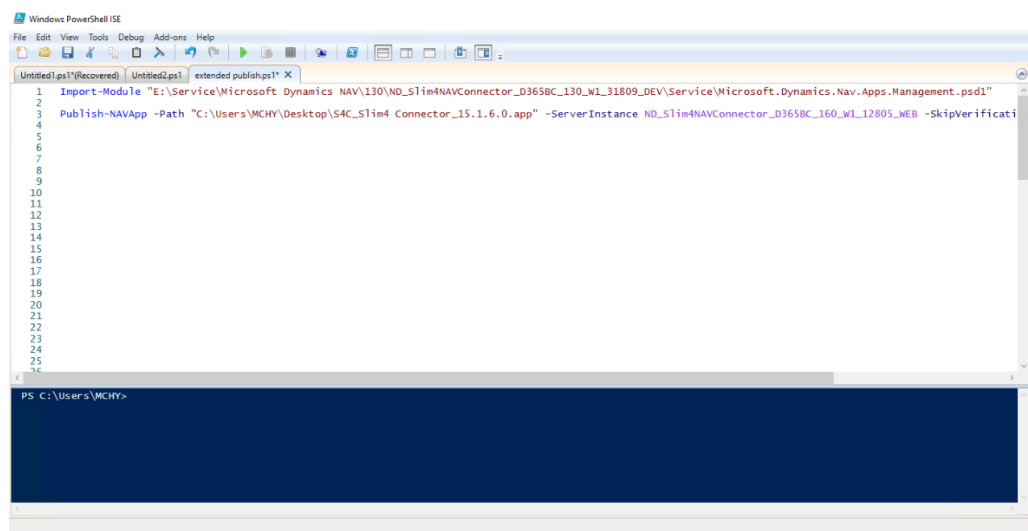


Рисунок 4.3. Встановлення додатку для Business Central

### 4.3 Робота користувача з системою

Microsoft Dynamics Business Central — це досить велика ERP-система, яка не потребує додаткової розробки та є достатньо потужною для керування основними сферами будь-якого бізнесу. Через це сама платформа Business Central потребує кількох налаштувань. Одним з них є налаштування користувача. Список користувачів показаний на рисунку 4.4.

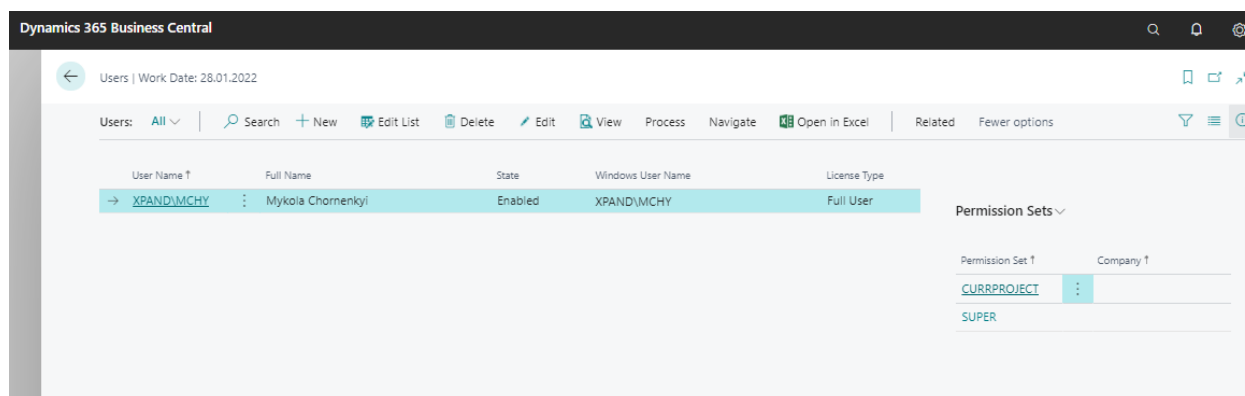


Рисунок 4.4 Список користувачів

За допомогою цієї функціоналу ви можете налаштувати авторизацію системи та функціональність окремих користувачів і груп. Кожен користувач має унікальний ключ GUID і унікальне доменне ім'я, яке йому дозволено використовувати для автентифікації в системі. Для кожного користувача можна створити набір дозволів, призначити існуючі дозволи або призначити користувачів групам. За допомогою цих функцій ви можете регулювати можливість змінювати наявні записи в таблиці, редагувати їх, видаляти та додавати нові записи. Щоб призначити можливості користувача, потрібно створити список можливостей набору дозволів. Таким чином, можливості групи користувачів, зображеної на рисунку 4.5, включають лише перегляд інформації про їхню успішність та інформацію про їхніх викладачів.

Permissions | Work Date: 28.01.2022

Search + New Edit List Delete Select Permission Set Start Stop SmartList Permissions Open in Excel More options

General

Permission Set ..... СТУДЕНТ Add Read Permission to Related Tables ..... ☐

Show ..... Only In Permission Set Copied from System Permission Set .....

| Object Type ↑ | Object ID ↑ | Object Name       | Read Permission | Insert Permission | Modify Permission | Delete Permission |
|---------------|-------------|-------------------|-----------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Table Data    | 50504       | SCA Teacher       | Yes             | Indirect          | Indirect          | Indirect          |
| Table Data    | 50506       | SCA Certification | Yes             | Indirect          | Indirect          | Indirect          |
| Table Data    | 50505       | SCA Student Marks | Yes             | Indirect          | Indirect          | Indirect          |
| Table Data    | 50503       | SCA Subject Marks | Yes             | Indirect          | Indirect          | Indirect          |
| → Table Data  | 50502       | SCA Subject       | Yes             | Indirect          | Indirect          | Indirect          |

Рисунок 4.5. Список можливостей користувацької групи

Після внесення основних налаштувань в платформу можна починати роботу з друком автоматичних звітів. Для цього необхідно зайти на сторінку налаштувань “Doc. Template Mgt. Setup” і вказати форматування номеру шаблону (рисунок 4.6), це необхідно для автоматичного присвоєння номеру шаблону звіту.

← + ✓ Saved

## Doc. Template Mgt. Setup

---

**General**

Doc. Template Nos. .... A-ORD

Рисунок 4.6. Сторінка налаштувань шаблонів звітів

Після цього потрібно відкрити список шаблонів “Document Template List” (рисунок 4.7) і натиснувши кнопку “New” створити новий шаблон.

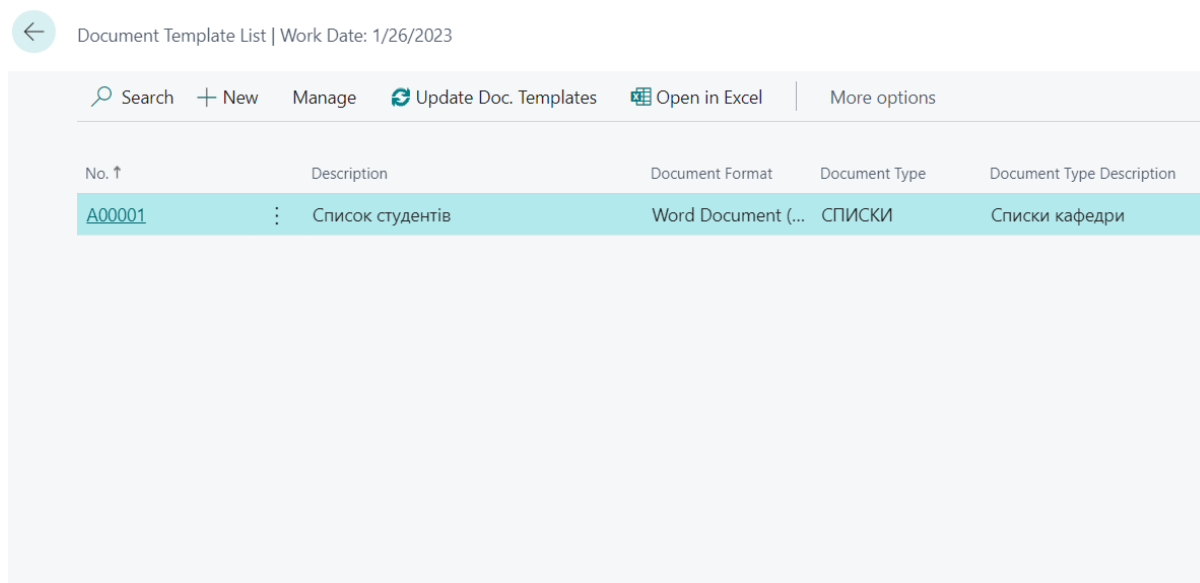


Рисунок 4.7. Сторінка списку шаблонів звітів

Після створення нового шаблону автоматично відкривається сторінка його документу (рисунок 4.8). Після створення нового документу необхідно заповнити всю основну інформацію в його шапку, після чого можливо почати створення ліній документу потрібних для експорту. Для цього потрібно заповнити нижні лінії документу необхідними для експорту таблицями, вказавши батьківську таблицю за допомогою поля “Base Record”.

**General**

No. : A00001 Document Type : СПИСКИ

Description : Список студентів Document Type Desc... : Списки кафедры

Layout Update Requir... : ☐

**Tables** | Manage | Line | Fewer options

| Table ID ↑ | Table Name  | Data Set ID ↑ | Base Rec...                         | Mul... Lines                        | Fields Sele...           | Rela...                  | Skip Em... Table Bloc... | Gro...                   | New Page per Gro...      | Gro... in One Table      |
|------------|-------------|---------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| → 50500    | SCA Student | 1             | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 50501      | SCA Group   | 1             | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Рисунок 4.8. Сторінка шаблону звіту

Виконавши ці дії необхідно створити фільтри для таблиць, для того щоб зв'язати між собою батьківську і дочірні таблиці, та уникнути друку непотрібної інформації. Це можливо зробити за допомогою функції “Table Relations” при відкритті якої автоматично відкривається сторінка фільтрів для кожної окремої таблиці (рисунок 4.9).

Document Template - Table Relations | Work Date: 1/26/2023

Search + New Edit List Delete Open in Excel

|   | Field No. ↑ |   | Field Name | Related-to Table ID | Related-to Table Name | Related-to Field No. |
|---|-------------|---|------------|---------------------|-----------------------|----------------------|
| → | 1           | : | No.        | 50501               | SCA Group             | 1                    |
|   |             |   |            |                     |                       |                      |

Рисунок 4.9. Сторінка фільтрації таблиць звітів

Після внесення всіх необхідних фільтрів потрібно визначити які поля будуть експортованими. Для цього потрібно відкрити сторінку експортованих полів та ввести їх туди. Для цього необхідно використати функцію “Fields”, що зображена на рисунку 4.10.

Document Template - Fields | Work Date: 1/26/2023

Search + New Edit List Delete Open in Excel

|   | Field No. ↑ |   | Field Name | Date Format | Skip Cap...              |
|---|-------------|---|------------|-------------|--------------------------|
| → | 10          | : | Full Name  |             | <input type="checkbox"/> |
| → | 40          | : | Phone No.  |             | <input type="checkbox"/> |
|   |             |   |            |             |                          |

Рисунок 4.10. Сторінка вибору експортованих полів

Після всіх цих налаштувань система готова до налаштування зовнішнього вигляду звіту. Для початку налаштування необхідно натиснути функцію “Create Layout”. За результатом автоматично почнеться завантаження zip архіву, що зображено на рисунку 4.11.

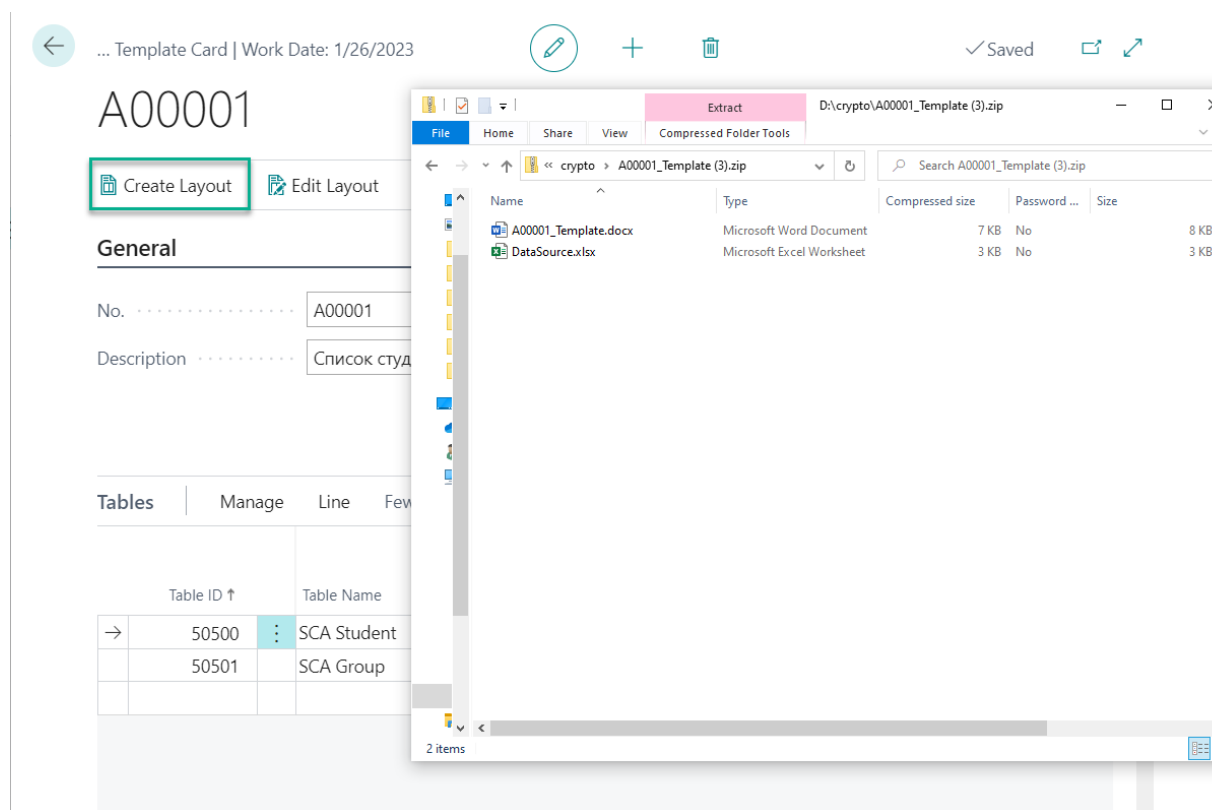


Рисунок 4.11. Завантаження шаблону звіту

Після розпакування завантаженого архіву можна почати створення шаблону звіту. Для цього потрібно почати введення необхідної інформації в Word документ, замінюючи поля які мають бути замінені значеннями з бази даних на необхідні поля з списку, що може бути викликаний в редакторі функцією Insert Merge Field (рисунок 4.12).

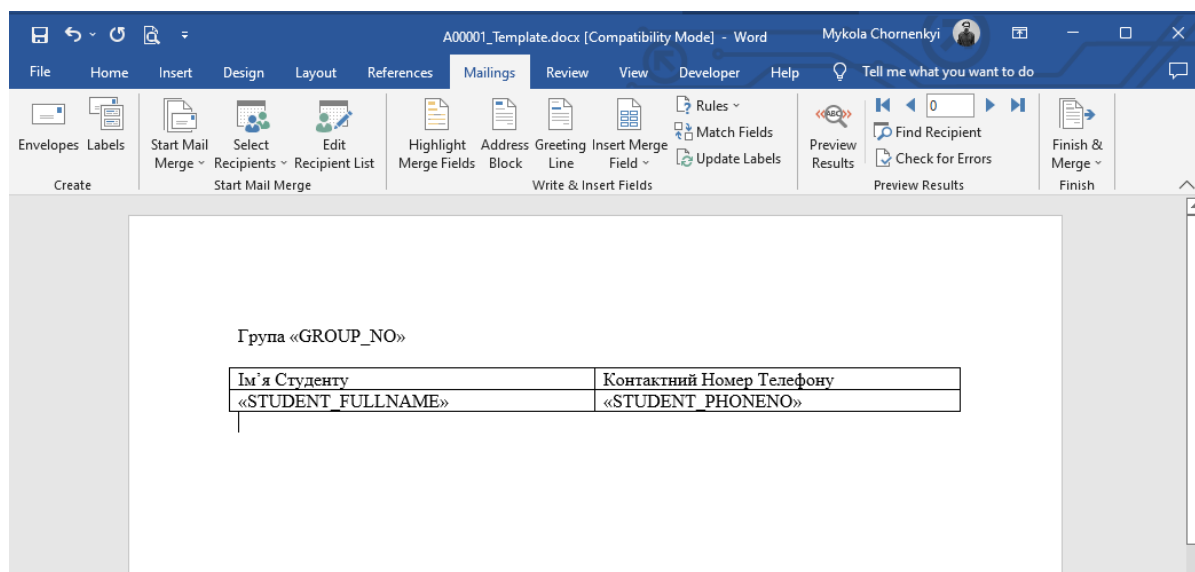


Рисунок 4.12. Створення шаблону звіту

Створивши звіт його необхідно завантажити назад в Business Central, це можна зробити за допомогою функції “Update Layout” (рисунок 4.13).

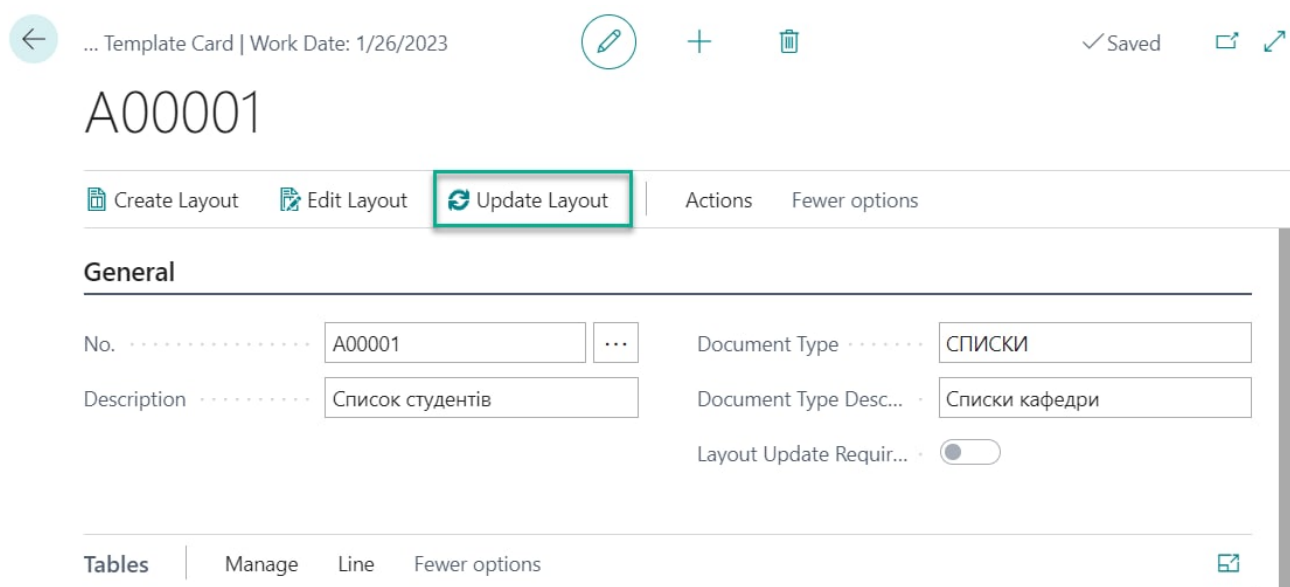


Рисунок 4.13. Оновлення шаблону звіту

Результатом виконаних дій є можливість виконувати автоматичну генерацію звітів за допомогою кнопки “Run Template”. Результатом виклику цієї функції є генерація звіту зображеного на рисунку 4.14.

Група «ТР-11МП»

| Ім'я Студенту         | Контактний Номер Телефону |
|-----------------------|---------------------------|
| Ботузов Віктор        | +380955642201             |
| Киба Ілля             | +380955642202             |
| Кокідько Богдан       | +380955642203             |
| Костриця Сергій       | +380955642204             |
| Лесик Максим          | +380955642205             |
| Олексієвець Олександр | +380955642206             |
| Осипов Владислав      | +380955642207             |
| Смірнова Олександра   | +380955642208             |
| Соболев Павло         | +380955642209             |
| Чорненький Микола     | +380955642210             |
| Шевела Ігор           | +380955642211             |
| Шульга Єгор           | +380955642212             |

Рисунок 4.14. Приклад згенерованого звіту

## Висновки до розділу 4

Результатом цього розділу є опис необхідних для встановлення компонентів, та опис мінімальних ресурсів необхідних для цього. Після чого описаний процес встановлення серверної частини Microsoft Dynamics Business Central. Після його встановлення автоматично встановлюються компоненти що роблять його доступним для підключення користувачів та подальшого налаштування. Після цього описаний процес завантаження розробленого додатку та базові налаштування платформи. Закінчивши базове налаштування платформи користувач має змогу почати налаштування звітів та подальше створення макетів та друку за ними що описано далі в розділі.

## 5 Розробка стартап-проєкту

### 5.1 Опис ідеї проєкту

Для опису ідеї стартапу необхідно проаналізувати:

- зміст ідеї;
- можливі напрямки застосування продукту-результату реалізації ідеї;
- основні вигоди, що може отримати користувач продукту (за кожним напрямком застосування);
- відмінності від існуючих на ринку аналогій та замінників.

Аналіз цих чинників зручно проводити у табличному вигляді. Зміст ідеї, можливі напрямки застосування, основні переваги, які зможе отримати користувач представлено у таблиці 5.1.

Таблиця 5.1

**Опис ідеї стартап-проєкту**

| Зміст ідеї                                                                                             | Напрямки застосування                                                              | Вигоди для користувача                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Програмне забезпечення для автоматичної генерації звітів на основі інформації з реляційної бази даних. | 1. Вирішення задачі автоматичної генерації звітів на основі реляційної бази даних. | Автоматизація процесу друку звіту, пришвидшення виконання цього процесу, його здешевлення та підвищення якості виконуваної роботи. |

Продовження таблиці 5.1

|  |                             |                                                                                                                                               |
|--|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | 2. Навчальний процес        | Демонстрація та ознайомлення студентів, з можливостями Business Central. Приклади вирішення задач друку звітів.                               |
|  | 3. Науково-дослідний процес | Збереження та аналіз отриманих результатів для покращення існуючих чи розробки принципово нових методів друку звітів з реляційної бази даних. |

Програмне забезпечення для автоматичної генерації звітів, аналізу отриманих результатів та їх збереження. Для роботи зі програмним забезпеченням користувач має змогу використовувати інтуїтивно зрозумілий графічний інтерфейс.

Важливим для успішного запуску стартапу є аналіз ринку: оцінка існуючих пропозицій, здатності власної ідеї конкурувати та мати успіх серед клієнтів. Проведений аналіз вказує не те що програма не має прямих конкурентів. Через це було прийнято рішення про створення додатку до існуючої системи Microsoft Dynamics Business Central.

## 5.2 Технічний аудит ідеї проєкту

Технічний аудит проєкту проводиться для огляду та аналізу засобів та технологій, за допомогою яких можна реалізувати ідею проєкту. Зокрема перед реалізацією ідеї необхідно визначити, які технології використовувати при

реалізації, чи вони наявні та чи доступні розробникам для реалізації ідеї. Аналіз технологічної здійсненності проєкту наведено в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2

### Технологічна здійсненність ідеї проєкту

| №<br>п/п | Ідея проєкту                        | Технології<br>реалізації            | Наявність технологій | Доступність<br>технологій |
|----------|-------------------------------------|-------------------------------------|----------------------|---------------------------|
| 1        | Веб-інтерфейс користувача           | AL                                  | Наявна               | Доступна, безкоштовна     |
| 2        | Веб-сервер                          | Microsoft Dynamics Business Central | Наявна               | Доступна, платна          |
| 3        | Реалізація розрахункових алгоритмів | AL, C#                              | Наявна               | Доступна, безкоштовна     |
| 4        | Серверна частина застосунку         | ASP.NET 5                           | Наявна               | Доступна, безкоштовна     |

Висновок: проєкт реалізувати можливо.

Обрана технологія реалізації проєкту: AL для веб-інтерфейсу; Microsoft Dynamics Business Central в якості веб серверу; C# та AL для реалізації розрахункових алгоритмів; ASP.NET 5 використовуваний Microsoft Dynamics Business Central

## 5.3 Аналіз ринкових можливостей запуску стартап-проєкту

Важливою складовою розроблення стартап-проєкту є аналіз ринку та можливості запуску проєкту на ринку. Необхідно визначити та спланувати напрями розвитку проєкту із урахуванням поточного стану ринку, запитів та потреб потенційних клієнтів і пропозицій виробників товарів конкурентів.

У таблиці 5.3 представлено аналіз наявності конкурентів, динаміки розивитку ринку, наявності попиту, обсягу продаж, наявність специфічних вимог для виходу на ринок.

Таблиця 5.3

**Попередня характеристика потенційного ринку стартап-проєкту**

| № п/п | Показники стану ринку<br>(найменування)                  | Характеристика                                                                   |
|-------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Кількість головних гравців, од                           | 0                                                                                |
| 2     | Загальний обсяг продаж, грн/ум.од                        | 0 грн/місяць                                                                     |
| 3     | Динаміка ринку (якісна оцінка)                           | Зростає                                                                          |
| 4     | Наявність обмежень для входу (вказати характер обмежень) | Необхідність відповідності додатку вимогами Microsoft для отримання сертифікації |
| 5     | Специфічні вимоги до стандартизації та сертифікації      | Використання методичних вказівок до створення додатків Microsoft                 |
| 6     | Середня норма рентабельності в галузі (або по ринку), %  | 0%                                                                               |

Ринок є привабливий для входу, адже не має основних гравців і має потребу в оновлених програмних засобах з графічний інтерфейсом для автоматизації друку звітів.

У таблиці 5.4 проаналізовано потенційні групи клієнтів-користувачів програмного продукту з характеристикою та попередній список вимог до необхідних характеристик проєкту для кожної групи.

Таблиця 5.4

**Характеристика потенційних споживачів стартап-проєкту**

| Потреба, що формує ринок                                   | Цільова аудиторія                                       | Відмінності у поведінці різних потенційних цільових груп клієнтів | Вимоги споживачів до товару                                                                              |
|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Потреба в автоматизації друку звітів на основі бази даних. | Підприємства які потребують автоматизації друку звітів. | Нема                                                              | Бути простим в використанні, мати змогу змінювати та створювати нові шаблони без підключення розробника. |

Для розуміння можливості запуску проєкту на ринку слід проаналізувати фактори, що перешкоджають впровадженню проєкту (таблиця 5.5) та фактори, що допоможуть впровадити проєкт (таблиця 5.6).

Таблиця 5.5.

**Фактори загроз впровадження проєкту**

| №п/п | Фактор                                        | Зміст загрози                                                                                       | Можлива реакція компанії                                                     |
|------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| 1    | Збільшення витрат на розробку та впровадження | Збільшення витрат на розробку та впровадження програмного забезпечення, підтримку клієнтів          | Збільшення вартості підписки, перехід на технології, що пришвидшать розробку |
| 2    | Поява нових конкурентних продуктів            | Поява нових програмних продуктів на ринку, що можуть створювати конкуренцію і переманювати клієнтів | Удосконалення продукту, покращення маркетингу, програми лояльності           |

Серед зазначених загроз немає таких, які могли б унеможливити запуск продукту та його розвиток із залученням нових споживачів.

Таблиця 5.6

**Фактори можливостей**

| №п/п | Фактор                                  | Зміст можливості                                                                | Можлива реакція компанії                                                     |
|------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| 1    | Збільшення попиту на програмний продукт | Необхідність мати можливість використовувати сучасне програмне забезпечення для | Розширення системи: удосконалення існуючого функціоналу та додавання нового. |

Продовження таблиці 5.6

|   |                              |                                                                                       |                                                                                                       |
|---|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                              | моделювання<br>гідроакустичних<br>процесів породжує<br>попит на програмний<br>продукт |                                                                                                       |
| 2 | Вихід конкурентів з<br>ринку | Припинення<br>постачання/оновлення<br>програмного<br>забезпечення<br>конкурентами     | Збільшення клієнтської бази<br>шляхом реклами,<br>впровадженням<br>безкоштовного тестового<br>періоду |

Потенційно на ринку можуть виникнути можливості для розвитку програмного продукту, заохочення нових клієнтів і як наслідок збільшення прибутку.

За результатами проведеного аналізу стає зрозуміло що створений додаток не має конкурентів, відповідно до цього проведення аналізу конкурентоспроможності на цьому етапі не є можливим.

Одним з методів стратегічного планування є SWOT-аналіз, який дозволяє провести детальне дослідження зовнішнього та внутрішнього середовища і передбачає розділення чинників і явищ на чотири категорії:

- сильні сторони проєкту (Strengths);
- слабкі сторони проєкту (Weaknesses);
- можливості при реалізації проєкту (Opportunities);
- загрози при здійсненні проєкту (Threats).

Дослідження середовища використовуючи SWOT-аналіз наведено у таблиці 5.7.

Таблиця 5.7

**SWOT-аналіз стартап-проєкту**

|                                                                                                            |                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Сильні сторони:<br>Можливість швидкої створення звітів, зміни існуючих та створення нових шаблонів звітів. | Слабкі сторони:<br>Незважаючи на простоту системи в порівнянні з RDLC методологією, вона все рівно є відносно непростотою для пересічного користувача. |
| Можливості:<br>збільшення попиту на товар, розробка нових модулів.                                         | Загрози:<br>нові конкуренти на ринку, збільшення ціни на розробку                                                                                      |

За результатами SWOT-аналізу розроблено альтернативні варіанти ринкової поведінки (таблиця 5.8) для запуску стартап-проєкту на ринку та приблизний оптимальний час їх ринкової реалізації з огляду на потенційно можливі нові продукти конкурентів, що можуть бути виведені на ринок.

Таблиця 5.8

**Альтернативи ринкового впровадження стартап-проєкту**

| № п/п | Альтернатива ринкової поведінки                                                                                                | Ймовірність отримання ресурсів | Строки реалізації |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------|
| 1     | Розробка версії продукту з реалізацією запланованих функціональних можливостей. Продукт буде повністю готовим до використання. | висока                         | До 2 місяців      |

Продовження таблиці 5.8

|   |                                                                                                                                                                                                            |         |              |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| 2 | Розробка версії продукту з реалізацією запланованих функціональних можливостей. Продукт буде повністю готовим до використання, з завантаженням додатку в Microsoft App Source з проходженням сертифікації. | середня | До 4 місяців |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|

Обрана альтернатива під номером один, оскільки її реалізація є найбільш вірогідна та потребує найменше часу на розробку, проте після розробки систему почати процес сертифікації Microsoft перейшовши до другої альтернативи.

## 5.4 Розроблення ринкової стратегії проєкту

Ринкова стратегія — це вибір цільових ринків і розрахунок сценаріїв виходу і присутності на цих ринках. На основі ринкової стратегії розробляються фінансова, маркетингова, інформаційна стратегії, стратегія щодо розвитку персоналу і стратегія виробництва, якщо таке є. Для поточної ідеї стартап-проєкту не потрібно продумувати стратегію по розвитку персоналу та стратегію виробництва.

Для розроблення ринкової стратегії просування продукту на ринку, необхідно перш за все визначити цільові групи споживачів, проаналізувати потенційний попит кожної з обраних групи споживачів. Вибір цільових груп потенційних споживачів наведено в таблиці 5.9.

Таблиця 5.9

**Вибір цільових груп потенційних споживачів**

|                                                        |                                         |                                           |                                      |                                                                  |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Опис профілю цільової групи потенційних клієнтів.      | Готовність споживачів сприйняти продукт | Орієнтовний попит в межах цільової групи  | Інтенсивність конкуренції в сегменті | Простота входу у сегмент                                         |
| Підприємства що потребують автоматизацію друку звітів. | Споживачі готові сприйняти продукт.     | Середній попит в межах цільового сегменту | Відсутня                             | Продукт просто впровадити на ринок, адже клієнти потребують його |

У зв'язку з тим, що наявний лише один цільовий сегмент, в якості основної стратегії обирається стратегія концентрованого маркетингу. Визначення базової стратегії розвитку наведено в таблиці 5.10.

Таблиця 5.10

**Визначення базової стратегії розвитку**

|                                      |                           |                                                                |                           |
|--------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------|
| Обрана альтернатива розвитку проєкту | Стратегія охоплення ринку | Ключові конкурентоспроможні позиції відповідно до альтернативи | Базова стратегія розвитку |
|--------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------|

Продовження таблиці 5.10

|                                                                                                                                                                     |                                        |                      |                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------|-------------------------|
| Розробка версії продукту з реалізацією запланованих функціональних можливостей. Продукт буде повністю готовим до використання, для конкретної специфічної компанії. | Стратегія розширення первинного попиту | Конкуренція відсутня | Стратегія диференціації |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------|-------------------------|

Визначення базової стратегії конкурентної поведінки представлено в таблиці 5.11.

Таблиця 5.11

### Визначення базової стратегії конкурентної поведінки

|                                        |                                                                                |                                                                             |                                  |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Чи є проєкт «першопроходцем» на ринку? | Чи буде компанія шукати нових споживачів, або забирати існуючих у конкурентів? | Чи буде компанія копіювати основні характеристики товару конкурента, і які? | Стратегія конкурентної поведінки |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|

Продовження таблиці 5.11

|     |                                                                                      |         |                  |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------------|
| Так | Шукати нових та переманювати клієнтів у конкурентів шляхом реклами та надання знижок | Не буде | Стратегія лідера |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------------|

На основі вимог споживачів з обраних сегментів до постачальника та до продукту (таблиця 5.6), а також в залежності від обраної базової стратегії розвитку (таблиця 5.10) та стратегії конкурентної поведінки (таблиця 5.11) розроблена стратегія позиціонування представлена в таблиці 5.12.

Таблиця 5.12

### Визначення стратегії позиціонування

| № п/п | Вимоги до товару цільової аудиторії       | Базова стратегія розвитку | Ключові конкурентоспроможні позиції власного стартап-проєкту | Вибір асоціацій, якімають сформувати комплексну позицію власного проєкту (три ключових) |
|-------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
|       | Зручність у використанні та доступі до ПЗ | Стратегія диференціації   | Точність, зручність у використанні                           | Швидкість, зручність, якість                                                            |

## 5.5 Розроблення маркетингової стратегії

Таблиця 5.12

### Визначення ключових переваг концепції потенційного товару

| № п/п | Потреба                  | Вигода, яку пропонує товар                                  | Ключові переваги перед конкурентами (існуючі або такі, що потрібно створити) |
|-------|--------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Швидкодія                | Достатньо швидкий процес створення шаблону та друку за ним. | Необхідне створення функціоналу друку звітів за шаблоном.                    |
| 2     | Зручність у використанні | Зручний, інтуїтивно зрозумілий інтерфейс користувача        | Необхідне створення функціоналу друку звітів за шаблоном.                    |

Трирівнева маркетингова модель товару представлена в таблиці 5.13.

Таблиця 5.13

**Опис трьох рівнів моделі товару**

| Рівні товару                    | Сутність та складові                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |                |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------|
| I. Товар за задумом             | <p>Програмне забезпечення зі зручним інтерфейсом користувача для моделювання та створення шаблонів звітів, з заміною вибраних даних на значення з бази даних.</p> <p>Можна виділити такі вигоди від використання продукту:</p> <p>Достатня швидкість роботи з системою;</p> <p>Зручність у використанні;</p> <p>Простота доступу до продукту.</p> |      |                |
| II. Товар у реальному виконанні | Властивості/характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | М/Нм | Вр/Тх /Тл/Е/Ор |
|                                 | 1. Швидкодія                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | М    | Тх/Тл          |
|                                 | 2. Висока точність результатів                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | М    | Тх/Тл          |
|                                 | 3. Легкий доступ до продукту                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | М    | Тх/Тл          |
|                                 | 4. Зручність у використанні                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | М    | Вр/Тл          |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |                |

Проект буде захищений як інтелектуальна власність. Наступним кроком є визначення цінових меж, якими необхідно керуватись при встановленні ціни на потенційний товар. Результат представлений в таблиці 5.14.

Таблиця 5.14

**Визначення меж встановлення ціни**

| Рівень цін на товари-конкуренти | Рівень цін на товари-замінники | Рівень доходів цільової групи споживачів | Верхня та нижня межі встановлення ціни на товар                           |
|---------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| —                               | —                              | 600 тис. грн                             | 1000-5000 грн/місяць (підписка). Наявність безкоштовного пробного періоду |

Формування системи збуту (специфіка закупівельної поведінки цільових клієнтів, функція, глибина каналу та систему збуту) наведено в таблиці 5.15.

Таблиця 5.15

**Формування системи збуту**

| Специфіка закупівельної поведінки цільових клієнтів                   | Функції збуту, які має виконувати постачальник товару | Глибина каналу збуту | Оптимальна система збуту                         |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------|
| Реєстрація у системі, щомісячна оплата підписки за доступи до системи | Надання доступу до системи після оплати               | Виробник - споживач  | Збут через купівлю підписку Microsoft App Source |

Останньою складовою маркетингової програми є розроблення концепції маркетингових комунікацій, що спирається на попередньо обрану основу для позиціонування, визначену специфіку поведінки клієнтів. Результат представлений в таблиці 5.16.

Таблиця 5.16

**Концепція маркетингових комунікацій**

| Специфіка поведінки цільових клієнтів | Канали комунікацій цільових клієнтів | Ключові позиції, обрані для позиціонування           | Завдання рекламного повідомлення                                            | Концепція рекламного звернення                      |
|---------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Відповідають на обирають систему      | Телефон, електронна пошта, меседжери | Підтримка клієнтів, оновлення та доповнення продукту | Показати та донести до клієнта переваги у використанні програмного продукту | Швидкі звіти, що можуть бути змінені будь-якою миті |

**Висновки до розділу 5**

В результаті проведеного аналізу потенційного стартапу були визначені його сильні та слабкі сторони, обрана стратегія розвитку та визначені головні майбутні дії необхідні для успішності цього стартапу. Так як на даному етапі конкуренція в цьому ринку відсутня необхідно якомога швидше починати пошуки партнерів для збуту програмного забезпечення, та починати розвивати додаток для подальшої сертифікації для завантаження додатку в Microsoft App Source.

З точки зору маркетингу необхідно почати вузькоспеціалізовану рекламну компанію, та контактувати керівників компаній надаючи їм додаток на пробний період для його оцінки з проведенням коротких сесій по навчанню роботи з системою.

## ВИСНОВКИ

В результаті виконання роботи було розроблено програмне забезпечення у вигляді веб-застосунку та мобільного додатку для автоматичної генерації звітів на основі записів реляційної бази даних за шаблоном створеним користувачем.

В процесі розробки було отримано нові знання про створення звітів та можливі шляхи їх автоматизації. Отримано практичні навички в їх створенні та побудови архітектури додатку.

Після аналізу предметної області були сформовані вимоги для майбутньої системи. Відповідно до цих потреб було обрані засоби розробки програмного забезпечення, такі як мови програмування, бази даних тощо. Для кожного інструменту були враховані їх переваги та недоліки.

Здійснено програмну реалізацію системи, описано її архітектуру та розглянуто різні модулі системи. Були розглянуті можливості для подальшого розширення системи.

Було описано, як користувачі мають використовувати програму. З цією метою детально розглядаються основні сценарії використання системи з акцентом на пришвидшення та вдосконалення взаємодії користувача з системою.

Результатом роботи є працююча система, яка є гнучкою та здатна легко розширюватись для додавання нового функціоналу. Вона представлена у вигляді додатку формату app що має бути встановлений на платформі Microsoft Dynamics Busines Central.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Rabindra Sah. Mastering Microsoft Dynamics NAV 2016. Packt Publishing, 2017. 450 с.
2. Володимир Гайдаржи, Ігор Ізварін. Бази даних в інформаційних системах. Університет “Україна”, 2018. 420 с
3. Michael Glue. Microsoft Dynamics 365 Business Central Cookbook. Packt Publishing , 2019. 380 с.
4. Stefano Demiliani. Building ERP Solutions With Microsoft Dynamics NAV. Packt Publishing, 2017. 392 с.
5. Dennis Lynch. Microsoft Office 365: [9 in 1]. Packt Publishing, 2022. 103 с.
6. Нелюбов В.О. Система управління базами даних Access. Навчальний посібник з курсу організація баз даних і баз знань. Ужгородський національний університет, 2011. 73 с.
7. Гайдаржи В. І., Дацюк О. А. Основи проектування та використання баз даних : Навч. посібник. Видавництво “Політехніка”, 2004. 256с.
8. Adam Freeman. Essential Angular for ASP.NET Core MVC. Apress, 2019. 366 с.
9. Priyanka Agarwal. Visual Studio: Tips and Tricks. MeetCoogle.com, 2017. 195с.
10. Jawad Hasan Shani. Build Accounting Application Using .NET Core, Angular and Entity-Framework. Apress, 2020. 186 с.
11. Ed Price, Roman Canlas. ASP.NET Core 5 Secure Coding Cookbook: Practical recipes for tackling vulnerabilities in your ASP.NET web applications. Packt Publishing, 2021. 324с.
12. Valerio De Sanctis. ASP.NET Core 5 and Angular: Full-stack web development with .NET 5 and Angular 11. Packt Publishing, 2021. 746 с.
13. Cole Sacane. Data Validation Master In No Time: The Full Potential Of The 8 Types Of Data ValidationModel validation in ASP.NET Core. MeetCoogle.com, 2020. 396 с.

14. Richard Edwards. VS2022,VB.NET, SQL SERVER, ADO AND RDLC REPORTS:  
Using SQL Server Native Client RDA 11.0 complied using 64-bit. HarperCollins,  
2021. 129 c.
15. Ujwal Kalra. Startup Compass: How Iconic Entrepreneurs Got It Right.  
HarperCollins, 2022. 330 c.

## ДОДАТОК А

Автоматична генерація звітів з реляційної бази даних на платформі Microsoft  
Dynamics 365 Business Central

Акт впровадження

УКР.НТУУ"КПІ ім. Ігоря Сікорського" ТР-11мп\_22М

Аркушів 1

2022

# АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Керівник підприємства

І. А. Черкашин

(підпис)

## АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

результатів магістерської дисертації Чорненького М.В. на тему «Автоматична генерація звітів з реляційної бази даних на платформі Microsoft Dynamics 365 Business Central», яка виконана в Національному технічному університеті України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського» («КПІ ім. Ігоря Сікорського») ”5” грудня 2022р.

Нами, представниками кафедри цифрових технології в енергетиці «КПІ ім. Ігоря Сікорського» та ТОВ «Ікспенд Україна», даний акт складено про те, що для використання в розробках спеціалізованого програмного забезпечення ТОВ «Ікспенд Україна» прийняті результати магістерської дисертації Чорненького М. В., а саме програмний засіб – системи для автоматичної генерації звітів з реляційної бази даних на платформі Microsoft Dynamics 365 Business Central у вигляді запису на CD, а також документацію програмного супроводу.

Представник кафедри ЦТЕ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»

Керівник дипломної роботи Лабжинський Володимир Анатолійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис)

Представник ТОВ «Ікспенд Україна»

Керівник підприємства Черкашин Іван Андрійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис)