

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАДИМА ГЕТЬМАНА
Навчально-науковий інститут
«Інститут інформаційних технологій в економіці»
Кафедра інформаційних систем в економіці**

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА «КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ»
галузь знань 12 «Інформаційні технології»
спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»

Форма навчання: заочна

КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

на тему: «Проектування мобільного застосунку асистента керівника підприємства»

здобувача Башуцької Ольги Олегівни

(ПІБ)

_____ (Підпис)

Науковий керівник:

д.е.н., професор

_____ Мозгаллі О.П.

**Робота допущена до захисту перед
екзаменаційною комісією з атестації
здобувачів вищої освіти**

завідувач кафедри:

к.е.н., доцент

_____ Тішков Б.О.

Київ 2025

Міністерство освіти і науки України
Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана
Навчально-науковий інститут «Інститут інформаційних технологій в економіці»
Кафедра інформаційних систем в економіці

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА «КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ»

галузь знань 12 «Інформаційні технології»

спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»

ПОГОДЖЕНО:

Керівник проєктної групи(гарант)
освітньо-професійної програми

_____ Помазун О.М.

“ _____ ” _____ 2025 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Завідувач кафедри

_____ Тішков Б.О.

“ _____ ” _____ 2025 р.

ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ

здобувача вищої освіти _____

заочної форми навчання

на підготовку кваліфікаційної бакалаврської роботи

на тему: «Проектування мобільного застосунку асистента керівника підприємства»

Тему затверджено наказом ректора Університету від « 7 » березня 2025 р.
№ 467- ст.

Кваліфікаційна бакалаврська робота виконується на матеріалах
наукові та публіцистичні джерела, офіційні сайти, статистичні дані, аналітичні
звіти та приклади існуючих мобільних застосунків.

План кваліфікаційної бакалаврської роботи

Розділ I Характеристика та аналіз існуючих рішень щодо використання мобільних застосунків асистента керівника підприємства

Розділ II Розробка вимог і моделювання мобільного застосунку

Розділ III Проектування та реалізація компонентів мобільного застосунку

Об'єкт дослідження: процес інформаційної підтримки адміністративної діяльності керівника підприємства з використанням мобільних інформаційних технологій.

Предмет дослідження: засоби проектування мобільного застосунку для автоматизації завдань, комунікацій, планування та документообігу в роботі асистента керівника.

Мета кваліфікаційної бакалаврської роботи

Проектування мобільного застосунку асистента керівника підприємства, який забезпечить автоматизацію процесів управління завданнями, плануванням зустрічей, комунікацією з контрагентами та інтеграцією з корпоративними

ресурсами, з урахуванням вимог мобільності, зручності використання та автономності.

Конкретні завдання, які здобувач повинен виконати для досягнення поставленої мети:

У розділі I Дослідити предметну область діяльності асистента керівника підприємства, проаналізувати існуючі інформаційні системи та мобільні застосунки, які частково реалізують подібні функції. Вивчити практичні рішення щодо автоматизації управлінських процесів.

У розділі II Сформулювати функціональні та нефункціональні вимоги до мобільного застосунку асистента керівника. Розробити постановку задачі та описати алгоритм її розв'язання. Побудувати поведінкові та структурні моделі системи за допомогою UML-діаграм. Визначити розподіл вимог між основними компонентами системи та обґрунтувати вибір програмних технологій.

У розділі III Спроектувати інформаційне, технічне та програмне забезпечення інформаційної системи. Обґрунтувати вибір архітектури, засобів зберігання та синхронізації даних, розробити інфологічну та даталогічну моделі бази даних. Навести приклади реалізації інтерфейсів користувача, описати процес розгортання системи.

**Завдання підготував
науковий керівник**

_____ **Мозгаллі Ольга Петрівна**
«_10_» березня 2025 р.

**Завдання одержав
здобувач**

_____ **Башуцька Ольга Олегівна**
«_10_» березня 2025 р..

Відгук
 про кваліфікаційну бакалаврську роботу
 здобувача навчально-наукового інституту
 «Інститут інформаційних технологій в економіці»
 освітньо-професійної програми
 «Комп'ютерні науки»

Башуцька Ольга Олегівна

на тему
«Проектування мобільного застосунку асистента керівника підприємства»

1. **Актуальність теми:** Тема кваліфікаційної бакалаврської роботи є актуальною, оскільки відповідає сучасним потребам цифровізації управлінської діяльності в умовах динамічного розвитку бізнес-середовища. Зокрема, створення мобільного застосунку для асистента керівника дозволяє оптимізувати щоденні процеси делегування завдань, планування зустрічей і взаємодії з контрагентами, що значно підвищує ефективність управління. Актуальність обраної теми підтверджується також недостатньою представленістю подібних рішень, орієнтованих саме на адміністративну підтримку керівника у мобільному форматі. Робота відзначається логічною структурою, обґрунтованістю вибору методів моделювання, глибоким аналізом предметної галузі та практичною цінністю розробленого рішення.

2. **Позитивні риси кваліфікаційної бакалаврської роботи:** Робота вирізняється чіткою структурою, логічною послідовністю викладення матеріалу та обґрунтованістю прийнятих рішень. До позитивних рис слід віднести ґрунтовний аналіз предметної галузі, коректне формулювання вимог до інформаційної системи, застосування сучасних підходів до моделювання (UML, OPM), а також доцільне використання двох СКБД для забезпечення автономної роботи та синхронізації. Окремо варто відзначити високий рівень оформлення матеріалу і практичну цінність розробленого програмного рішення.

3. Наявність самостійних розробок автора

У процесі виконання кваліфікаційної бакалаврської роботи автор продемонстрував високий рівень самостійності при аналізі предметної області, формуванні вимог до системи та побудові її моделі. Особливо варто відзначити розробку власної структури інформаційної системи з урахуванням специфіки ролі асистента керівника, обґрунтований вибір двохрівневої архітектури з використанням SQLite та MS SQL Server, а також побудову діаграм у середовищах OPM і UML. Самостійно створено фрагменти користувацького інтерфейсу, моделювання провідки системи та схеми синхронізації, що свідчить про вміння автора застосовувати набуті знання на практиці.

4. Цінність теоретичних висновків та практичних рекомендацій:

Теоретичні висновки, сформульовані в роботі, мають прикладну цінність і відображають глибоке розуміння процесів цифровізації управлінської діяльності. Автор узагальнив сучасні підходи до проектування мобільних інформаційних систем, логічно обґрунтував вибір архітектури, методів моделювання та засобів реалізації. Практичні рекомендації щодо структури застосунку, способу синхронізації даних, побудови інтерфейсу й організації взаємодії з користувачем можуть бути використані при впровадженні аналогічних рішень у сфері корпоративного управління.

5. Наявність недоліків:

У роботі наявні окремі недоліки, що не знижують загального рівня виконання. Зокрема, у першому розділі окремі положення можна було б підкріпити глибшим аналізом сучасних цифрових рішень, а в описі реалізації деяких компонентів бракує деталізації технічних рішень. Також рекомендовано в подальшій

роботі розширити функціонал застосунку засобами штучного інтелекту або аналітики. Загалом зазначені зауваження мають робочий характер і не впливають на досягнення поставленої мети.

6. Загальна оцінка кваліфікаційної бакалаврської роботи та її допущення до захисту перед ЕК:

Кваліфікаційна бакалаврська робота відповідає тематиці, структурі та вимогам, передбаченим освітньою програмою. Робота характеризується достатнім рівнем теоретичної підготовки здобувача, наявністю самостійних рішень, логічністю викладення матеріалу та практичною спрямованістю. Дослідження має завершений характер, включає проектну документацію, моделі системи та розроблений прототип, що підтверджує сформованість фахових компетентностей. Робота заслуговує на позитивну оцінку та може бути допущена до захисту перед екзаменаційною комісією.

Науковий керівник

(підпис)

професор, д.е.н. Мозгаллі О.П.

“29” квітня 2025р.

Рецензія
на кваліфікаційну бакалаврську роботу
здобувача вищої освіти

Башуцька Ольга Олегівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема Проектування мобільного застосунку асистента керівника підприємства

Актуальність теми кваліфікаційної бакалаврської роботи і доцільність її розроблення

Актуальність теми обумовлена реальною потребою у сучасному мобільному інструменті для підтримки управлінської діяльності керівника підприємства. У нинішніх умовах, коли ефективне управління часом, комунікацією та задачами має вирішальне значення, розробка спеціалізованого застосунку асистента керівника є надзвичайно своєчасною. Робота демонструє розуміння предметної галузі, вдало поєднує теоретичні засади з практичним впровадженням, містить елементи інноваційності та відповідає сучасним підходам до проектування мобільних рішень. Отримані результати мають практичну значущість і можуть бути використані для впровадження в організаціях, де потрібна цифрова підтримка керівника.

Якість проведеного дослідження

Робота відзначається високою якістю проведеного дослідження, що виявляється у системному підході до вивчення предметної області, обґрунтованості вибору методів проектування та коректності побудови моделей. Автор продемонстрував вміння логічно структурувати матеріал, формулювати вимоги, аналізувати аналогічні рішення та адаптувати теоретичні знання до практичної реалізації. Всі етапи дослідження виконані послідовно та з дотриманням методичних рекомендацій, а запропоноване рішення має завершений вигляд і практичну цінність.

Позитивні риси кваліфікаційної бакалаврської роботи

Серед позитивних рис роботи слід виокремити актуальність обраної теми, орієнтацію на реальні потреби управлінської діяльності керівника, а також комплексний підхід до реалізації – від аналізу предметної області до побудови моделей і створення прототипу. Автор демонструє вміння аналізувати, формалізувати вимоги, будувати логічну структуру системи та застосовувати сучасні засоби проектування. Робота є практично цінною, а запропоноване рішення — придатним для подальшого впровадження в реальних умовах.

Зауваження

Серед зауважень варто зазначити, що в окремих місцях опис функціональності системи є дещо узагальненим, а формалізація деяких нефункціональних вимог могла бути подана чіткіше. Також було б доцільно більш повно розкрити питання безпеки даних у мобільному середовищі. Разом із тим, ці зауваження не є критичними та не знижують загальної позитивної оцінки роботи.

Практична значимість висновків і рекомендацій

Висновки та рекомендації, наведені в роботі, мають високу практичну значимість. Запропоноване рішення може бути адаптоване для використання в реальних організаціях, які потребують ефективної підтримки адміністративної діяльності керівника. Архітектурна модель, функціональні модулі та описані принципи синхронізації даних можуть бути основою для розробки мобільних інструментів у бізнес-середовищі.

Практична реалізація ключових елементів системи підтверджує реальну придатність проєкту до впровадження.

Місце роботи та посада рецензента

Науковий ступінь, учене звання (за наявності) _____
(підпис, ПІБ)

Підпис засвідчую: _____
(посада, підпис)

Місце печатки організації, де працює рецензент

АНОТАЦІЯ

кваліфікаційної бакалаврської роботи
здобувача першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, 4 курсу,
виконаної на тему: «Проектування мобільного застосунку асистента керівника
підприємства»

Київ: кафедра інформаційних систем в економіці, 2025 р.

Кваліфікаційний бакалаврський проєкт складається з трьох взаємопов'язаних розділів. У першому розділі охарактеризовано предметну галузь, об'єкт дослідження та проаналізовано сучасні інформаційні системи, що частково реалізують функції асистента керівника. У другому розділі здійснено проектування системи: визначено вимоги, описано постановку задачі, розроблено алгоритм її розв'язання, побудовано поведінкові та структурні моделі. У третьому розділі наведено інформаційне, технічне та програмне забезпечення системи, зокрема структуру інформаційної бази та архітектуру програмних компонентів. Представлено прототип мобільного застосунку асистента керівника. У висновках обґрунтовано доцільність подальшого впровадження запропонованого рішення.

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна бакалаврська робота містить __ сторінок, __ таблиць, __ рисунків, список використаних джерел з __ найменувань, _____ додатків.

«Проектування мобільного застосунку асистента керівника підприємства»

Об'єкт дослідження: процес інформаційної підтримки адміністративної діяльності керівника підприємства з використанням мобільних інформаційних технологій.

Предмет дослідження. Засоби проектування мобільного застосунку для автоматизації завдань, комунікацій, планування та документообігу в роботі асистента керівника.

Мета і завдання дослідження. Метою кваліфікаційної бакалаврської роботи є проектування мобільного застосунку асистента керівника підприємства, який забезпечить автоматизацію процесів управління завданнями, плануванням зустрічей, комунікацією з контрагентами та інтеграцією з корпоративними ресурсами, з урахуванням вимог мобільності, зручності використання та автономності.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

1. Дослідити предметну область і проаналізувати наявні програмні рішення, що підтримують адміністративну діяльність керівника.
2. Сформулювати функціональні та нефункціональні вимоги до мобільного застосунку.
3. Здійснити моделювання поведінки та структури системи за допомогою UML-діаграм.
4. Розробити архітектуру та структуру інформаційної системи з урахуванням використання двох СКБД (локальної та серверної).
5. Побудувати інформаційне, технічне та програмне забезпечення системи.
6. Створити логічну модель даних і визначити засоби реалізації бази даних.
7. Розробити прототип мобільного застосунку.

Теоретична, методична та практична значущість отриманих результатів. Теоретична значущість полягає в узагальненні підходів до моделювання інформаційних систем на базі сучасних методів об'єктно-орієнтованого проектування, а також у формалізації вимог до мобільного застосунку для підтримки управлінської діяльності. Методична значущість полягає у визначенні структури вимог, застосуванні UML-діаграм для опису функціонування системи, а також у використанні двохрівневої архітектури з розподіленням даних між локальною (SQLite) та серверною (MS SQL Server) базами. Практична значущість полягає у створенні прототипу мобільного застосунку, який може бути використаний у реальних умовах для підвищення ефективності роботи керівника та його асистента шляхом автоматизації завдань, планування, комунікацій та синхронізації з корпоративними системами.

Рік виконання кваліфікаційної бакалаврської роботи – 2025.

Рік захисту роботи – 2025.

Ключові слова: мобільний застосунок, асистент керівника, проектування системи, модель поведінки системи, інформаційне забезпечення, база даних

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	4
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1	9
ХАРАКТЕРИСТИКА ТА АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ РІШЕНЬ ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ МОБІЛЬНИХ ЗАСТОСУНКІВ АСИСТЕНТА КЕРІВНИКА ПІДПРИЄМСТВА	9
1.1 Характеристика предметної галузі та об'єкта дослідження	9
1.2 Аналіз літературних джерел та практичного досвіду використання мобільних застосунків асистента керівника	11
РОЗДІЛ 2	16
РОЗРОБКА ВИМОГ І МОДЕЛЮВАННЯ МОБІЛЬНОГО ЗАСТОСУНКУ ..	16
2.1 Аналіз і специфікація вимог до інформаційної системи	16
2.1.1 Бізнес-вимоги до системи	16
2.1.2 Функціональні вимоги до системи	18
2.1.3. Нефункціональні вимоги до системи	19
2.2 Постановка та алгоритм розв'язання задачі	21
2.2.1 Постановка задачі	21
2.2.2 Алгоритм розв'язання задачі	27
2.3 Моделювання інформаційної системи	2
2.3.1 Моделювання поведінки системи	2
2.3.2 Моделювання структури системи	10
2.3.3 Розподіл вимог за компонентами системи	14
РОЗДІЛ 3	18
ПРОЄКТУВАННЯ ТА РЕАЛІЗАЦІЯ КОМПОНЕНТІВ МОБІЛЬНОГО ЗАСТОСУНКУ	18
3.1 Інформаційне забезпечення	18
3.1.1 Загальна характеристика інформаційного забезпечення	18
3.1.2 Організація збору і передання первинної інформації	20
3.1.3 Побудова системи класифікації та кодування	21
3.1.4 Моделювання користувацького інтерфейсу	22

3.1.5 Вибір СКБД	25
3.1.6 Інфологічна модель бази (сховища) даних	26
3.1.7 Даталогічна модель бази даних	27
3.2 Технічне забезпечення.....	28
3.3 Програмне забезпечення	30
3.3.1 Структура програмного забезпечення	30
3.3.2 Системне програмне забезпечення	31
3.3.3 Прикладне програмне забезпечення	32
3.3.4 Програмна документація.....	33
3.4 Результати реалізації інформаційної системи.....	34
ВИСНОВКИ.....	40
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	42
ДОДАТКИ.....	43

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

БД – база даних

ІЗ – інформаційне забезпечення

ІС – інформаційна система

СКБД – система керування базоб даних

ВСТУП

Актуальність теми. Актуальність теми зумовлена зростаючою потребою в автоматизації адміністративної діяльності в умовах динамічного бізнес-середовища та цифрової трансформації управлінських процесів. На тлі обмежених ресурсів та високих вимог до швидкості ухвалення рішень, особливо в українських реаліях, мобільні застосунки набувають все більшого значення як інструменти підвищення ефективності. Існуючі програмні рішення часто не враховують специфіки роботи асистента керівника або обмежені у гнучкості, мобільності та інтеграції з корпоративними системами. У цьому контексті створення спеціалізованого мобільного застосунку для асистента керівника є доцільним кроком для підвищення якості управління, оптимізації часу керівника та цифровізації підтримувальних бізнес-функцій в Україні.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Останні дослідження засвідчують активний розвиток мобільних застосунків у різних сферах — від бізнесу до освіти. Зокрема, Кудряшова та Білецький (2024) моделюють процес розробки мобільного застосунку з використанням методології IDEF0, акцентуючи увагу на значенні UX/UI-дизайну та структуризації функціональних блоків. Кирийчук та співавт. (2024) пропонують застосунок для управління будівельними проєктами, де використовуються SQLite як система керування базами даних і Java як мова розробки. Кулакевич та ін. (2024) зосереджуються на IoT-рішеннях, створюючи iOS-застосунок для взаємодії з технічним обладнанням через Bluetooth, Wi-Fi і MQTT. Горошко з колегами (2024) описують розробку Android-застосунку для доступу до розкладу занять університету з підтримкою автоматичних оновлень і сповіщень. Усі ці роботи підкреслюють значущість орієнтації на користувача, ефективного керування даними та інтеграції з наявними системами й протоколами. Проте комплексні рішення для підтримки адміністративної

діяльності, зокрема ролі асистента керівника, залишаються малодослідженими, що і зумовлює актуальність цієї кваліфікаційної роботи.

Мета і завдання дослідження. Метою кваліфікаційної бакалаврської роботи є проєктування мобільного застосунку асистента керівника підприємства, який забезпечить автоматизацію процесів управління завданнями, плануванням зустрічей, комунікацією з контрагентами та інтеграцією з корпоративними ресурсами, з урахуванням вимог мобільності, зручності використання та автономності.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

1. Дослідити предметну область і проаналізувати наявні програмні рішення, що підтримують адміністративну діяльність керівника.
2. Сформулювати функціональні та нефункціональні вимоги до мобільного застосунку.
3. Здійснити моделювання поведінки та структури системи за допомогою UML-діаграм.
4. Розробити архітектуру та структуру інформаційної системи з урахуванням використання двох СКБД (локальної та серверної).
5. Побудувати інформаційне, технічне та програмне забезпечення системи.
6. Створити логічну модель даних і визначити засоби реалізації бази даних.
7. Розробити прототип мобільного застосунку.

Об'єкт дослідження. Процес інформаційної підтримки адміністративної діяльності керівника підприємства з використанням мобільних інформаційних технологій.

Предмет дослідження. Засоби проєктування мобільного застосунку для автоматизації завдань, комунікацій, планування та документообігу в роботі асистента керівника.

Методи дослідження. У процесі виконання кваліфікаційної бакалаврської роботи було використано комплекс методів дослідження, що охоплюють як теоретичні, так і прикладні аспекти проєктування інформаційних систем. Теоретичне підґрунтя забезпечено аналізом наукових

джерел, присвячених мобільним інформаційним технологіям і системам підтримки управлінської діяльності. Для формалізації функціональних потреб застосовано аналіз предметної області, а також метод структурування вимог. Особливістю цієї роботи є використання методології OPM (Object-Process Methodology), яка дозволила на ранніх етапах проєктування поєднати структурні та поведінкові аспекти системи в єдиній моделі за допомогою діаграм OPL. Це сприяло глибшому розумінню взаємозв'язків між об'єктами та процесами у системі. Для опису архітектури застосунку й уточнення структурної побудови інформаційної системи використано об'єктно-орієнтоване моделювання з використанням UML-діаграм: прецедентів, класів, компонентів, послідовності та трасування. Розробка інформаційної структури базувалася на інфологічному та даталогічному моделюванні з урахуванням двохрівневої СКБД-архітектури (SQLite і MS SQL Server).

Теоретична, методична та практична значущість отриманих результатів. Теоретична значущість полягає в узагальненні підходів до моделювання інформаційних систем на базі сучасних методів об'єктно-орієнтованого проєктування, а також у формалізації вимог до мобільного застосунку для підтримки управлінської діяльності. Методична значущість полягає у визначенні структури вимог, застосуванні UML-діаграм для опису функціонування системи, а також у використанні двохрівневої архітектури з розподіленням даних між локальною (SQLite) та серверною (MS SQL Server) базами. Практична значущість полягає у створенні прототипу мобільного застосунку, який може бути використаний у реальних умовах для підвищення ефективності роботи керівника та його асистента шляхом автоматизації завдань, планування, комунікацій та синхронізації з корпоративними системами.

Інформаційна база. Інформаційна база дослідження включає наукові праці українських та зарубіжних авторів, присвячені темам мобільних застосунків, інформаційних систем та автоматизації управлінських процесів. У роботі використано статті з фахових журналів, матеріали конференцій, а

також інформацію з офіційних сайтів, зокрема щодо статистики, тенденцій цифровізації та прикладів існуючих рішень. Також враховано приклади функціональних мобільних додатків, які частково реалізують окремі функції асистента керівника. Отримані джерела допомогли сформуванню уявлення про предметну область, обґрунтувати вибір підходів до розробки системи та визначити її ключові функції.

Структура роботи. Загальний обсяг роботи становить ____ сторінок друкованого тексту, ____ рисунків на ____ сторінках, ____ таблиць на ____ сторінках, ____ додатки на ____ сторінках. Список використаних джерел налічує ____ найменування.

РОЗДІЛ 1

ХАРАКТЕРИСТИКА ТА АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ РІШЕНЬ ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ МОБІЛЬНИХ ЗАСТОСУНКІВ АСИСТЕНТА КЕРІВНИКА ПІДПРИЄМСТВА

1.1 Характеристика предметної галузі та об'єкта дослідження

Асистент керівника підприємства — це спеціаліст, який виконує адміністративні, організаційні та комунікаційні функції, забезпечуючи ефективну роботу керівника та оптимізацію його робочого часу. Його діяльність охоплює широкий спектр завдань, пов'язаних із плануванням, контролем, комунікацією та документообігом.

Одним із ключових аспектів роботи асистента є організація робочого графіка керівника. Він координує зустрічі, наради та ділові переговори, контролює їхню своєчасність і відповідність пріоритетам компанії. Також він відповідає за оперативне делегування завдань співробітникам і контроль їхнього виконання, що дозволяє керівнику зосередитися на стратегічних питаннях.

Важливу роль відіграє управління комунікаціями, оскільки асистент є посередником між керівником, співробітниками компанії, партнерами та клієнтами. Він обробляє вхідну та вихідну інформацію, фільтрує повідомлення, забезпечує належний рівень ділової комунікації та своєчасне реагування на важливі запити.

Сучасні реалії бізнесу вимагають високої швидкості обробки інформації, оперативної комунікації та ефективного управління завданнями, що значно ускладнює роботу асистента керівника. Використання стаціонарних програмних рішень, таких як CRM-системи, документообіг та планувальники,

хоч і спрощує частину процесів, але не забезпечує необхідної гнучкості та доступності в будь-який момент. Саме тому виникає потреба у створенні мобільного застосунку асистента керівника підприємства, який дозволить автоматизувати його роботу та забезпечити постійний доступ до ключових управлінських інструментів.

Мобільний застосунок має вирішувати основні проблеми, з якими стикається асистент керівника, зокрема: оперативний доступ до інформації, гнучке керування завданнями, швидка комунікація та інтеграція з іншими корпоративними системами. Використання такого рішення дозволяє мінімізувати залежність від робочого місця та надає можливість ефективно працювати в будь-яких умовах.

Основною перевагою мобільного застосунку є централізоване управління завданнями та розкладом керівника. Інтерактивний календар, синхронізація з корпоративною поштою та нагадування про важливі зустрічі дозволять уникнути пропуску критично важливих подій. Автоматичне оновлення інформації про заплановані заходи значно зменшить час на координацію та узгодження графіка.

Іншою важливою функцією мобільного асистента є управління документами. Завдяки інтеграції з хмарними сховищами, електронним документообігом та цифровими підписами, користувач зможе швидко знайти необхідний файл, підписати його чи передати на погодження, що значно спрощує процес обробки документації.

Не менш важливим аспектом є швидка комунікація з керівником, співробітниками, партнерами та клієнтами. Мобільний застосунок повинен мати вбудований чат, функцію голосових команд або інтеграцію з віртуальними помічниками, що дозволить обробляти запити без зайвої витрати часу.

Крім цього, мобільний асистент має забезпечувати моніторинг виконання завдань та контроль їхнього статусу. Використання інтерактивних

дашбордів і аналітики дозволить швидко оцінювати продуктивність роботи, розподіляти ресурси та вчасно реагувати на критичні ситуації.

Отже, потреба у створенні мобільного застосунку асистента керівника обумовлена необхідністю гнучкого, доступного та ефективного управління робочими процесами в умовах динамічного бізнес-середовища. Така система дозволить зменшити навантаження на асистента, підвищити оперативність прийняття рішень і створити цифрову екосистему, що забезпечить безперебійну роботу керівника незалежно від місця його перебування.

Пропонується розробка мобільного застосунку асистента керівника підприємства, який забезпечить автоматизацію ключових бізнес-процесів, пов'язаних з управлінням завданнями, комунікацією, документообігом та плануванням робочого часу. Це рішення дозволить підвищити ефективність роботи асистента, забезпечивши швидкий доступ до інформації, синхронізацію з корпоративними системами та можливість дистанційного керування процесами.

1.2 Аналіз літературних джерел та практичного досвіду використання мобільних застосунків асистента керівника

Існуючі мобільні застосунки для керівників підприємств уже представлені на ринку у вигляді окремих рішень або вбудованих модулів у складі комплексних систем управління (ERP, CRM, BI-платформ). Вони орієнтовані на виконання різноманітних функцій: від перегляду ключових бізнес-показників і контролю завдань до організації ділових зустрічей, обміну документами та управління командою. Застосунки типу Microsoft Power BI, SAP Business One, Zoho CRM, Asana, Trello, Monday.com, Slack, Notion тощо пропонують різні рівні автоматизації, візуалізації та інтеграції для підтримки керівної діяльності.

Разом із тим більшість з них або надто універсальні, або не враховують специфіки локального ринку, корпоративної культури або галузевих потреб. Це створює передумови для розробки адаптованих, інтелектуально орієнтованих мобільних рішень, що можуть забезпечити підтримку прийняття рішень, контекстну аналітику, персоналізовані сповіщення й інтеграцію з внутрішніми інформаційними системами підприємства.

Основні риси мобільних застосунків для керівників підприємств зумовлені потребою в швидкому доступі до релевантної інформації, можливістю віддаленого управління процесами та прийняттям рішень у режимі реального часу. До ключових характеристик таких застосунків можна віднести:

1. Інформаційна насиченість та аналітика – застосунки забезпечують доступ до дашбордів, звітів, графіків і ключових показників ефективності (KPI), що дозволяє оперативно оцінювати стан справ на підприємстві.
2. Інтеграція з внутрішніми системами – здатність до синхронізації з ERP, CRM, HRM, бухгалтерськими та іншими корпоративними системами, що забезпечує єдину інформаційну екосистему.
3. Модулі управління завданнями та подіями – інструменти планування, призначення завдань, моніторингу виконання, організації нарад і подій, що сприяє підвищенню дисципліни та контролю.
4. Інструменти комунікації – можливість внутрішніх чатів, відеозв'язку, обміну файлами і коментарями для ефективної командної взаємодії.
5. Мобільність і доступність – інтерфейс, адаптований до смартфонів і планшетів, із підтримкою push-сповіщень, офлайн-доступу та мультиплатформенності.

6. Безпека даних – реалізація авторизації, шифрування, розмежування доступу та інших механізмів інформаційної безпеки відповідно до вимог корпоративного середовища.

7. Персоналізація та адаптивність – налаштування інтерфейсу, повідомлень і функціоналу під конкретні ролі, інтереси або бізнес-цілі керівника.

8. Інтелектуальні функції – наявність модулів штучного інтелекту, які допомагають прогнозувати ризики, формувати рекомендації, аналізувати динаміку бізнес-процесів і підтримувати прийняття рішень.

Серед найбільш поширених прикладів систем, орієнтованих на потреби керівників підприємств, можна виділити:

Microsoft Power BI Mobile – мобільна версія аналітичної платформи, яка надає керівникам доступ до інтерактивних звітів, дашбордів і графіків. Вона дозволяє відстежувати бізнес-показники в режимі реального часу, зберігаючи повноцінну інтеграцію з корпоративними джерелами даних.

Zoho One – комплексна платформа з мобільною підтримкою, що включає понад 40 бізнес-додатків. Система надає можливості управління продажами, фінансами, персоналом, завданнями та комунікацією. Особливо корисною є інтеграція з Zoho Analytics для керівників, які потребують детального моніторингу показників.

Asana та **Trello** – платформи для управління проєктами, які завдяки мобільним застосункам дозволяють керівникам координувати роботу команди, стежити за статусом завдань, призначати відповідальних осіб і організовувати ділові пріоритети.

SAP Business One Mobile App – рішення для малого та середнього бізнесу, що забезпечує доступ до даних про замовлення, клієнтів, фінанси та запаси. Застосунок орієнтований на оперативний контроль ключових бізнес-процесів.

Slack – комунікаційна платформа з широкими можливостями інтеграції, яка дозволяє керівникам вести обговорення з командами, отримувати автоматизовані звіти з підключених сервісів та керувати інформаційними потоками в межах організації.

Monday.com – універсальна платформа для управління робочими процесами, яка завдяки мобільному інтерфейсу дозволяє керівникам планувати, делегувати та контролювати виконання задач у динамічному середовищі.

Описані вище застосунки демонструють широкий функціональний спектр рішень, доступних для управлінського рівня, однак більшість із них не є спеціалізованими асистентами, а радше надають загальні можливості, які потребують додаткового налаштування або інтеграції для повноцінного використання в контексті конкретного підприємства.

Для глибшого розуміння функціональних особливостей та обмежень наявних рішень проведено порівняльний аналіз популярних мобільних застосунків, орієнтованих на підтримку управлінської діяльності. Результати узагальнено в табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Порівняння мобільних застосунків для керівників підприємств

Система	Основна функція	Наявність AI-функцій	Можливість персоналізації	Інтеграція з іншими системами
Microsoft Power BI Mobile	Аналітика та візуалізація даних	Обмежено (через інтеграції)	Середня	Висока
Zoho One	Комплексне управління бізнесом	Присутні у деяких модулях	Висока	Висока
Asana	Управління проектами	Відсутні	Середня	Середня
Trello	Управління завданнями	Відсутні	Середня	Середня
SAP Business	Бізнес-облік та моніторинг	Обмежено	Низька	Обмежена

One Mobile App				
Slack	Командна комунікація	Через інтеграції	Висока	Висока
Monday.com	Управління робочими процесами	Присутні (через автоматизації)	Висока	Висока

Аналіз показує, що наявні системи здебільшого орієнтовані або на одну конкретну функцію (аналітика, комунікація, планування), або потребують складної інтеграції для отримання повноцінного функціоналу асистента керівника. Відсутність єдиного, персоналізованого мобільного рішення з інтелектуальними функціями підтримки прийняття рішень, адаптованого до потреб конкретного підприємства, створює нішу для розробки нового застосунку. Такий застосунок має об'єднати аналітику, планування, комунікацію, управління завданнями та AI-рекомендації в одному середовищі.

РОЗДІЛ 2

РОЗРОБКА ВИМОГ І МОДЕЛЮВАННЯ МОБІЛЬНОГО ЗАСТОСУНКУ

2.1 Аналіз і специфікація вимог до інформаційної системи

2.1.1 Бізнес-вимоги до системи

Стейкхолдерами мобільного застосунку є різні категорії користувачів, кожна з яких має свої бізнес-цілі та очікувані вигоди від його впровадження.

Асистент керівника є основним користувачем системи, оскільки його робота потребує автоматизації рутинних завдань, швидкого доступу до важливої інформації та ефективної координації комунікації між керівником і командою. Завдяки мобільному застосунку він зможе оптимізувати свою діяльність, зменшити навантаження та підвищити продуктивність.

Керівник підприємства зацікавлений у застосунку з точки зору оптимізації управлінських процесів, скорочення часу на прийняття рішень та підвищення контролю за ефективністю бізнесу. Автоматизована система надасть йому можливість отримувати актуальні дані в режимі реального часу, що дозволить приймати стратегічні рішення швидше та обґрунтованіше.

ТОП-менеджери компанії використовуватимуть застосунок для моніторингу ключових показників ефективності (KPI) підрозділів та координації завдань між командами. Це забезпечить прозорість бізнес-процесів, зменшить кількість зайвих комунікацій та сприятиме покращенню загальної ефективності управління компанією.

Керівники відділів потребують інструментів для управління командою та завданнями, а також оперативного доступу до корпоративної аналітики. Мобільний застосунок дозволить їм ефективніше планувати роботу,

контролювати виконання завдань та приймати рішення на основі актуальних даних.

Фінансовий директор (CFO) зацікавлений у контролі фінансових потоків компанії та оцінці ефективності витрат. Завдяки мобільному застосунку він матиме доступ до фінансових звітів, аналітичних даних та інструментів для оцінки економічної доцільності прийнятих рішень.

Отже, стейкхолдерами мобільного застосунку є:

- асистент керівника;
- керівник підприємства;
- топ-менеджери;
- керівники відділів;
- фінансовий директор (CFO).

Бізнес-вимоги:

- підвищення ефективності управління – автоматизація планування, контроль завдань і продуктивності, скорочення часу на прийняття рішень;
- зниження витрат на адміністративні процеси – оптимізація бізнес-процесів, скорочення витрат на паперовий документообіг та рутинні операції;
- покращення комунікації в компанії – швидка взаємодія між керівником і командою, спрощена організація зустрічей та централізоване сховище даних;
- підвищення рівня контролю та безпеки – моніторинг роботи співробітників, захист корпоративних даних та зменшення ризику помилок і шахрайства;
- прискорення ухвалення рішень – автоматична генерація звітів, аналітика фінансових показників та AI-асистент для прогнозування тенденцій;
- конкурентна перевага – цифрова трансформація бізнесу, що підвищує прибутковість і зміцнює позиції на ринку.

2.1.2 Функціональні вимоги до системи

Визначення функціональних вимог необхідно для правильної розробки функціоналу інформаційної системи. Функціональні вимоги - це специфікація того, що система повинна робити. Вони описують функції, сервіси або функціональність, які мають бути вбудовані в систему або програмне забезпечення. Ці вимоги визначають, як система повинна реагувати на вхідні дані або події та які результати мають бути згенеровані.

Функціональні вимоги можуть бути виражені у вигляді конкретних функцій, функціональних можливостей, операцій або сервісів, які користувач може використовувати для досягнення своїх цілей. Функціональні вимоги визначають, як система повинна взаємодіяти з користувачем або іншими системами, які операції або операційні послуги вона повинна надавати, а також які обмеження чи обробки повинні бути застосовані до вхідних даних.

Функціональні вимоги до мобільного застосунку показані на рис. 2.1. Специфікація вимог показана на рис. 2.2.

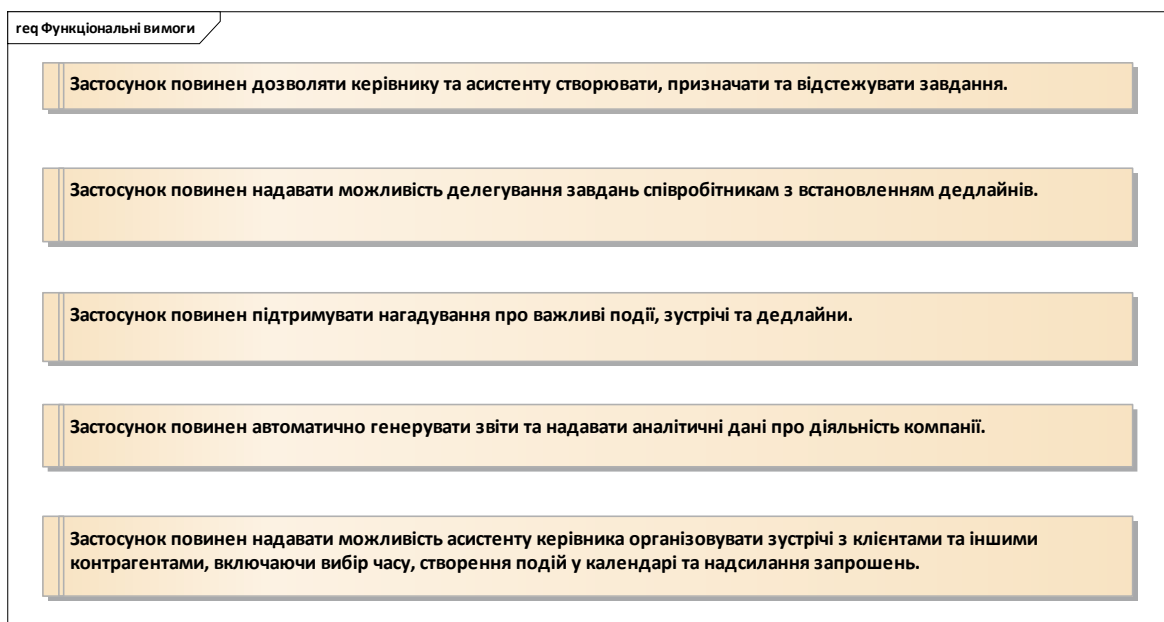


Рисунок 2.1 – Функціональні вимоги до застосунку

Item	Stereotype	Status	Difficulty	Priority
Застосунок повинен автоматично генерувати звіти та надавати аналітичні дані про діяльність компанії.	FunctionalRequirement	Proposed	High	Low
Застосунок повинен дозволяти керівнику та асистенту створювати, призначати та відстежувати завдання.	FunctionalRequirement	Proposed	Medium	Medium
Застосунок повинен надавати можливість асистенту керівника організовувати зустрічі з клієнтами та іншими контрагентами, включаючи вибір часу, створення подій у календарі та надсилання запрошень.	FunctionalRequirement	Proposed	Medium	Medium
Застосунок повинен надавати можливість делегування завдань співробітникам з встановленням дедлайнів.	FunctionalRequirement	Proposed	Medium	Medium
Застосунок повинен підтримувати нагадування про важливі події, зустрічі та дедлайни.	FunctionalRequirement	Proposed	Medium	Medium

Рисунок 2.2 – Специфікація вимог

2.1.3. Нефункціональні вимоги до системи

Нефункціональні вимоги до системи описують якості, характеристики та обмеження, які не стосуються конкретної функціональності системи, але визначають її ефективність, надійність, безпеку та інші аспекти.

Для мобільного застосунку асистента керівника підприємства визначені наступні нефункціональні вимоги (рис. 2.3):

- застосунок повинен інтегруватися з CRM/ERP-системами компанії для обміну даними;
- застосунок повинен надавати можливість голосового управління та використання AI-асистента для швидкого виконання запитів;
- застосунок повинен забезпечувати безпечний доступ до даних через двофакторну аутентифікацію (2FA);
- застосунок повинен підтримувати доступ до функцій у режимі офлайн із подальшою синхронізацією;

- застосунок повинен мати інтерфейс, адаптований для мобільних пристроїв та планшетів;
- застосунок повинен підтримувати декілька мов, включаючи англійську та українську;
- застосунок повинен інтегруватися з календарями (Google Calendar, Outlook, Apple Calendar) для автоматичного планування.

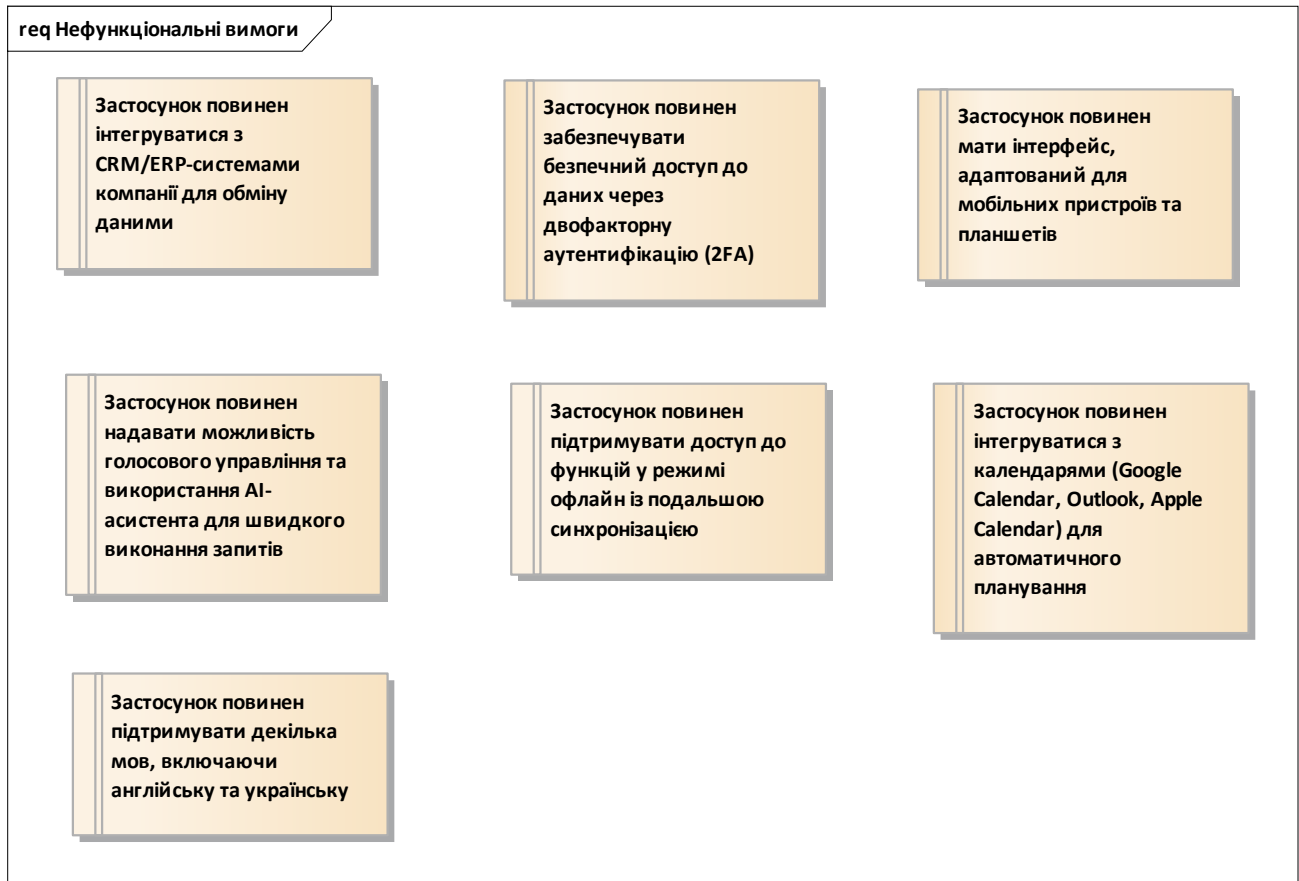


Рисунок 2.3 – Нефункціональні вимоги до застосунку

2.2 Постановка та алгоритм розв'язання задачі

2.2.1 Постановка задачі

Характеристика задачі.

Призначенням розроблюваного мобільного застосунку є забезпечення цифрової підтримки управлінської діяльності керівника підприємства в режимі реального часу. Застосунок покликаний виконувати роль персонального асистента, який дозволяє контролювати ключові бізнес-показники, керувати завданнями, здійснювати комунікацію з підлеглими та партнерами, приймати обґрунтовані управлінські рішення на основі інтегрованої аналітики.

Техніко-економічна сутність задачі полягає в автоматизації рутинних управлінських функцій та зниженні інформаційного навантаження на керівника. Мобільний застосунок реалізовує швидкий доступ до актуальної інформації, інструменти оперативного реагування та адаптивні механізми планування, що дозволяє суттєво скоротити час на прийняття рішень, зменшити ризики затримки в управлінні й підвищити загальну продуктивність керівної діяльності. У технічному вимірі задача передбачає створення багатокомпонентної архітектури, яка поєднує клієнтську мобільну частину, серверну логіку, аналітичні модулі та захищену базу даних.

Обґрунтування потреби розв'язання задачі як мобільного застосунку базується на сучасних трендах мобільності керівників, гнучких форм управління та зростаючому попиті на персоналізовані інструменти, що працюють поза межами офісу. В умовах динамічного бізнес-середовища керівники потребують надійного інструменту, який буде завжди під рукою, не залежатиме від стаціонарних систем і дозволить швидко реагувати на зміну обставин. Таким чином, реалізація задачі саме у вигляді мобільного

застосунку є логічною та доцільною з огляду на вимоги сучасного управлінського процесу.

Об'єкти управління, що охоплюються мобільним застосунком асистента керівника підприємства:

- завдання та проекти – створення, призначення, контроль виконання, пріоритезація, дедлайни, звітність.
- співробітники та команди – моніторинг активності, розподіл відповідальності, комунікація, оцінка ефективності.
- показники ефективності (KPI) – відстеження фінансових, виробничих, маркетингових та операційних метрик.
- календар подій – планування нарад, зустрічей, ділових поїздок, нагадування та сповіщення.
- бізнес-документація – доступ до договорів, звітів, фінансових документів, узгодження і підписання.
- фінансові показники – огляд доходів, витрат, грошових потоків, бюджетування.
- клієнти та партнери – управління контактами, історією взаємодій, статусами угод та ключовими взаєминами.
- повідомлення та сповіщення – отримання оперативної інформації, внутрішніх повідомлень, сповіщень про критичні події.
- аналітичні звіти та прогнози – перегляд автоматично сформованих звітів, виявлення трендів, прогнозування ризиків.
- інформаційна безпека – контроль за доступами до даних, логування дій користувачів, аудит активності.

Управління зазначеними об'єктами дозволяє керівнику оперативно здійснювати стратегічне й тактичне планування, координувати діяльність структурних підрозділів та підтримувати високий рівень управлінської ефективності.

Інформаційні взаємозв'язки показані на інформаційній моделі задачі показана на рисунку 2.9

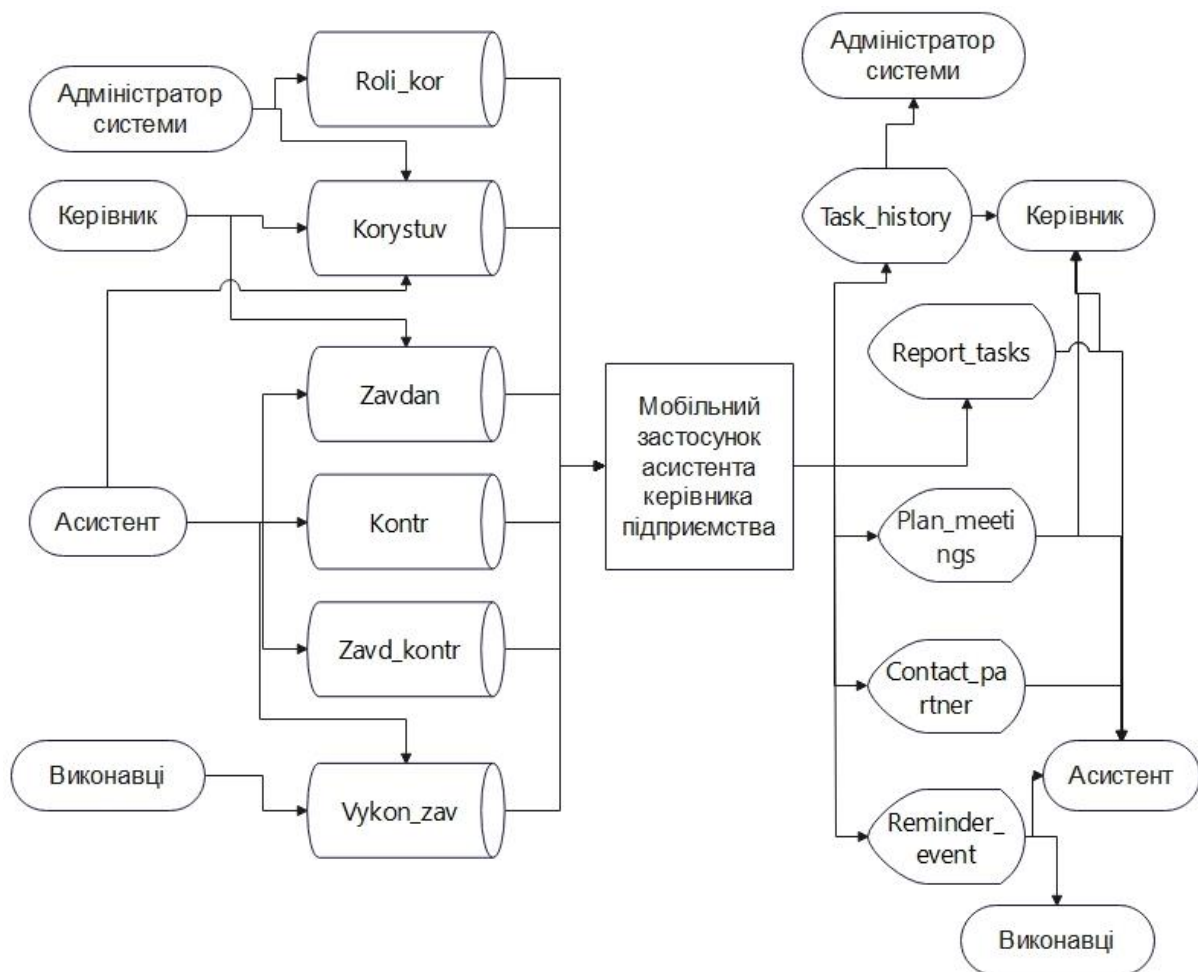


Рисунок 2.4 – Інформаційна модель задачі

У процесі функціонування мобільного застосунку асистента керівника підприємства передбачається чіткий розподіл ролей між технічними засобами (програмним забезпеченням і мобільною інфраструктурою) та персоналом (керівником і працівниками підприємства). Такий розподіл забезпечує ефективну взаємодію людини й системи в різних управлінських ситуаціях.

1. Стратегічне планування:

- персонал: керівник формулює цілі, пріоритети, стратегічні ініціативи;
- технічні засоби: застосунок надає історичні дані, прогнози, аналітичні візуалізації для підтримки прийняття рішень.

2. Призначення завдань і контроль виконання:

- персонал: керівник створює завдання, делегує повноваження, оцінює результати;
- технічні засоби: автоматично розсилаються повідомлення, фіксується статус виконання, формується звітність про динаміку.

3. Комунікація в команді:

- персонал: учасники команди обмінюються інформацією, узгоджують дії;
- технічні засоби: забезпечується доступ до чатів, нагадувань, відеозв'язку та історії повідомлень.

4. Оперативне реагування на зміни:

- персонал: керівник ухвалює рішення про зміну планів, перерозподіл ресурсів;
- технічні засоби: виявляються відхилення, спрацьовують тригери, генеруються push-сповіщення, пропонуються варіанти дій.

5. Прийняття рішень у кризових ситуаціях:

- персонал: керівник аналізує ситуацію, вибирає найбільш прийнятний сценарій дій⁴
- технічні засоби: надається аналіз ризиків, моделювання наслідків, оперативний збір даних з пов'язаних підсистем.

6. Аналіз ефективності:

- персонал: керівник або аналітик інтерпретує результати, формулює управлінські висновки;
- технічні засоби: здійснюється збір даних, обчислення крі, побудова звітів і порівняльних графіків.

Вхідна інформація.

Вхідна інформація до бази даних мобільного застосунку асистента керівника підприємства формується як безпосередньо користувачами, так і автоматично в процесі роботи системи. Основними джерелами вхідних даних

є керівник, асистент, інші уповноважені працівники, а також сторонні контрагенти, з якими ведеться взаємодія. Під час створення нового облікового запису користувач вносить свої контактні дані, адресу електронної пошти, ПІБ і роль у системі. Керівник або асистент можуть додавати завдання, планувати зустрічі, формувати нагадування та вносити інформацію про зовнішні зв'язки підприємства, включаючи дані контрагентів.

Усі введені дані автоматично розподіляються між відповідними таблицями бази даних. Наприклад, при створенні завдання зберігається опис, автор, терміни виконання, пріоритет і статус; при плануванні зустрічі з контрагентом – зазначаються дата, учасники, мета, очікуваний результат і час проведення. Під час виконання задач система фіксує зміни статусу, дату завершення, можливі затримки та дублювання. Асистент активно взаємодіє з мобільним застосунком у режимі реального часу, додаючи нові записи, редагуючи поточні та контролюючи відповідність термінів і навантаження виконавців.

Користувачі системи отримують доступ до актуальної інформації через зручний інтерфейс мобільного застосунку. Керівник має змогу оперативно переглядати стан задач, результати зустрічей, контакти, аналітику виконання та отримувати сповіщення. Асистент відповідає за попереднє введення та перевірку даних, оновлення записів та підтримку комунікацій. Усі внесені дані одразу фіксуються у базі, зберігаючи цілісність інформаційного простору та забезпечуючи надійну основу для прийняття управлінських рішень.

Таблиця 1.1 – Перелік та опис вхідних повідомлень

Назва вхідного повідомлення	Ідентифікатор	Форма подання	Термін і частота надходження	Джерело
Користувачі	korystuv	таблиця БД	за потребою, під час створення/редагування облікового запису	керівник, асистент
Ролі користувачів	rol_i_kor	таблиця БД	одноразово або під час оновлення ролей	адміністратор системи

Завдання	zavdan	таблиця БД	щодня, при створенні нових задач	керівник, асистент
Виконання завдань	vykon_zav	таблиця БД	по мірі виконання задач	виконавці, асистент
Контакти контрагентів	kontr	таблиця БД	при додаванні або оновленні контактів	асистент, керівник
Зустрічі з контрагентами	zavd_kontr	таблиця БД	відповідно до планування ділових подій	асистент

Вихідна інформація.

Вихідні повідомлення в мобільному застосунку асистента керівника підприємства формуються на основі обробки даних, що зберігаються в базі, та відображаються у відповідь на дії користувача або на його прямий запит. До них належать звіти, аналітичні узагальнення, сповіщення, списки задач, нагадування, контактна інформація контрагентів, історія виконання завдань та результати проведених зустрічей. Такі повідомлення генеруються у зручному форматі для швидкого перегляду, прийняття рішень або передачі інформації іншим учасникам процесу.

Формування вихідної інформації здійснюється переважно за запитом користувача в режимі реального часу. Наприклад, керівник може отримати звіт про виконані завдання за тиждень, список запланованих зустрічей, інформацію про прострочені задачі чи зведення активності певного підлеглого. Асистент, у свою чергу, може згенерувати перелік майбутніх подій або переглянути статус виконання конкретної задачі. Дані подаються у вигляді таблиць, графіків або текстових повідомлень у межах застосунку.

Таким чином, вихідні повідомлення відіграють роль ключового елементу зворотного зв'язку між системою та користувачем. Вони забезпечують оперативну підтримку управлінської діяльності, надаючи актуальну, структуровану та контекстну інформацію, необхідну для прийняття ефективних рішень.

Таблиця 1.2 – Перелік і опис вихідних повідомлень

Назва вихідного повідомлення	Ідентифікатор	Форма подання і вимоги до неї	Періодичність видання	Термін видання і допустимий час затримки	Користувач інформації
Звіт про виконані задачі	report_tasks	таблиця з фільтрами за датою, автором і статусом	за запитом або щотижня	миттєво, допустима затримка – до 30 сек	керівник
Список запланованих зустрічей	plan_meetings	таблиця з хронологічним упорядкуванням і кольоровими мітками статусу	щодня або за запитом	в реальному часі	асистент, керівник
Нагадування про події	reminder_event	контекстне повідомлення у мобільному застосунку	автоматично перед подією	автоматично, затримка не допускається	усі користувачі
Контактна інформація контрагента	contact_partner	форма картки з контактними даними	за запитом	миттєво	керівник, асистент
Історія виконання завдань	task_history	таблиця з сортуванням за користувачем і датою	за запитом	до 1 хвилини	керівник, адміністратор

2.2.2 Алгоритм розв’язання задачі

Використовувана інформація. Перелік масивів використовуваної інформації показаний в таблиці 2.3

Таблиця 2.3 – Перелік масивів використовуваної інформації

Назва вхідного повідомлення	Ідентифікатор	Максимальна кількість записів
Користувачі	korystuv	1000
Ролі користувачів	roli_kor	100
Завдання	zavdan	10000
Виконання завдань	vykon_zav	10000
Контакти контрагентів	kontr	10000
Зустрічі з контрагентами	zavd_kontr	10000

Результати розв'язання. Результатами розв'язання є вихідні документи, які генеруються на екран, за потреби їх можна роздрукувати.

Математичний опис. При розв'язанні задачі можуть бути використані наступні показники:

1. Тивалість завдання, в днях, видане певному користувачу:

$$T_{ik} = DF_{ik} - DS_{ik},$$

де DF_{ik} – дата завершення завдання i , видане користувачу k ;

DS_{ik} – дата початку завдання i , видане користувачу k .

2. Тивалість завдання, в годинах, видане певному користувачу:

$$T_{ik} = DFH_{ik} - DSH_{ik},$$

де DFH_{ik} – час завершення завдання i , видане користувачу k ;

DSH_{ik} – час початку завдання i , видане користувачу k .

3. Фактичне виконання завдання в днях:

$$V_{ik} = FD_{ik} - PD_{ik},$$

де FD_{ik} – фактична дата завершення завдання i , видане користувачу k ;

PD_{ik} – очікувана дата завершення завдання i , видане користувачу k .

4. Фактичне виконання завдання в годинах:

$$VH_{ik} = FDH_{ik} - PDH_{ik},$$

де FDH_{ik} – фактична дата завершення завдання i , видане користувачу k ;

PDH_{ik} – очікувана дата завершення завдання i , видане користувачу k .

Алгоритм розв'язання задачі на ПК

Схема алгоритму роботи користувача з мобільним застосунком показана на рисунку 2.5

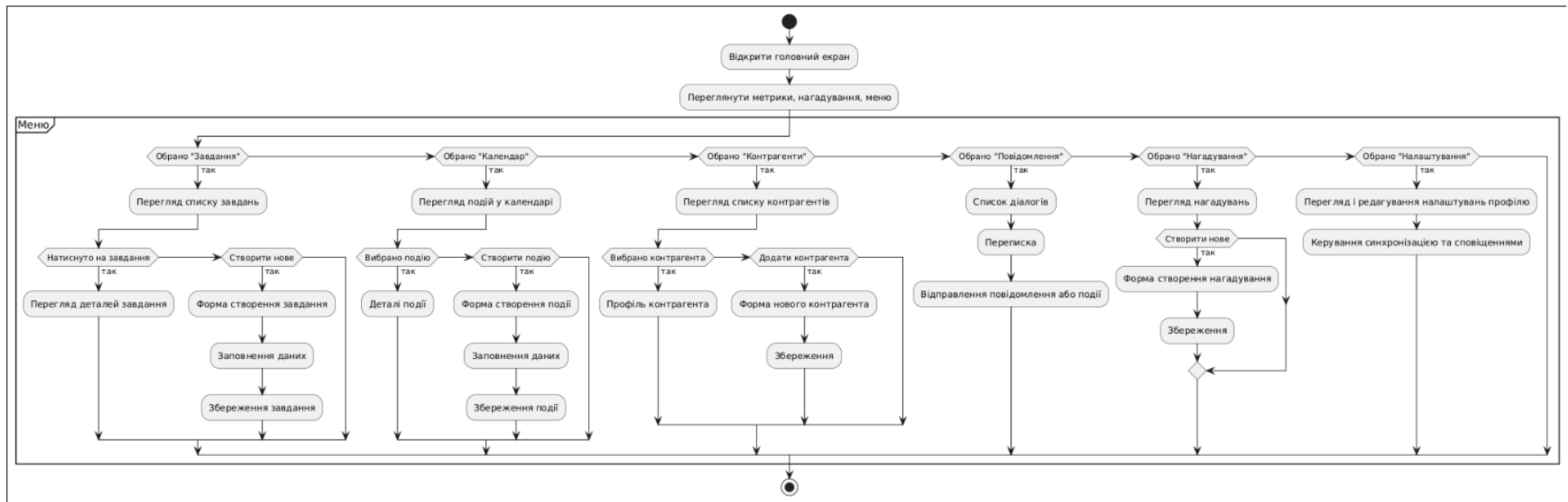


Рисунок 2.5— Алгоритм роботи користувача з чат-ботом

Джерело: розроблено автором самостійно

2.3 Моделювання інформаційної системи

2.3.1 Моделювання поведінки системи

Поведінкову складову системи розглянемо за допомогою нотації Object-Process Methodology (OPM), що є міжнародним стандартом ISO/PAS 19450:2015. На рис. 2.6 показана діаграма верхнього рівня мобільного застосунку.

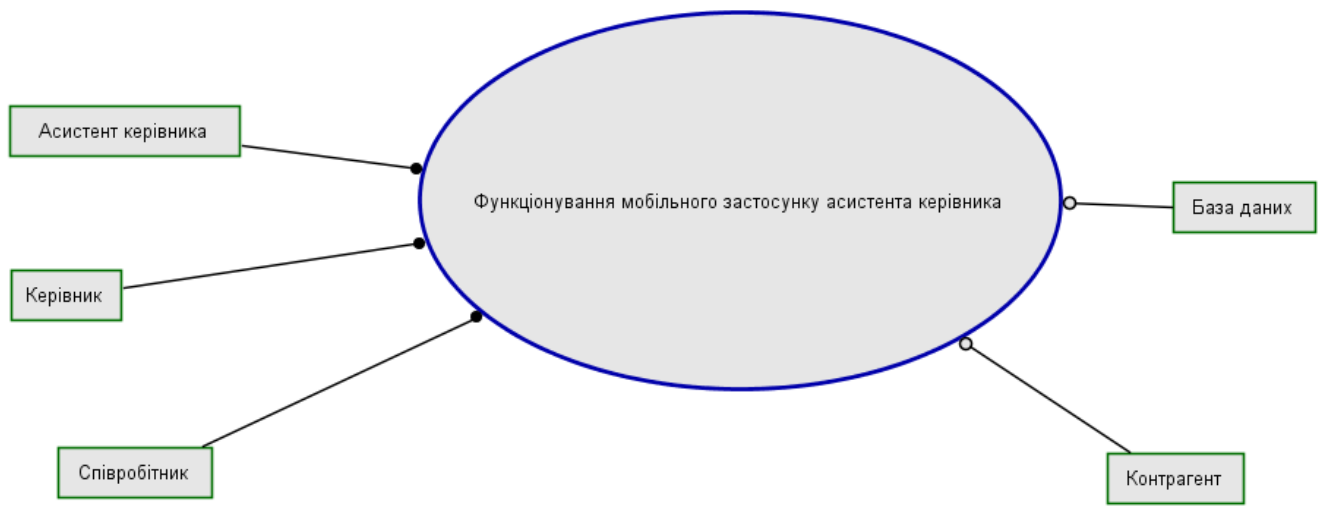


Рисунок 2.6 - Діаграма OPD верхнього рівня мобільного застосунку

На рис. 2.7 показана діаграма декомпозиції діаграми верхнього рівня, а на рис. 2.8 – декомпозиція процесу «Керування завданням», який описує підпроцеси і можливі зміни статусу завдань в процесі керування ним.

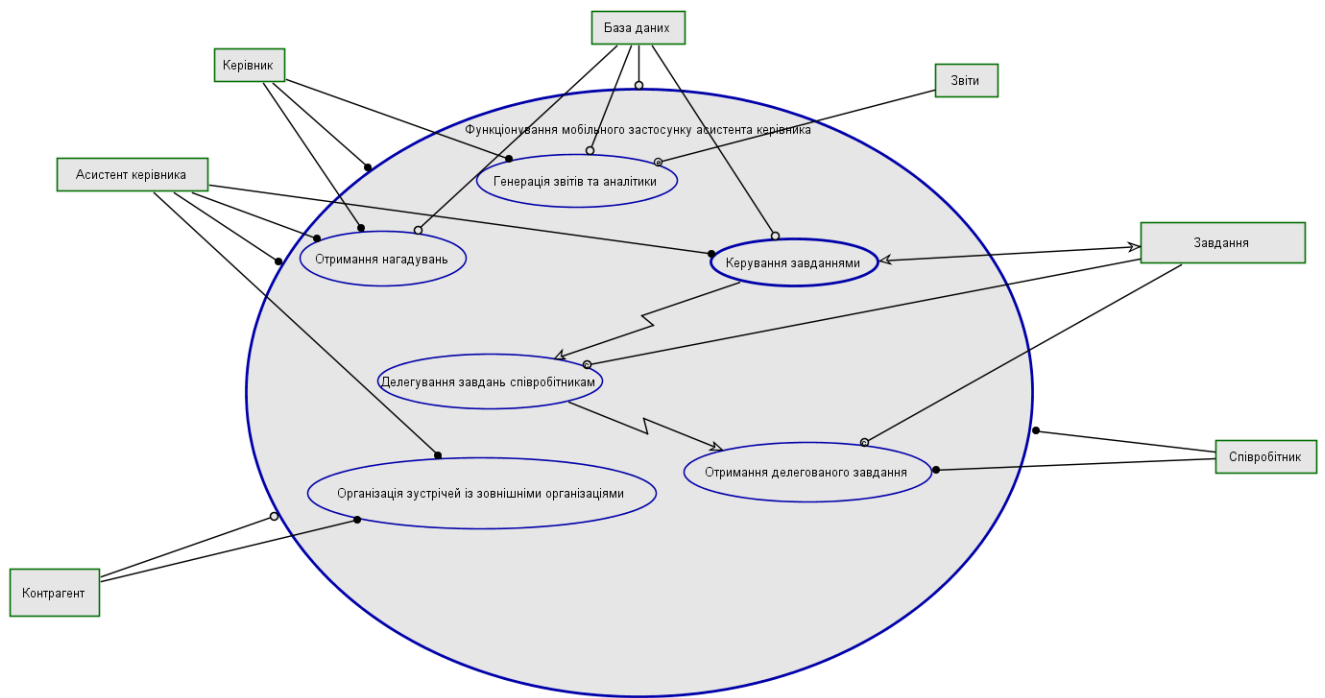


Рисунок 2.7 - Діаграма декомпозиції верхнього рівня

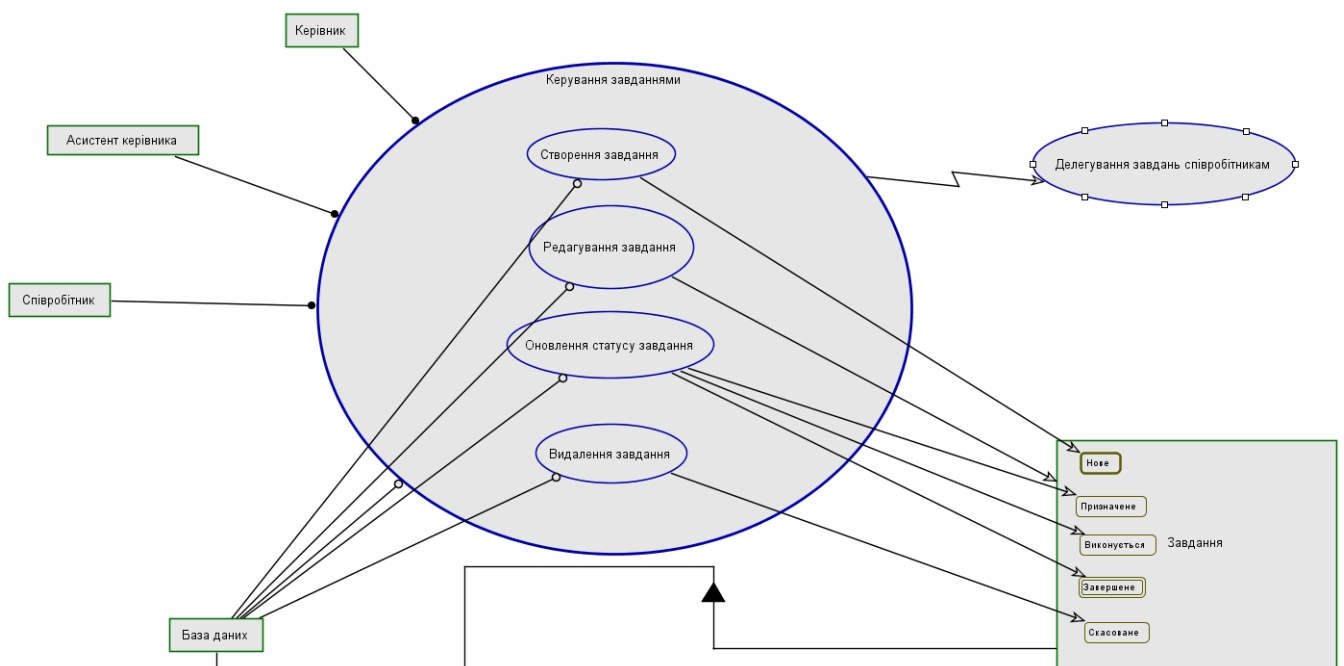


Рисунок 2.8 - Діаграма декомпозиції процесу «Керування завданнями»

Випадки використання розглянемо на рис. 2.9. Моделювання здійснювалось у середовищі Enterprise Architect за методологією SysML.

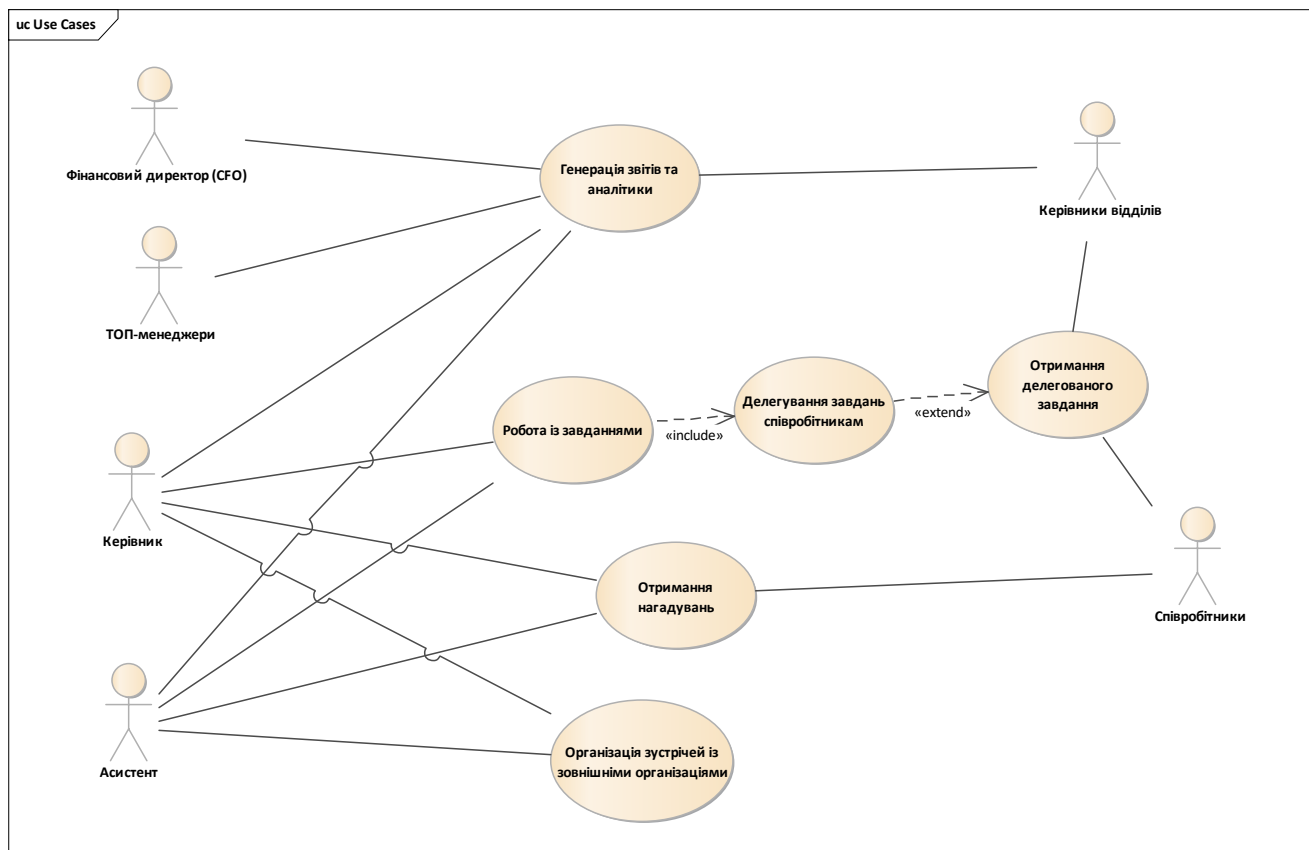


Рисунок 2.9 – Діаграма прецедентів

Для моделювання порядку взаємодії між об'єктами системи доцільно використовувати діаграми послідовностей, які наочно відображають послідовність викликів методів та обмін повідомленнями між об'єктами в межах окремого сценарію. Засоби CASE-середовища Enterprise Architect дозволяють зручно створювати такі діаграми, а також визначати повідомлення, що передаються між учасниками взаємодії.

На рисунках 2.10–2.16 наведено діаграми послідовностей, які відповідають прецедентам, зображеним на рисунку 2.9.

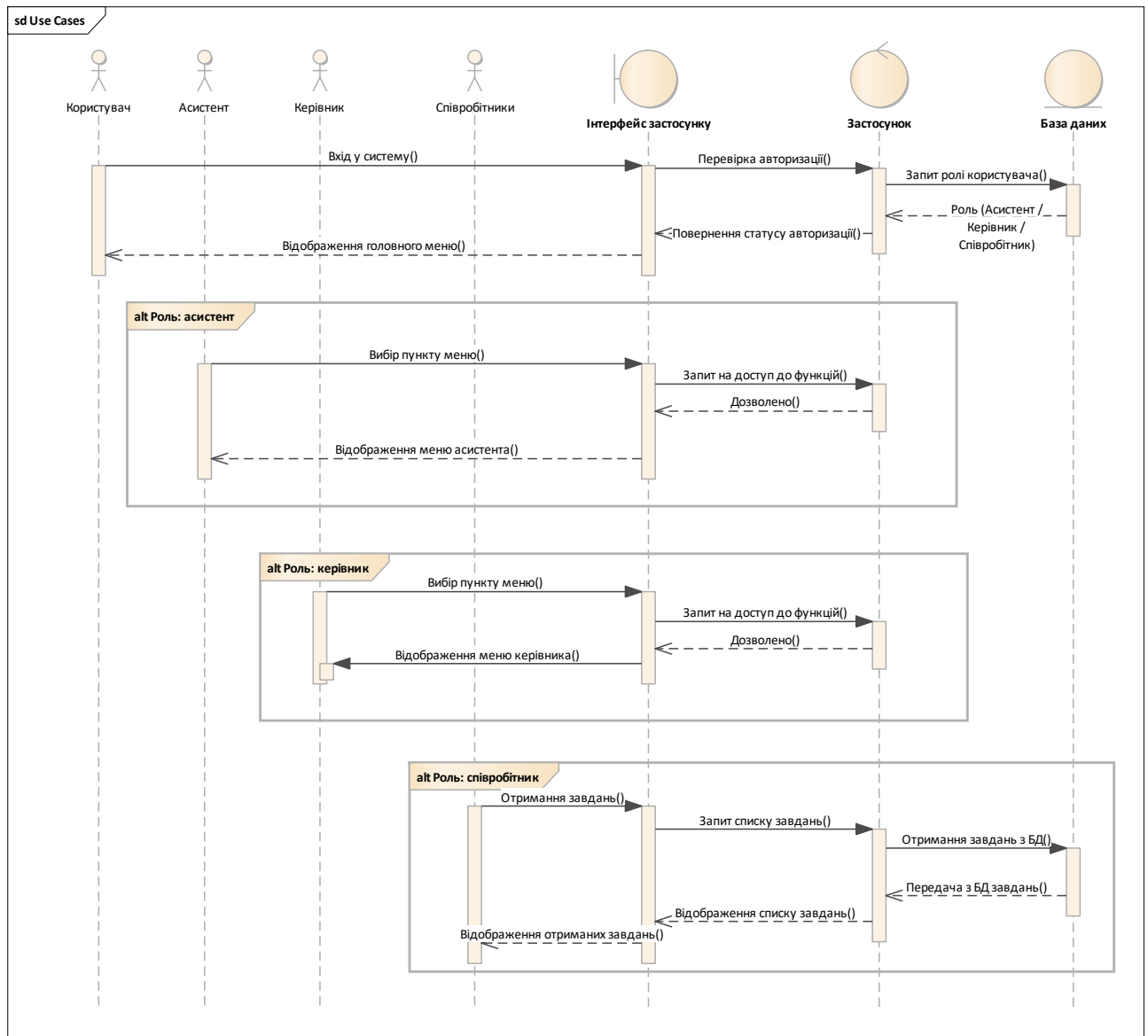


Рисунок 2.10 – Діаграма послідовності роботи із застосунком

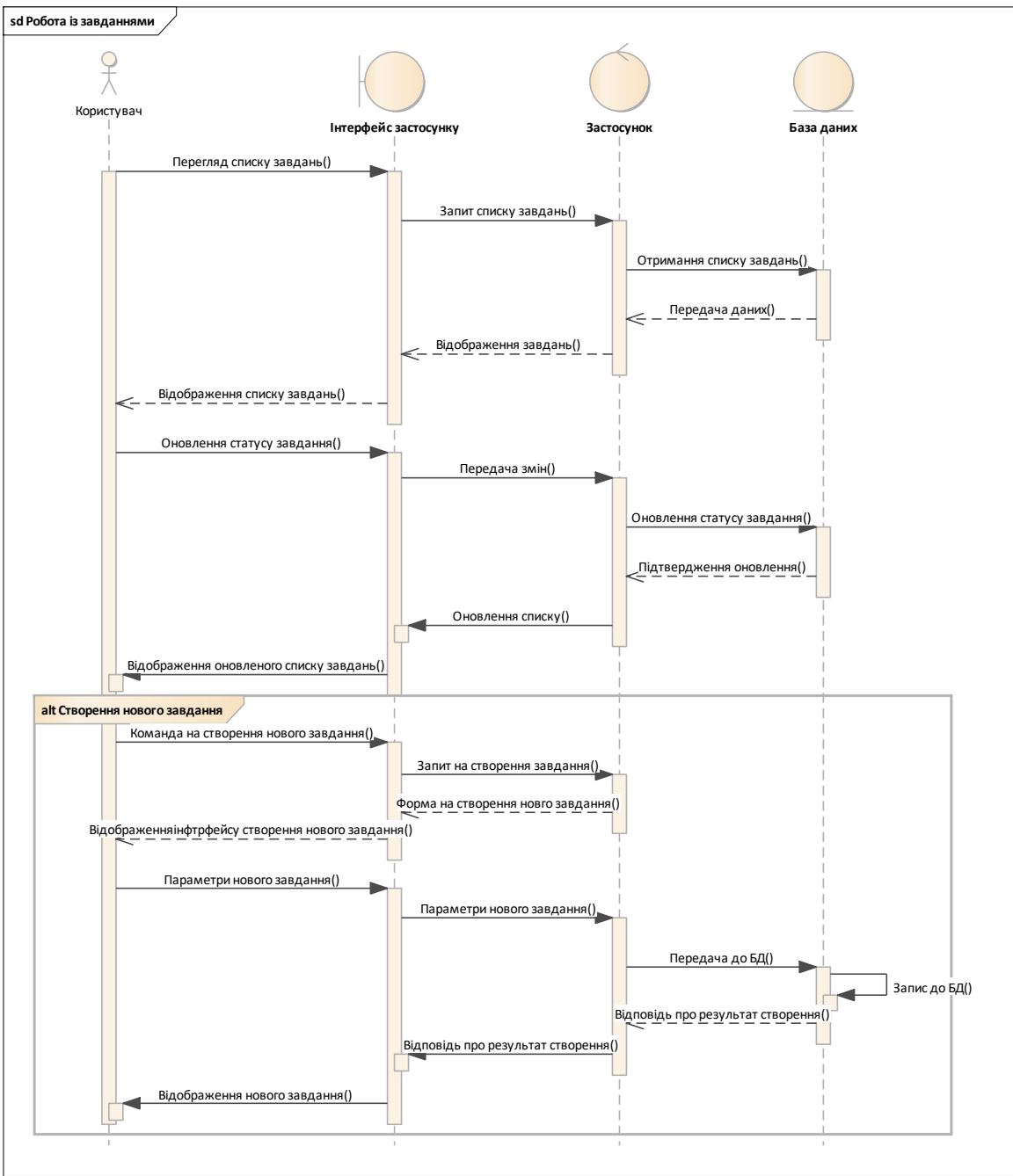


Рисунок 2.11– Діаграма послідовності «Робота із завданнями»

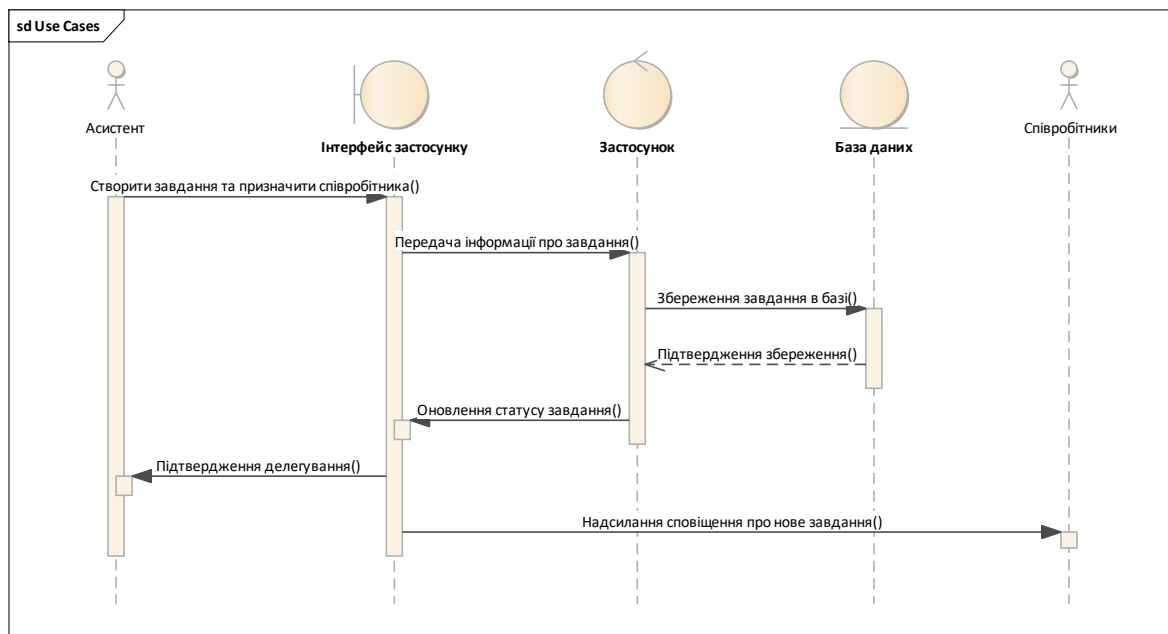


Рисунок 2.12 – Діаграма послідовності «Делегування завдань співробітникам»

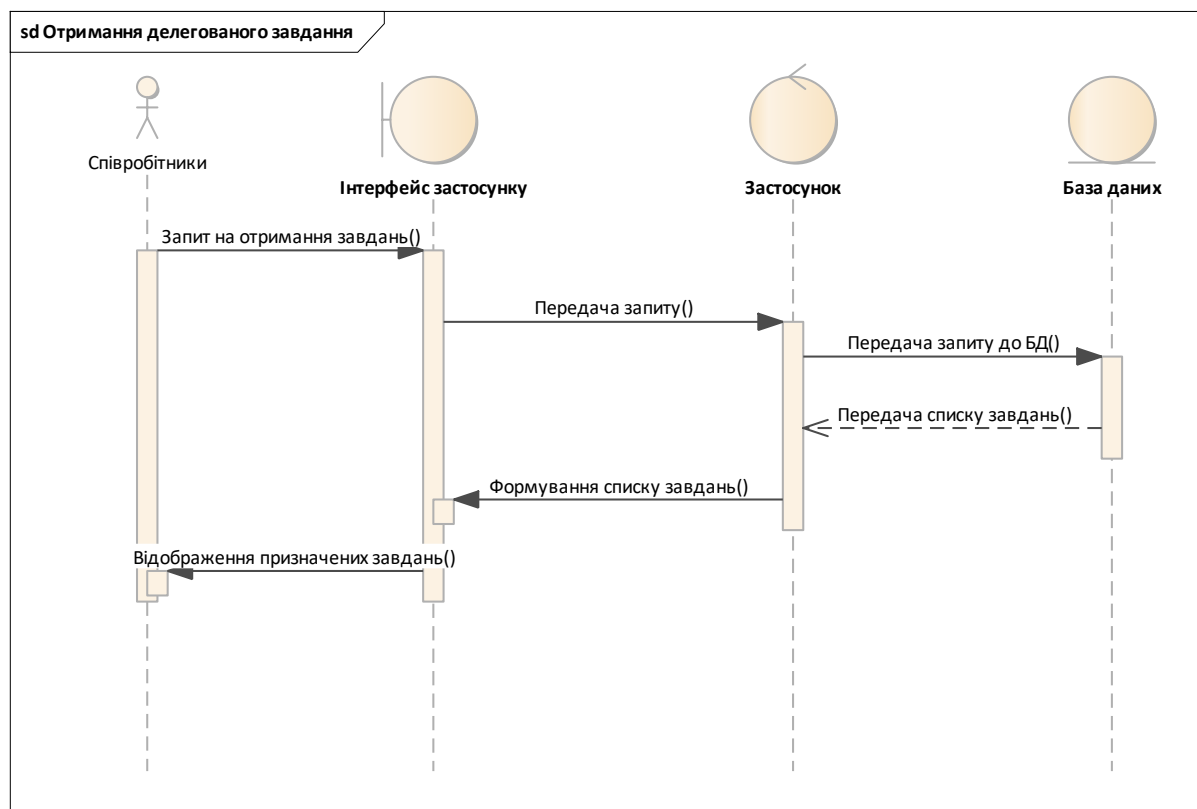


Рисунок 2.13 – Діаграма послідовності «Отримання делегованого завдання»

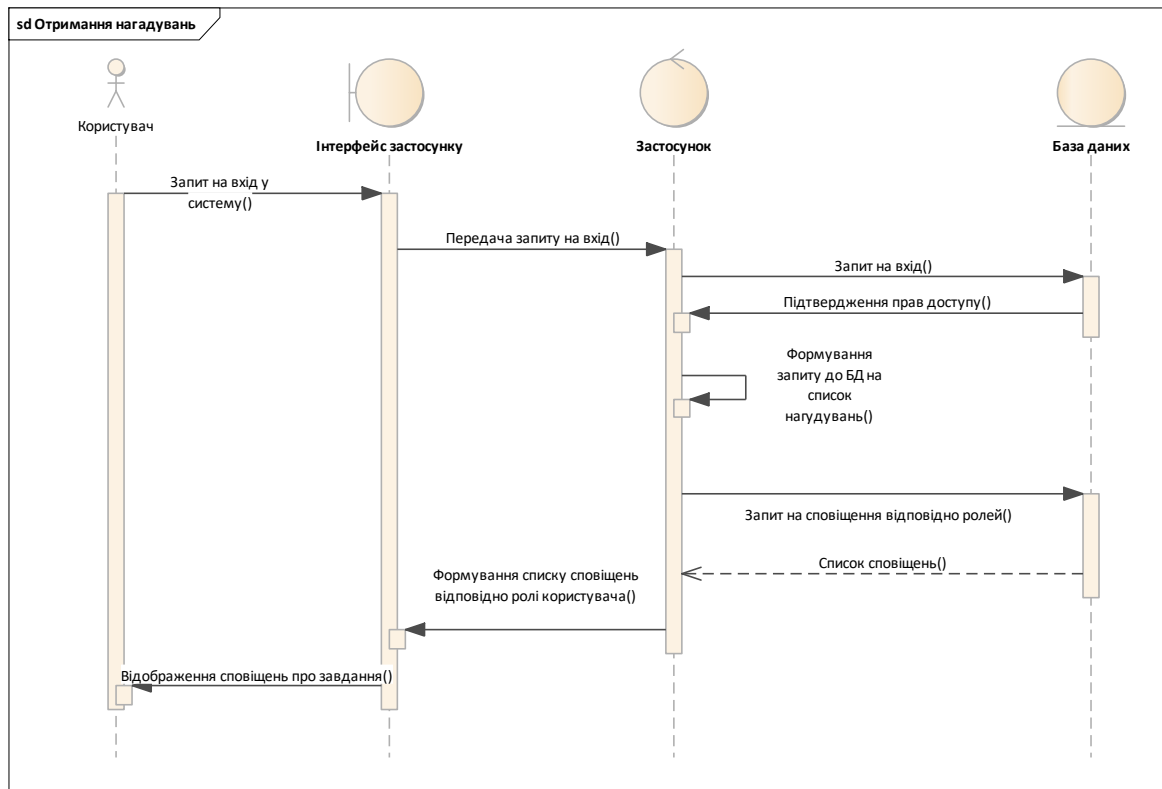


Рисунок 2.14 – Діаграма послідовності «Отримання нагадувань»

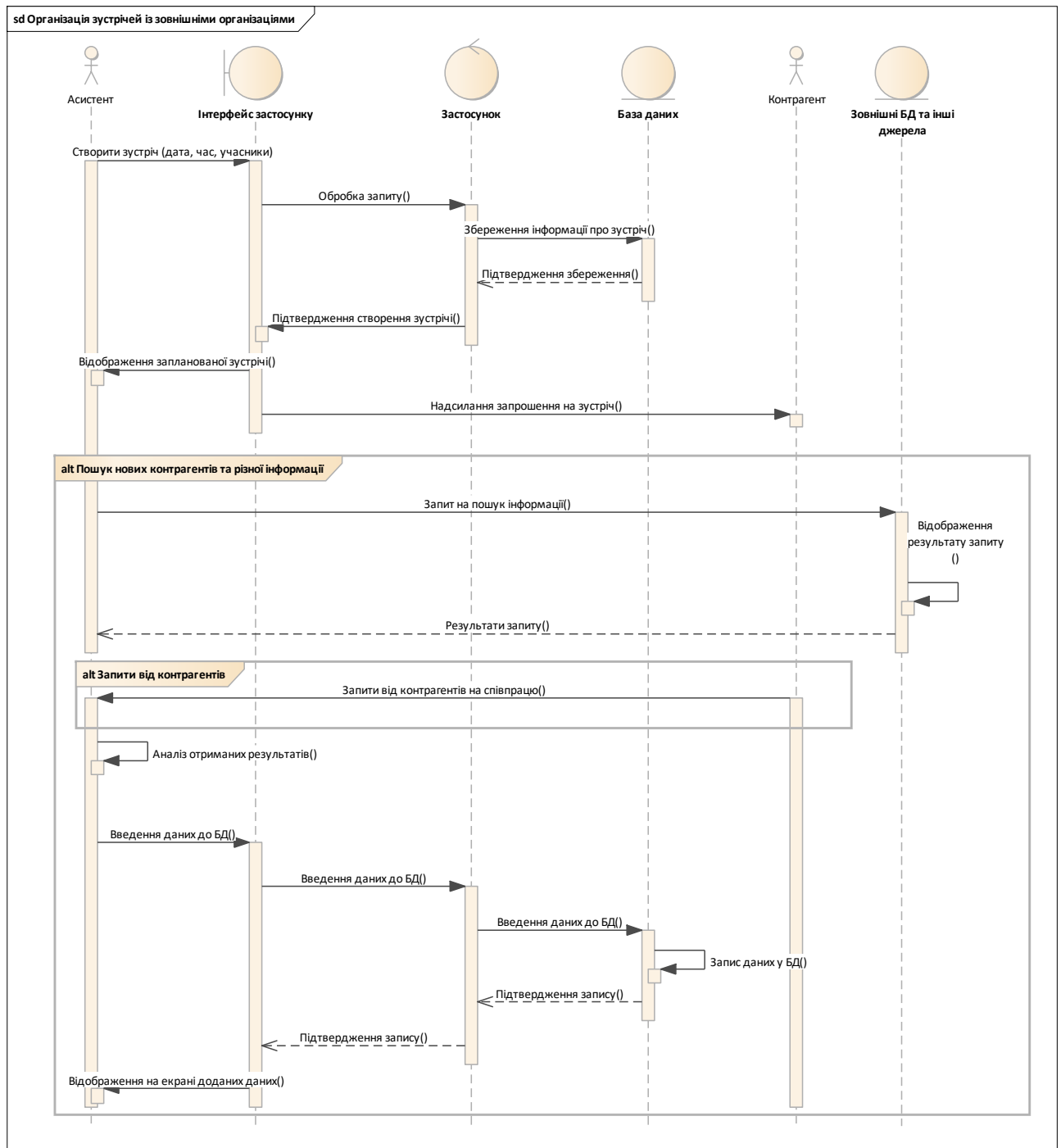


Рисунок 2.15 – Діаграма послідовності «Організація зустрічей із зовнішніми організаціями»

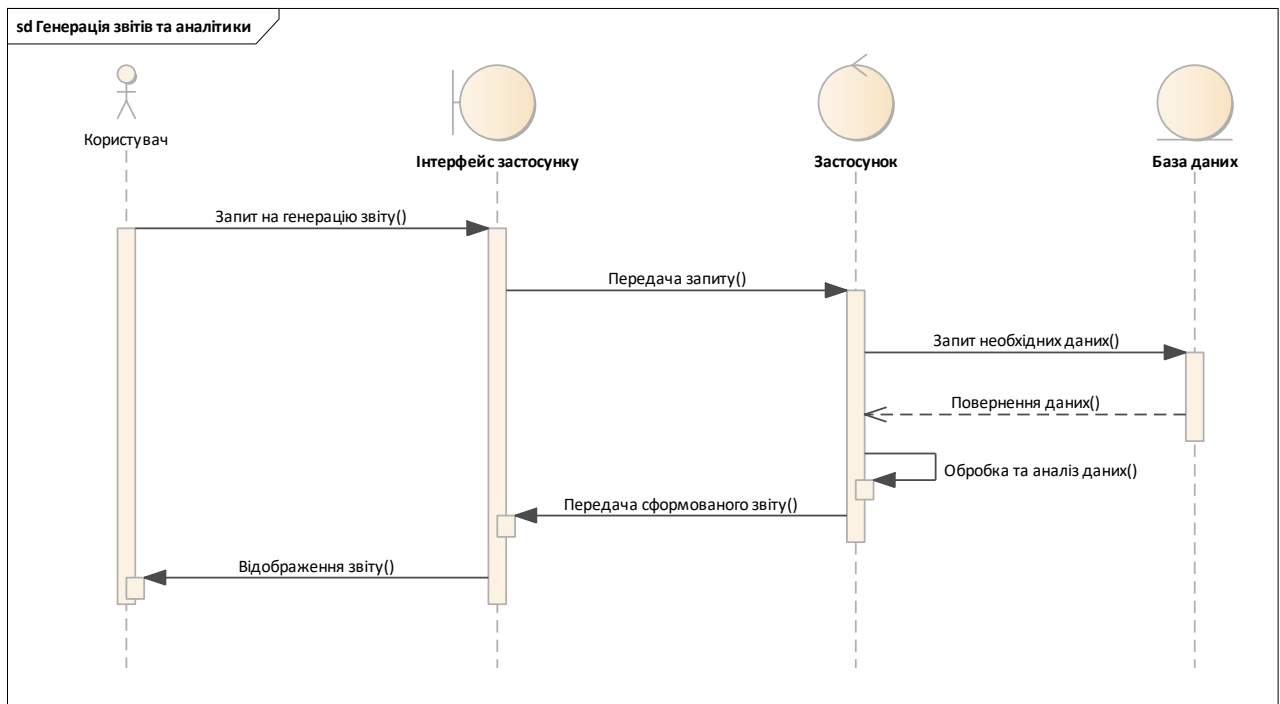


Рисунок 2.16 – Діаграма послідовності «Генерація звітів та аналітики»

2.3.2 Моделювання структури системи

Для відображення архітектурної структури мобільного застосунку асистента керівника ефективно застосовується діаграма компонентів, яка дозволяє візуалізувати взаємозв'язки між модулями та сервісами системи. Такий тип діаграм є важливим інструментом при проєктуванні, аналізі та документуванні складових програмного забезпечення, що взаємодіють між собою в межах єдиної системи.

Крім того, для формалізації структури даних і логіки взаємодії між об'єктами системи використовується діаграма класів, що є базовим засобом об'єктно-орієнтованого моделювання. Вона дозволяє описати основні сутності, їх атрибути, методи та зв'язки, що існують між ними. У контексті мобільного застосунку діаграма класів допомагає визначити ключові об'єкти, такі як завдання, користувачі, ролі, зустрічі та забезпечити чітке уявлення про логічну структуру системи.

На рисунку 2.17 подано діаграму класів-сутностей, яка ілюструє основні об'єкти предметної області та їхні зв'язки. Рисунок 2.18 демонструє структуру системи у вигляді діаграми компонентів, що відображає модулі програмного забезпечення та їхню взаємодію.

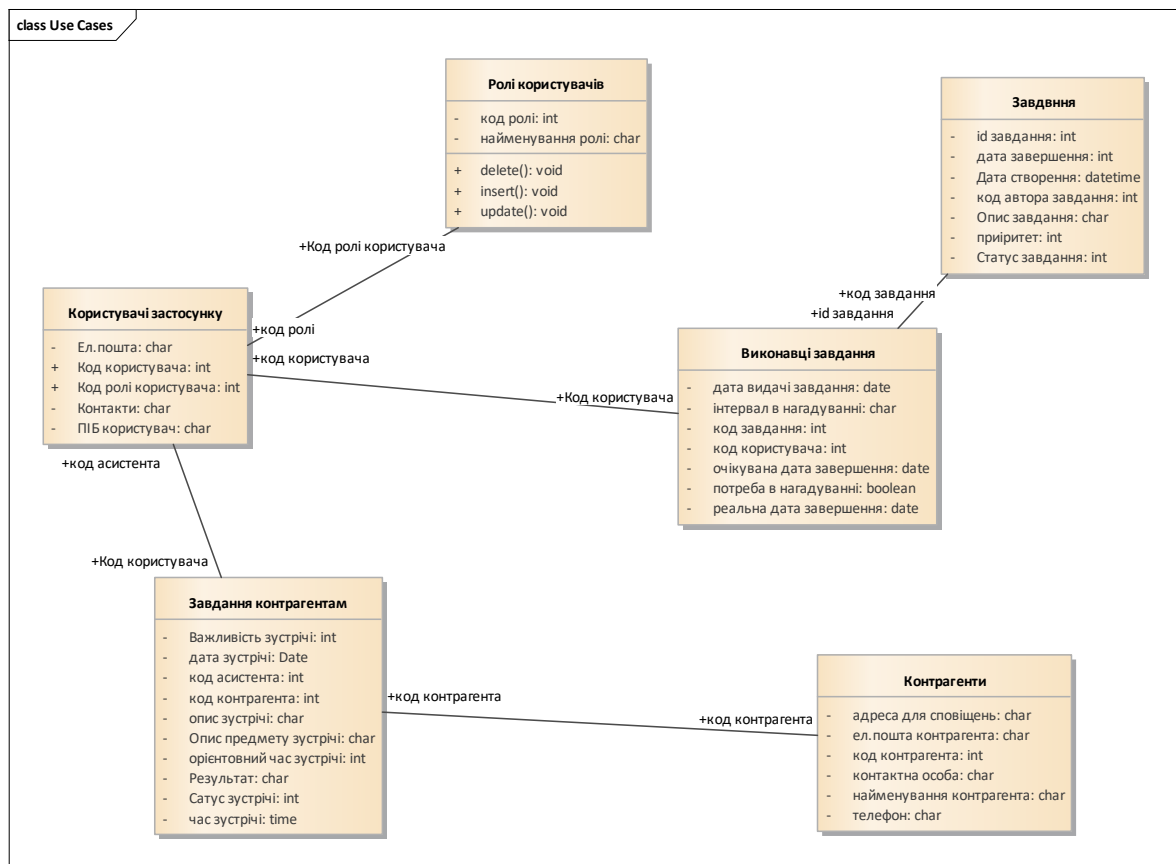


Рисунок 2.17 – Діаграма класів-сутностей

На діаграмі зображено основні класи, що формують логічну модель системи мобільного асистента керівника. Визначено сутності: Користувачі застосунку, Ролі користувачів, Завдання, Виконавці завдань, Завдання контрагентам та Контрагенти. Для кожного класу наведено атрибути та ключові операції (де це актуально). Зв'язки між класами вказують на логічні асоціації та ключові зовнішні зв'язки, зокрема за ідентифікаторами користувача, завдання або контрагента. Дана модель є основою для реалізації структури бази даних і внутрішньої логіки взаємодії об'єктів у системі.

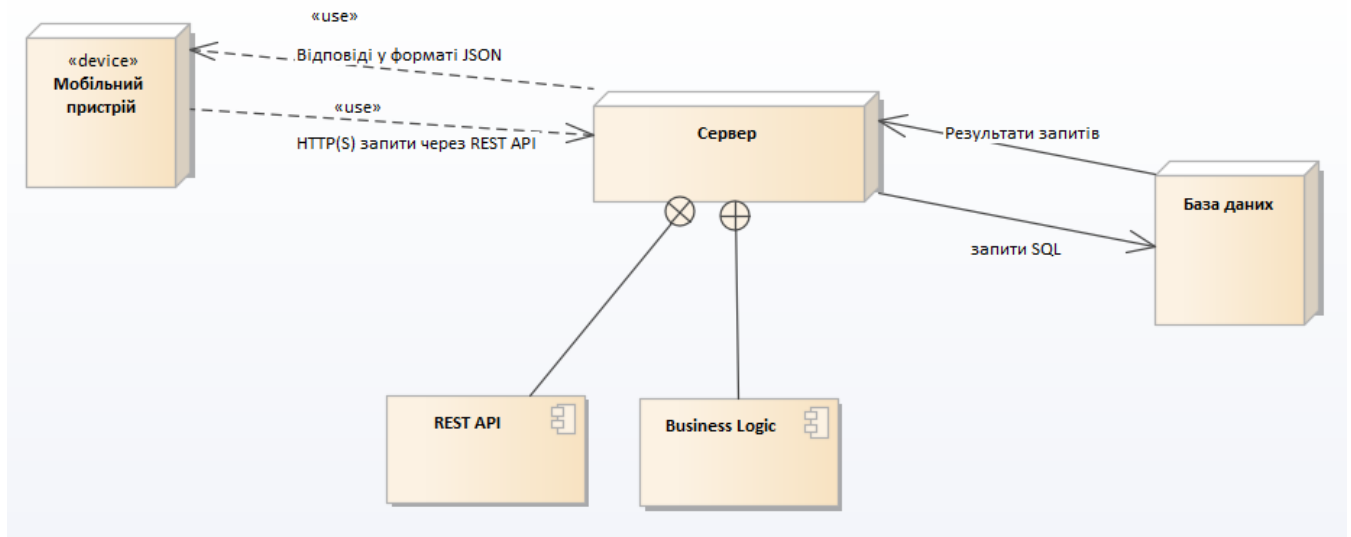


Рисунок 2.18 – Структура системи

На діаграмі представлено загальну структуру програмних компонентів мобільного застосунку асистента керівника та їхню взаємодію. Мобільний пристрій ініціює обмін даними із сервером через HTTP(S)-запити до REST API, отримуючи відповіді у форматі JSON. У серверній частині запити обробляються за участі модуля бізнес-логіки, після чого відбувається звернення до бази даних через SQL-запити. Така архітектура забезпечує централізовану обробку запитів, незалежність клієнтської логіки від внутрішньої реалізації сервера та гнучкість у підтримці мобільного доступу.

Оскільки одним із ключових аспектів системи є підтримка автономної роботи мобільного застосунку з подальшою синхронізацією даних, на наступному рисунку (рис. 2.19) детально представлено послідовність взаємодії компонентів під час процесу синхронізації.

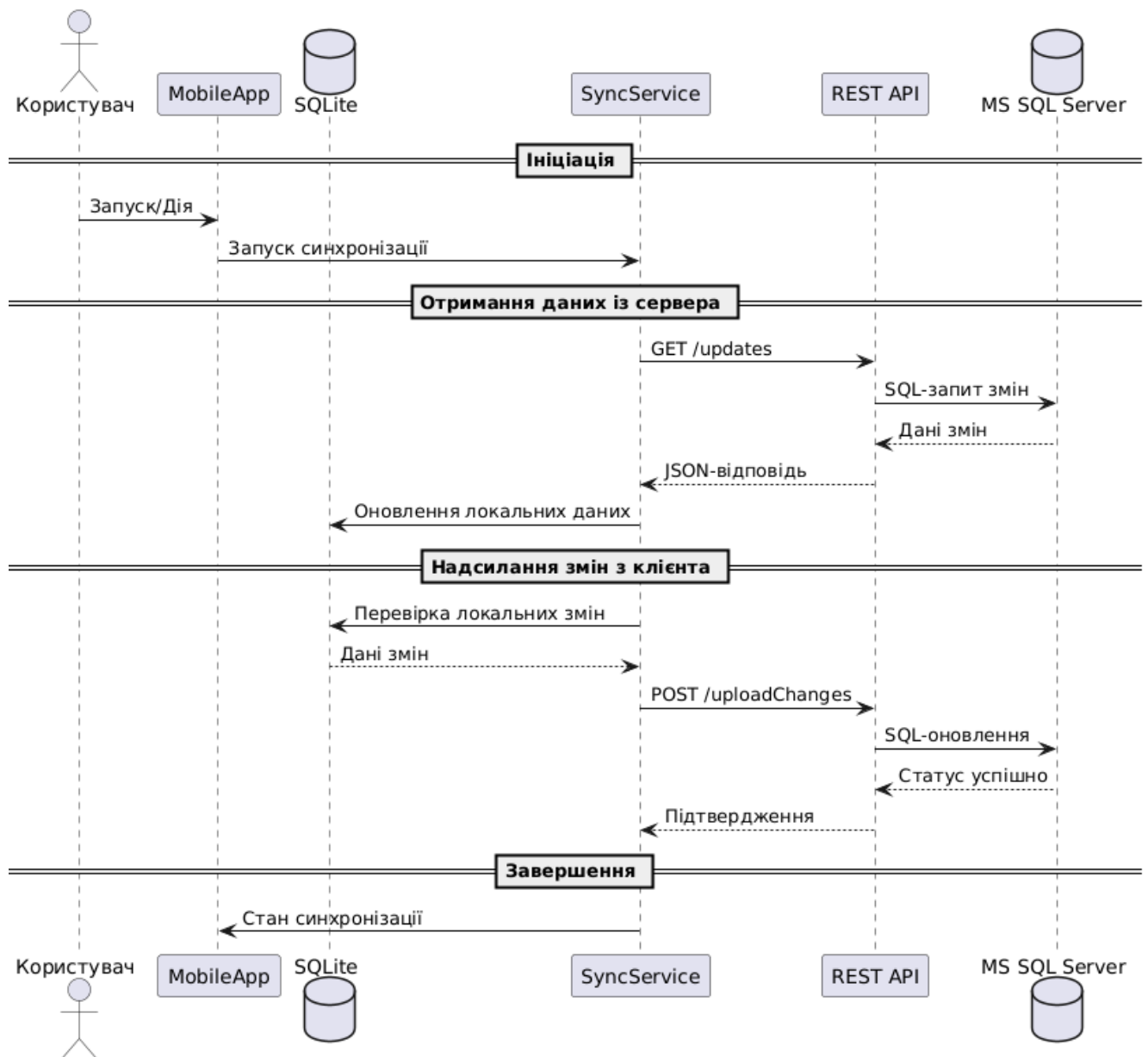


Рисунок 2.19 – Діаграма послідовності синхронізації даних між локальною (SQLite) та централізованою (MS SQL Server) базами через REST API

На діаграмі зображено послідовність дій, що виконуються під час двосторонньої синхронізації даних між мобільним застосунком і сервером. Процес охоплює перевірку наявності з'єднання, отримання змін із централізованої бази, оновлення локального сховища, виявлення локальних змін та їх передавання на сервер. Комунікація реалізована через REST API з обміном даними у форматі JSON, що забезпечує узгодженість інформації в обох джерелах.

2.3.3 Розподіл вимог за компонентами системи

Для мобільного застосунка асистента керівника розроблені тест-кейси, які дозволяють детально перевірити аспекти функціональності. Приклади тест-кейсів показані на рис. 2.20-2.21.

The image shows a test case management interface. The top section has a header 'Element' with the value 'Делегування завдань співробітникам'. Below it, the 'Test' field contains 'Перевірка створення та делегування завдання співробітнику через мобільний застосунок'. To the right of the 'Test' field is a 'Test Run' section with fields for 'Run Date', 'Result' (set to 'Not Run'), 'Run By', and 'Checked By'. Below the 'Test' field are 'Class' (set to 'Scenario') and 'Type' dropdown menus. The main content area has tabs for 'Description', 'Input', 'Acceptance Criteria', and 'Results'. The 'Description' tab is active, showing a rich text editor with the following content:

Мета: Перевірити можливість створення завдання та його делегування одному або кільком співробітникам.

Передумови: Користувач авторизований у системі як Керівник. Список співробітників доступний.

Очікувана поведінка: Завдання створюється успішно, надсилається сповіщення обраним співробітникам, і воно з'являється у їхньому списку завдань.

Below the main interface, there are two smaller screenshots showing the 'Input' and 'Results' tabs. The 'Input' tab shows the following text:

Назва завдання: Підготувати звіт про витрати
Опис: Звіт за II квартал 2025
Термін виконання: до 10.06.2025
Пріоритет: Високий
Виконавець: Іваненко І.В.

The 'Results' tab shows the following text:

Завдання створене в системі
Завдання містить усі введені поля
Виконавець отримав сповіщення
У виконавця завдання відображається як "Делеговане"

Рисунок 2.20 - Тест-кейс «Делегування завдань співробітникам»

Element

Отримання нагадувань

Test

Отримання нагадувань

Auto

Class

Unit

Type: Load

Test Run

Run Date:

Result: Not Run

Run By:

Checked By:

Description	Input	Acceptance Criteria	Results
B I U			
Start: 1. Користувач (Асистент або Керівник) створює подію в календарі 2. Встановлює час початку події 3. У полі «Нагадування» обирає час сповіщення (наприклад, за 15 хвилин) 4. Зберігає подію 5. Система відстежує час і надсилає нагадування відповідно до заданого параметра Uses: Подія із включеним нагадуванням 6. Користувач отримує push-сповіщення на мобільному пристрої 7. Відкриває застосунок та переходить до деталей події Result: Basic Path complete.			

Description	Input	Acceptance Criteria	Results
B I U			
Назва події: Онлайн-зустріч із зовнішніми партнерами Дата: 05.06.2025 Час початку: 15:00 Нагадування: За 15 хвилин Користувач: Асистент			

Description	Input	Acceptance Criteria	Results
B I U			
– Нагадування було надіслано рівно за 15 хв до події – Повідомлення містить назву події та час – Є можливість перейти до події або відкласти нагадування – Подія коректно відкривається у календарі			

Рисунок 2.21 - Тест-кейс «Отримання нагадувань»

У середовищі Enterprise Architect (EA) передбачено засоби для створення діаграм трасування, які дозволяють наочно відобразити взаємозв'язки між різними артефактами програмної системи. Такі діаграми можуть включати вимоги, прецеденти, елементи інтерфейсу, сценарії тестування та інші об'єкти моделі, об'єднані спільними залежностями. Це дає змогу відстежувати, як окремі вимоги реалізуються в конкретних функціональних сценаріях і які елементи системи на них впливають.

На рисунку 2.22 представлено діаграму трасування вимог і прецедентів, яка демонструє зв'язки між функціональними вимогами та відповідними варіантами використання. Доповненням до неї є рисунок 2.23, що містить матрицю

взаємозв'язків прецедентів та вимог, сформовану для систематизованого аналізу повноти покриття вимог функціональністю системи.

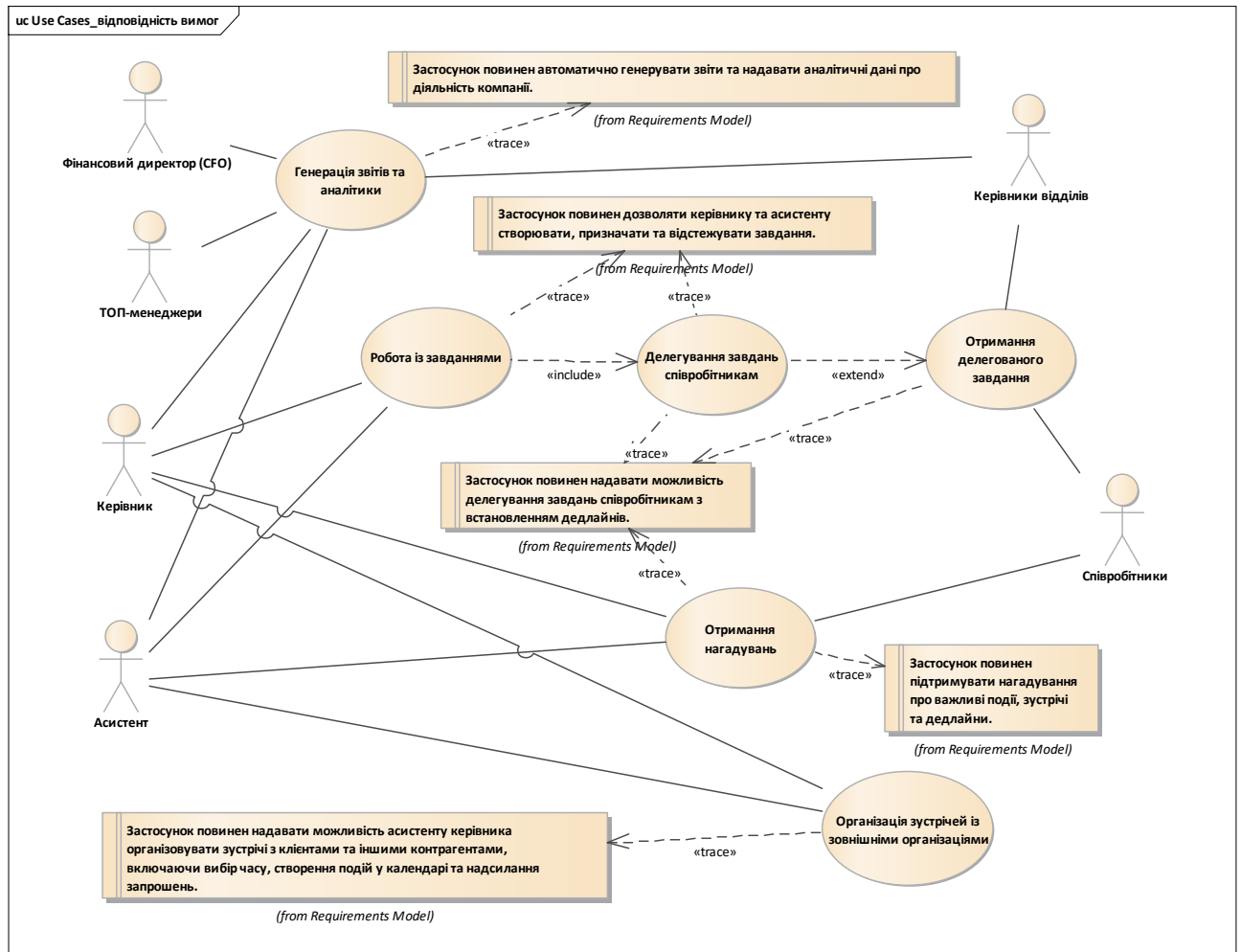


Рисунок 2.22 – Діаграма вимог і прецедентів

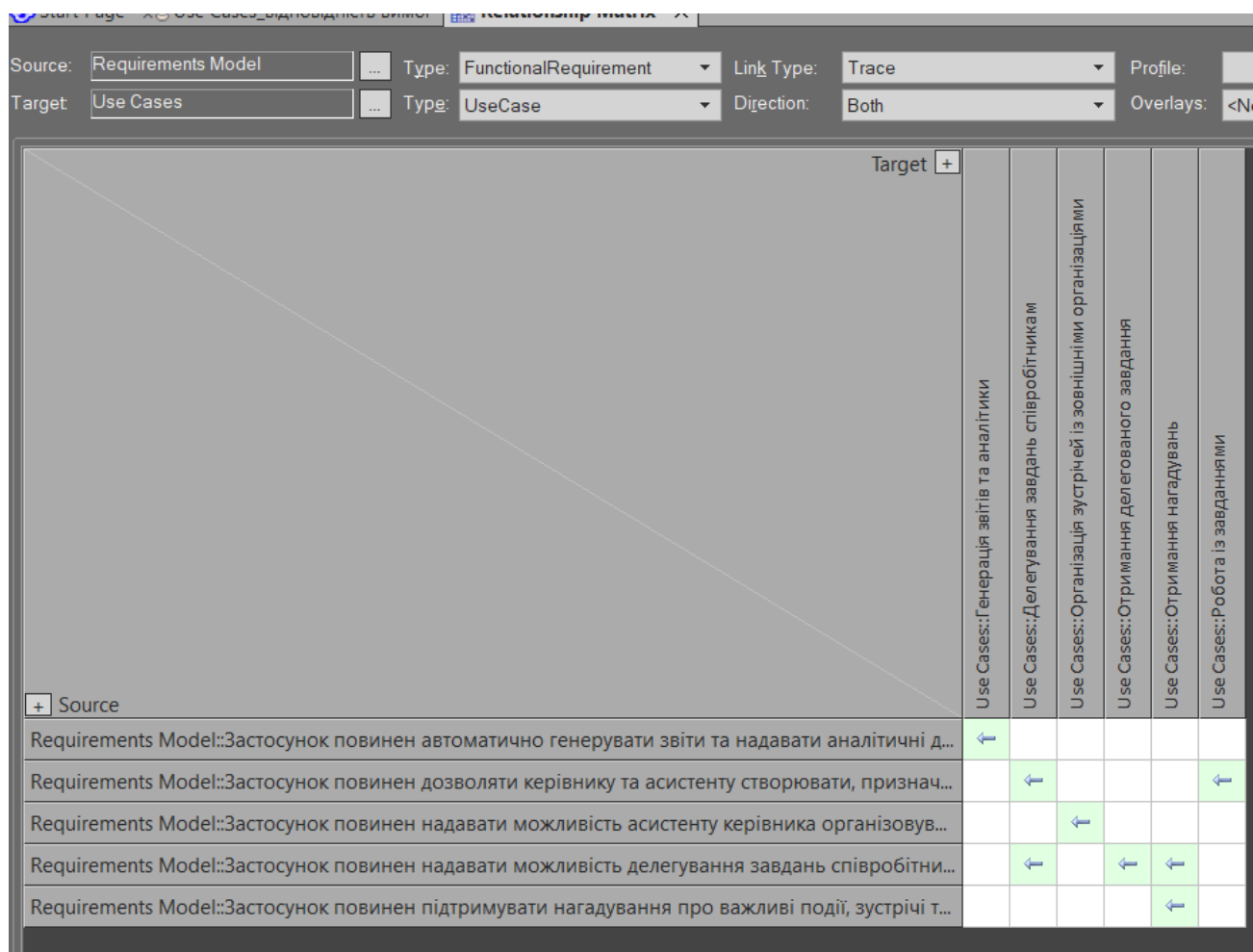


Рисунок 2.23 - Матриця взаємозв'язків прецедентів та вимог

Діаграма трасування та матриця взаємозв'язків дозволяють узагальнити відповідність функціональних вимог сформованим прецедентам, забезпечуючи логічну цілісність моделі та контроль повноти реалізації очікуваного функціоналу системи.

РОЗДІЛ 3

ПРОЄКТУВАННЯ ТА РЕАЛІЗАЦІЯ КОМПОНЕНТІВ МОБІЛЬНОГО ЗАСТОСУНКУ

3.1 Інформаційне забезпечення

3.1.1 Загальна характеристика інформаційного забезпечення

Інформаційне забезпечення мобільного застосунку асистента керівника охоплює сукупність елементів, що забезпечують коректну та ефективну взаємодію користувача з системою, підтримують її функціонування та сприяють реалізації основних задач. До складу інформаційного забезпечення входять методичні та інструктивні матеріали, система класифікації й кодування, а також інформаційна база. Структура інформаційного забезпечення наведена на рисунку 3.1.



Рисунок 3.1 – Схема інформаційного забезпечення

Методичні та інструктивні матеріали. Для забезпечення ефективного використання мобільного застосунку асистента керівника підприємства необхідна наявність чітко структурованих методичних та інструктивних матеріалів. Вони виступають важливою складовою інформаційного забезпечення, оскільки сприяють швидкому впровадженню системи, зменшують навантаження на службу підтримки та підвищують цифрову грамотність користувачів.

До складу методичних та інструктивних матеріалів входять:

- керівництво користувача (User Guide) – містить покроковий опис усіх функціональних можливостей застосунку: перегляд і створення завдань, подій, робота з календарем, повідомленнями, контрагентами, тощо.
- швидкий старт (Quick Start Guide) – стислий посібник для ознайомлення з основними діями, що дозволяє новим користувачам розпочати роботу без тривалого навчання.
- контекстна довідка (Help Tooltips) – інтегровані підказки у самій програмі, що з'являються під час навігації або введення даних, пояснюючи призначення елементів інтерфейсу.
- відеоінструкції – демонстраційні відео, які ілюструють ключові сценарії використання (наприклад, «як створити завдання», «як додати подію в календар»).
- інструкції з безпеки – опис правил доступу до даних, зберігання паролів, рекомендації з налаштування багатфакторної автентифікації та захисту мобільного пристрою.
- технічна документація (для адміністраторів) – включає вимоги до інтеграції, політики синхронізації з корпоративними системами, порядок резервного копіювання та відновлення даних.

Система класифікації і кодування включає довідкові ресурси, необхідні для впорядкування й уніфікації даних, що використовуються в системі. Зокрема, вона містить довідник користувачів, довідник ролей і довідник контрагентів. Ці елементи дозволяють забезпечити стандартизоване представлення інформації про суб'єктів взаємодії в межах застосунку.

Інформаційна база поділяється на зовнішньомашинну та внутрішньомашинну частини.

Зовнішньомашинна частина представлена екранними формами, через які користувачі взаємодіють із системою. Вхідні форми включають повідомлення про завдання, а вихідні – звіти про виконання задач, списки запланованих зустрічей, нагадування про події, контактну інформацію контрагента та історію виконання завдань.

Внутрішньомашинна частина складається з інформаційних масивів, у яких зберігаються структуровані дані: користувачі, ролі користувачів, завдання, виконання завдань, контакти контрагентів та зустрічі з контрагентами. Ці масиви є основою для функціонування всіх процесів застосунку та забезпечують актуальність і цілісність даних.

3.1.2 Організація збору і передання первинної інформації

Організація збору і передання первинної інформації в мобільному застосунку асистента керівника має на меті забезпечення своєчасного отримання, фіксації та передачі даних, необхідних для виконання завдань, взаємодії з контрагентами й планування дій. Основним джерелом первинної інформації є користувачі системи, які вводять повідомлення про нові завдання, уточнення щодо запланованих зустрічей або іншу оперативну інформацію через екранні форми.

Збір первинних даних здійснюється у формі вхідних повідомлень, що надходять до системи через зовнішньомашинний інтерфейс. Ці дані автоматично реєструються у відповідних інформаційних масивах, таких як «Завдання», «Користувачі» чи «Контакти контрагентів». Після обробки первинної інформації система генерує вихідні повідомлення, зокрема звіти про виконання задач, нагадування, графіки зустрічей або оновлення контактної інформації.

Для забезпечення достовірності та безперервності інформаційних потоків уся первинна інформація проходить етапи перевірки, кодування (згідно з класифікаторами користувачів, ролей, контрагентів) та архівування в базі даних. Такий підхід дозволяє підтримувати актуальний стан системи, підвищує якість управлінських рішень і забезпечує оперативну взаємодію між усіма учасниками процесу.

3.1.3 Побудова системи класифікації та кодування

В інформаційній системі передбачено три довідника:

- довідник користувачів;
- довідник ролей;
- довідник контрагентів.

1. Довідник користувачів побудований на основі ієрархічного методу класифікації, послідовний метод кодування. Структура коду наступна:

XX – ознака ролі користувача;

XXX – порядковий номер в групі ознак ролі користувача.

Довжина коду складається з 5 символів. Код користувача – це поле цілого типу (integer).

2. Довідник ролей – порядковий метод кодування. Структура коду:

XX – порядковий номер ролі користувача.

3. Довідник контрагентів. Пропонується ієрархічний метод класифікації, послідовний метод кодування. Структура коду наступна:

X – ознака контрагента за групою;

XXXX – порядковий номер в групі ознак контрагентів.

Довжина коду складається з 5 символів. Код контрагента – це поле цілого типу (integer).

3.1.4 Моделювання користувацького інтерфейсу

Моделювання користувацького інтерфейсу (UI) є важливим етапом розробки будь-якої інформаційної системи, включаючи мобільний застосунок асистента керівника. Ієрархія екранів допомагає визначити, як користувачі будуть взаємодіяти з системою та які екрани їм будуть доступні на кожному етапі процесу. Це сприяє кращому розумінню користувацького досвіду і забезпечує логічну організацію навігації (рис. 3.2).

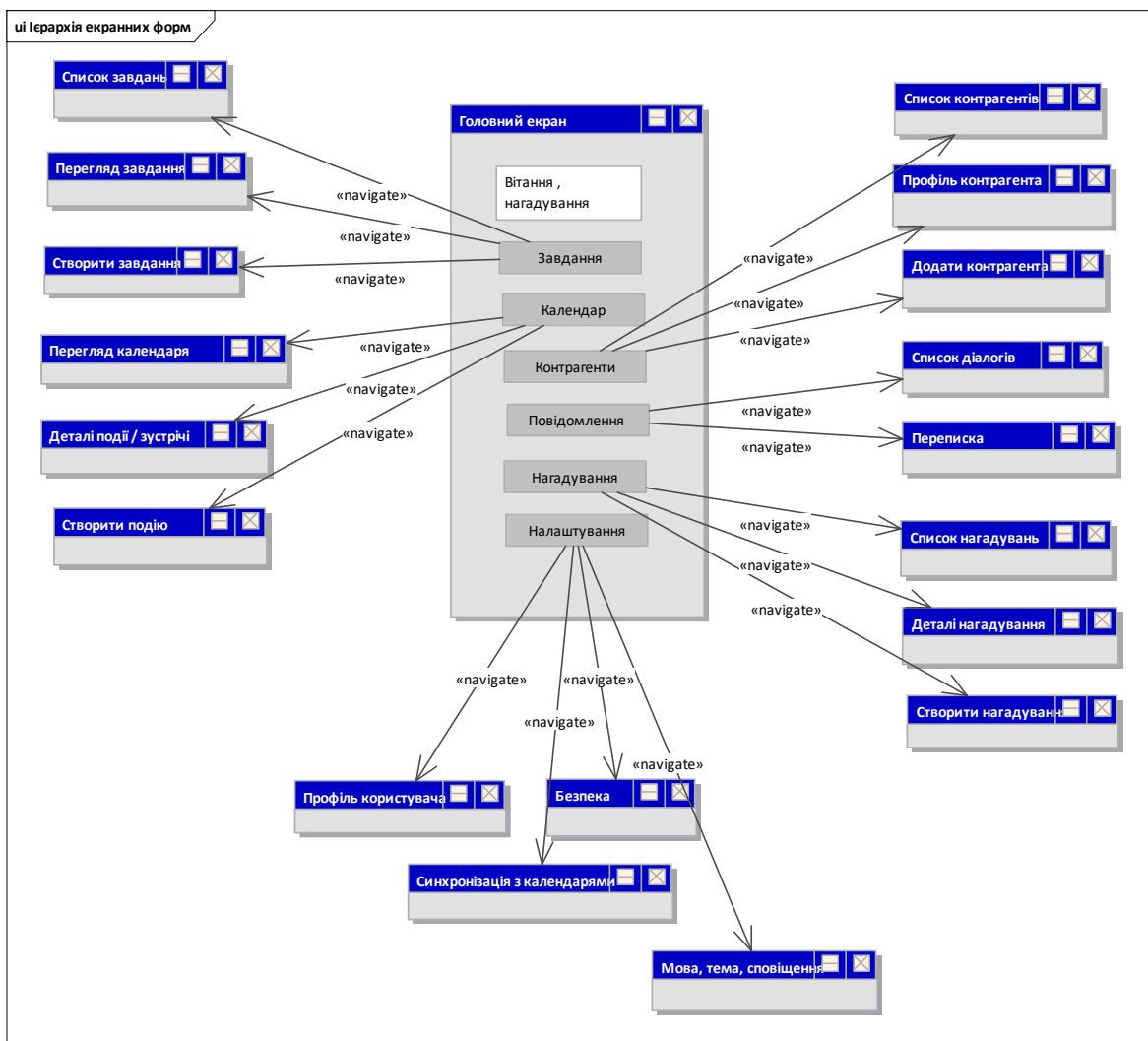


Рисунок 3.2 - Діаграма ієрархії екранних форм системи

Представлена ієрархія екранних форм мобільного застосунку асистента керівника демонструє логічно впорядковану навігаційну структуру, що

забезпечує швидкий доступ до основних функцій керування підприємством. Центральним елементом виступає головний екран, який виконує роль дашборду з вітанням та короткими нагадуваннями, а також містить кнопки переходу до ключових розділів: завдання, календар, контрагенти, повідомлення, нагадування та налаштування. Кожен із цих розділів має власну підсистему форм, що відображає деталі, дозволяє створювати нові елементи й взаємодіяти з даними в інтерактивному режимі.

Структура побудована за принципом багаторівневої ієрархії з чітким розмежуванням функціональності, що дозволяє користувачеві інтуїтивно орієнтуватися в застосунку. Зокрема, розділ «Завдання» містить перелік задач, можливість перегляду та створення нових завдань, а «Календар» охоплює як перегляд подій, так і додавання нових зустрічей. Розділ «Контрагенти» дозволяє вести базу партнерів, тоді як «Повідомлення» реалізує функції ділового чату. Особливу увагу приділено підсистемі нагадувань і налаштувань, які забезпечують персоналізацію і зручність користування. Такий підхід формує ефективне середовище для підтримки рішень керівника у мобільному форматі.

Структура екранних форм наступна:

1. Головний екран

→ Вітання, короткі нагадування, метрики, меню

1.1. Завдання

1.1.1. Список завдань

1.1.2. Перегляд завдання

1.1.3. Створити завдання

- Введення назви, опису
- Вибір дати, виконавця
- Пріоритет, нагадування
- Прив'язка до зустрічі чи контрагента (опціонально)

1.2. Календар

1.2.1. Перегляд календаря (день / тиждень / місяць)

1.2.2. Деталі події / зустрічі

1.2.3. Створити подію

- Тема, дата, час
- Контрагенти / учасники
- Локація / онлайн-формат
- Пов'язані завдання
- Нагадування

1.3. Контрагенти

1.3.1. Список контрагентів

1.3.2. Профіль контрагента

- Контактна інформація
- Історія зустрічей / завдань

1.3.3. Додати контрагента

1.4. Повідомлення (Чат)

1.4.1. Список діалогів

1.4.2. Переписка

- Надіслати повідомлення
- Поділитися завданням або подією

1.5. Нагадування

1.5.1. Список нагадувань

1.5.2. Деталі нагадування

1.5.3. Створити нагадування

- Самостійне
- Пов'язане із завданням / подією

1.6. Налаштування

1.6.1. Профіль користувача

1.6.2. Синхронізація з календарями

1.6.3. Безпека

1.6.4. Мова, тема, сповіщення

3.1.5 Вибір СКБД

У проєкті мобільного застосунку асистента керівника доцільно реалізувати дворівневу модель зберігання та обробки даних, яка передбачає використання двох взаємодоповнювальних систем керування базами даних – SQLite і Microsoft SQL Server. Такий підхід дозволяє поєднати автономність мобільного клієнта з можливістю централізованого адміністрування та аналітики на серверному рівні.

SQLite використовується як вбудована СКБД безпосередньо на мобільному пристрої. Вона забезпечує локальне збереження завдань, зустрічей, контактів контрагентів та іншої оперативної інформації. Основними перевагами цього рішення є:

- автономність роботи мобільного застосунку без потреби в постійному підключенні до інтернету;
- висока швидкість виконання запитів і мінімальні вимоги до ресурсів пристрою;
- простота інтеграції з мобільними платформами (Android, iOS).

Microsoft SQL Server виконує функцію централізованої СКБД, у якій зберігаються повні дані про всіх користувачів системи, результати виконаних завдань, історія змін і аналітична інформація. Переваги використання цієї СУБД полягають у:

- широких можливостях для масштабування, адміністрування доступів і резервного копіювання;
- підтримці складних аналітичних запитів та побудови звітів;
- наявності інструментів для інтеграції з іншими інформаційними системами підприємства.

Для узгодження двох рівнів СКБД у системі реалізовується механізм синхронізації даних, який забезпечує обмін інформацією між локальним мобільним

сховищем та центральною базою даних при наявності інтернет-з'єднання. Такий підхід гарантує безперервність роботи, цілісність інформації та зручність як для кінцевого користувача, так і для адміністратора системи.

Таким чином, поєднання SQLite і Microsoft SQL Server дозволяє досягти балансу між автономною мобільною взаємодією та централізованим управлінням даними в межах інформаційної системи мобільного асистента керівника.

3.1.6 Інфологічна модель бази (сховища) даних

У процесі проектування бази даних було проаналізовано та описано структурні зв'язки між сутностями системи. Ці зв'язки відображають реальні бізнес-процеси та взаємодії між різними об'єктами бази даних.

Також було правильно визначено типи зв'язків (Б:1, Б:Б, 1:Б), що забезпечило цілісність даних та коректну роботу системи загалом.

Ролі користувачів – Користувачі: Зв'язок: 1:Б

Завдання – Призначення завдань: 1 : Б

Користувачі - Призначення завдань: 1 : Б

Користувачі – Зустрічі з контрагентами: 1 : Б

Контрагенти – Зустрічі з контрагентами: 1 : Б

На рисунку 3.3 зображено інфологічну модель бази даних.

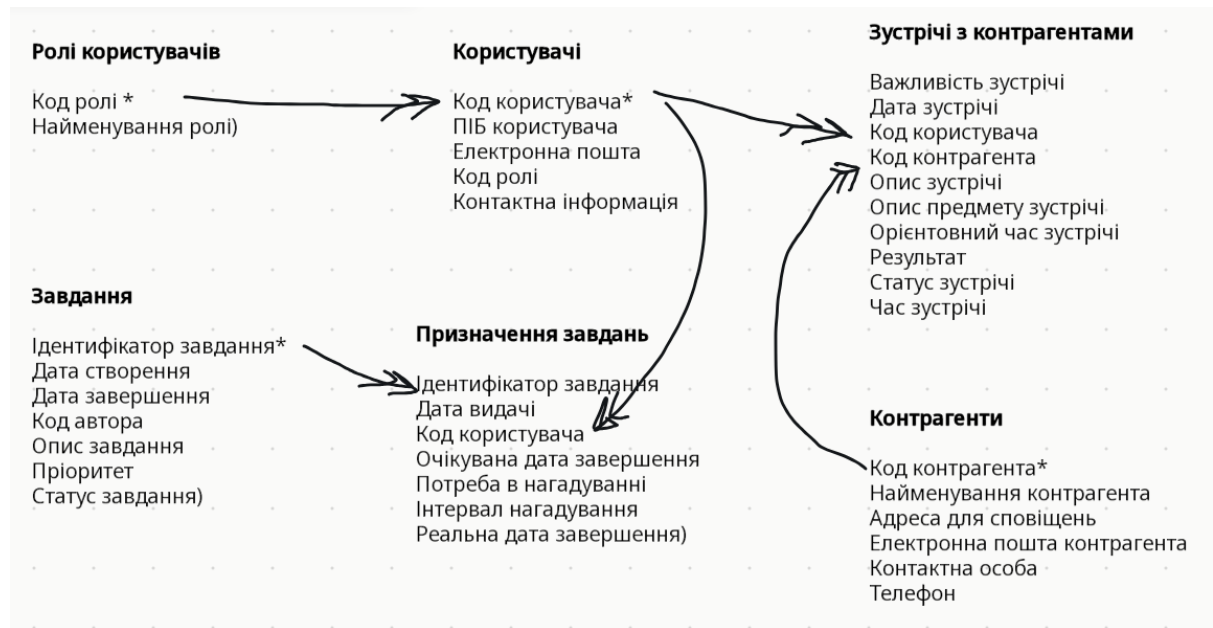


Рисунок 3.3 – Інфологічна модель бази даних

3.1.7 Даталогічна модель бази даних

У процесі даталогічного проєктування інфологічна модель була переведена у структуру таблиць, що реалізується в середовищі SQL Server Management Studio. Створено таблиці для основних об'єктів системи:

- Ролі користувачів;
- Користувачі;
- Завдання;
- Призначення завдань;
- Зустрічі з контрагентами;
- Контрагенти.

Для збереження зв'язків використано зовнішні ключі, що забезпечують логічну цілісність даних.

Структура була реалізована та перевірена у вигляді діаграми бази даних у SSMS, що підтверджує коректність відображення даталогічної моделі (Рис. 3.4) на рівні реляційної СКБД.

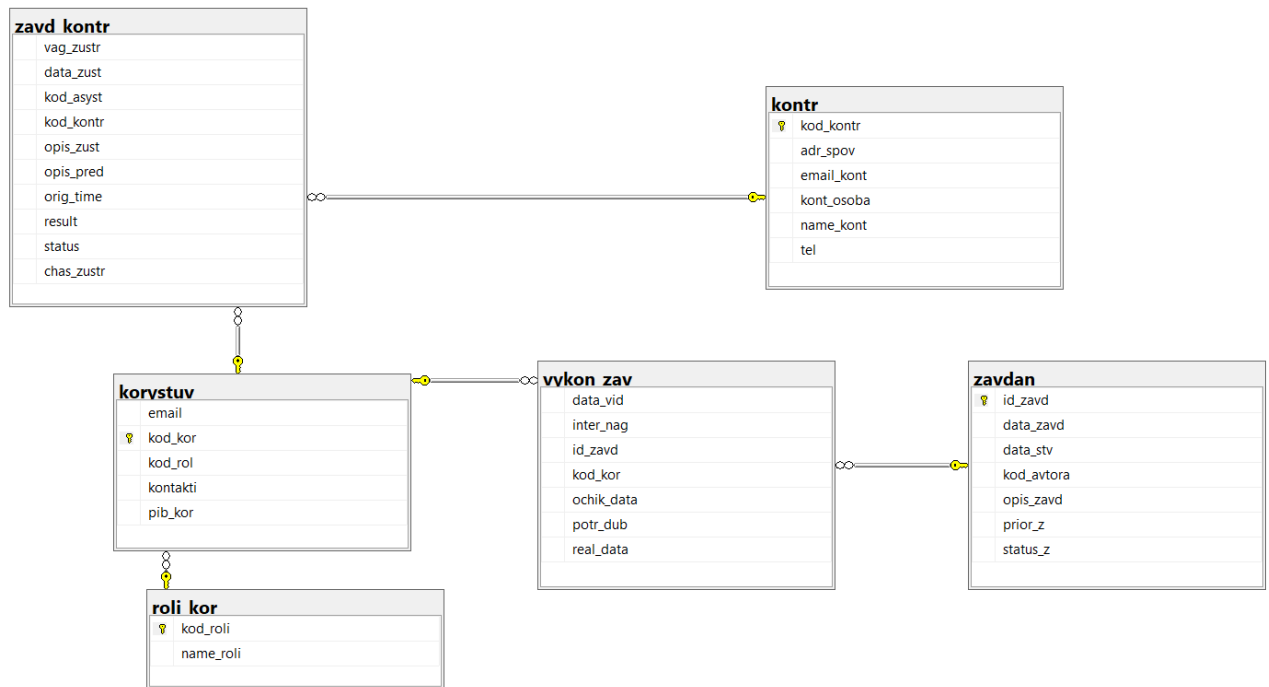


Рисунок 3.4 – Даталогічна модель бази даних у середовищі MS SQL Server 2019

3.2 Технічне забезпечення

Технічне забезпечення мобільного застосунку асистента керівника підприємства подано у вигляді діаграми розгортання, яка відображає фізичну архітектуру системи (рис. 3.5). У цьому проєкті застосовується архітектура клієнтської обробки з локальним збереженням даних, що забезпечує швидкодію, автономність та мінімальну залежність від серверної інфраструктури.

Основною складовою є мобільний додаток, розгорнутий безпосередньо на пристрої керівника (смартфон або планшет), у межах якого реалізовано внутрішню базу даних SQLite. Ця база використовується для зберігання інформації про завдання, події, нагадування, контрагентів, повідомлення та інші об'єкти

управління. Завдяки цьому забезпечується доступ до даних у режимі офлайн, без потреби в постійному підключенні до Інтернету.

Клієнтська логіка реалізована з використанням нативних компонентів Android або кросплатформеного фреймворку (зокрема, React Native). Усі запити до бази даних виконуються локально, через вбудовані засоби обробки SQL-запитів. Візуальна частина застосунку – AppView – забезпечує доступ до функціоналу за допомогою зручного інтерфейсу з багаторівневою навігацією.

У разі потреби синхронізації з сервером (наприклад, для резервного копіювання, колективної роботи або інтеграції з іншими системами) може використовуватися проміжний API-сервер, який обробляє обмін даними між локальною базою SQLite та центральним сховищем. Такий підхід дозволяє зберігати переваги офлайн-доступу та водночас забезпечувати оновлення й резервування інформації.

Застосування SQLite як основного інструменту зберігання даних робить систему легкою, швидкою та придатною для автономного функціонування в умовах високої мобільності користувача.

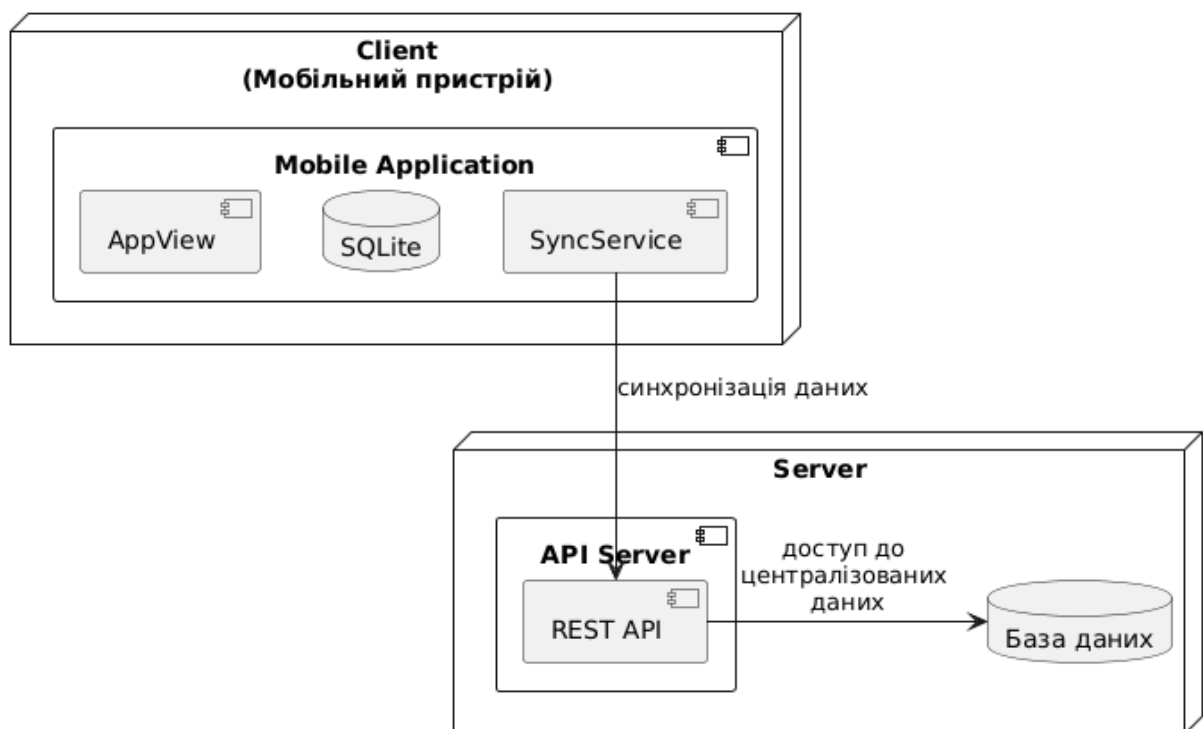


Рисунок 3.5 – Діаграма розгортання

3.3 Програмне забезпечення

3.3.1 Структура програмного забезпечення

Структура програмного забезпечення мобільного застосунку асистента керівника побудована на основі двохрівневої архітектури, що передбачає функціональний поділ між клієнтською та серверною частинами. Такий підхід забезпечує ефективну обробку даних, офлайн-доступ до ключових функцій і можливість централізованого управління за потреби.

У структурі клієнтської частини, що працює безпосередньо на мобільному пристрої керівника (смартфоні або планшеті), виокремлюються такі компоненти:

- AppView — інтерфейс користувача, реалізований за допомогою нативних засобів Android або кросплатформеного фреймворку (наприклад, React Native), що забезпечує зручну взаємодію з функціоналом застосунку;
- SQLite — вбудована база даних, у якій локально зберігаються відомості про завдання, події, зустрічі, повідомлення, контрагентів тощо;
- SyncService — сервіс синхронізації, який у разі доступу до Інтернету забезпечує обмін даними з центральним сервером.
 - Серверна частина представлена:
- API Server — сервер прикладного програмування, який обробляє запити з клієнтської частини;
- REST API — інтерфейс, що забезпечує передачу структурованих запитів і відповідей;
- База даних — централізоване сховище, розгорнуте на основі Microsoft SQL Server, де зберігаються агреговані та аналітичні дані для звітності, адміністрування та взаємодії з іншими інформаційними системами.

Обмін інформацією між рівнями відбувається через механізм синхронізації, що активується за наявності мережевого підключення. Це дозволяє комбінувати переваги автономної роботи мобільного додатку з можливістю централізованого резервного копіювання, інтеграції та масштабування. Уся система працює на основі

принципу періодичної або подійно-триггерної синхронізації, що дозволяє поєднувати переваги автономного мобільного використання та централізованого адміністрування. Взаємозв'язки програмних компонентів відповідають фізичній структурі, наведеної на діаграмі розгортання (рис. 3.5).

3.3.2 Системне програмне забезпечення

Системне програмне забезпечення відіграє ключову роль у забезпеченні функціонування мобільного застосунку асистента керівника, оскільки саме воно створює середовище для виконання прикладних компонентів та управління апаратними ресурсами пристроїв.

У межах клієнтської частини системне ПЗ представлено операційною системою мобільного пристрою, на якій функціонує застосунок. Основною платформою реалізації в рамках цього проекту є операційна система Android, що забезпечує:

- управління ресурсами пристрою (пам'яттю, процесором, дисплеєм, інтерфейсами введення-виведення);
- підтримку віртуального середовища виконання (Android Runtime – ART), необхідного для роботи застосунку;
- засоби доступу до файлової системи, системних сервісів та зовнішніх бібліотек;
- обробку викликів мережевого зв'язку для передачі даних до серверної частини.

З боку серверної частини до системного ПЗ належать:

- Операційна система Windows Server, на якій розгорнуто серверну інфраструктуру;
- служби IIS (Internet Information Services) — для обробки HTTP-запитів до API-сервера;

- служби безпеки, адміністрування облікових записів, контролю доступу та журналювання подій.

Системне програмне забезпечення забезпечує стабільну роботу обох рівнів системи, взаємодію між ними та підтримку мережевої комунікації. Його правильне налаштування є важливим для забезпечення надійності, безпеки та продуктивності програмної системи загалом.

3.3.3 Прикладне програмне забезпечення

Прикладне програмне забезпечення реалізує функціональну логіку мобільного застосунку асистента керівника та забезпечує безпосередню взаємодію користувача із системою. Його компоненти охоплюють як локальні модулі на мобільному пристрої, так і серверні частини, що працюють у хмарному або локальному середовищі.

До складу прикладного ПЗ мобільної частини входять:

- Мобільний застосунок — основний інтерфейс для взаємодії керівника з даними про завдання, зустрічі, контрагентів, нагадування. Розроблений із використанням нативних засобів Android або кросплатформеного фреймворку (наприклад, React Native).

- Локальна база даних (SQLite) — зберігає оперативну інформацію на пристрої, дозволяючи працювати офлайн.

- Модуль синхронізації (SyncService) — ініціює обмін даними з сервером при наявності мережевого підключення.

Серверна частина прикладного ПЗ включає:

- API-сервер — обробляє запити від мобільного застосунку, здійснює аутентифікацію, приймає, перевіряє і передає дані;

- REST API — забезпечує структуру взаємодії між мобільною частиною та сервером у форматі JSON-запитів;

– Централізована база даних (MS SQL Server) — виконує зберігання, обробку та аналіз даних, які надходять із мобільного додатку або систем зовнішньої інтеграції.

Прикладне програмне забезпечення орієнтоване на вирішення таких задач, як: призначення і контроль виконання завдань, фіксація контактів і зустрічей, створення звітів, нагадування про події, збереження хронології дій. Його реалізація забезпечує зручність, доступність та гнучкість у щоденній діяльності керівника.

3.3.4 Програмна документація

Програмна документація є невід’ємною складовою програмного забезпечення мобільного застосунку асистента керівника, оскільки забезпечує повноцінну підтримку процесів розробки, тестування, впровадження, супроводу та експлуатації системи. Вона включає як технічну, так і користувацьку документацію, що охоплює всі етапи життєвого циклу ПЗ.

До складу програмної документації входять:

– Технічна документація для розробників — опис архітектури застосунку, структура бази даних (SQLite і MS SQL Server), специфікації REST API, правила взаємодії з сервером, описи модулів і їхніх інтерфейсів, інструкції зі збирання та розгортання системи;

– Інструкції для тестування — сценарії перевірки функціональності, шаблони тест-кейсів, звіти про виявлені помилки та протоколи тестування;

– Документація з адміністрування — правила налаштування серверного середовища, резервного копіювання, політики доступу, інструкції щодо моніторингу та оновлення системи;

– Керівництво користувача — опис інтерфейсу AppView, порядок виконання базових дій (додавання завдання, створення зустрічі, синхронізація даних), інструкції щодо навігації в застосунку, приклади типових сценаріїв використання.

Уся документація повинна бути актуальною, структурованою та доступною в електронному вигляді. Для підтримки якості програмного забезпечення можливе використання автоматизованих систем ведення документації, таких як Markdown-репозиторії або інструменти типу Swagger для опису API.

Наявність повної та якісної документації дозволяє забезпечити ефективну взаємодію між членами команди розробників, прискорює адаптацію нових користувачів і спрощує обслуговування системи на етапах її розвитку та модернізації.

3.4 Результати реалізації інформаційної системи

Розробимо клікабельний прототип ІС у Figma. На рис.3.6-3.10 показаний цей прототип.

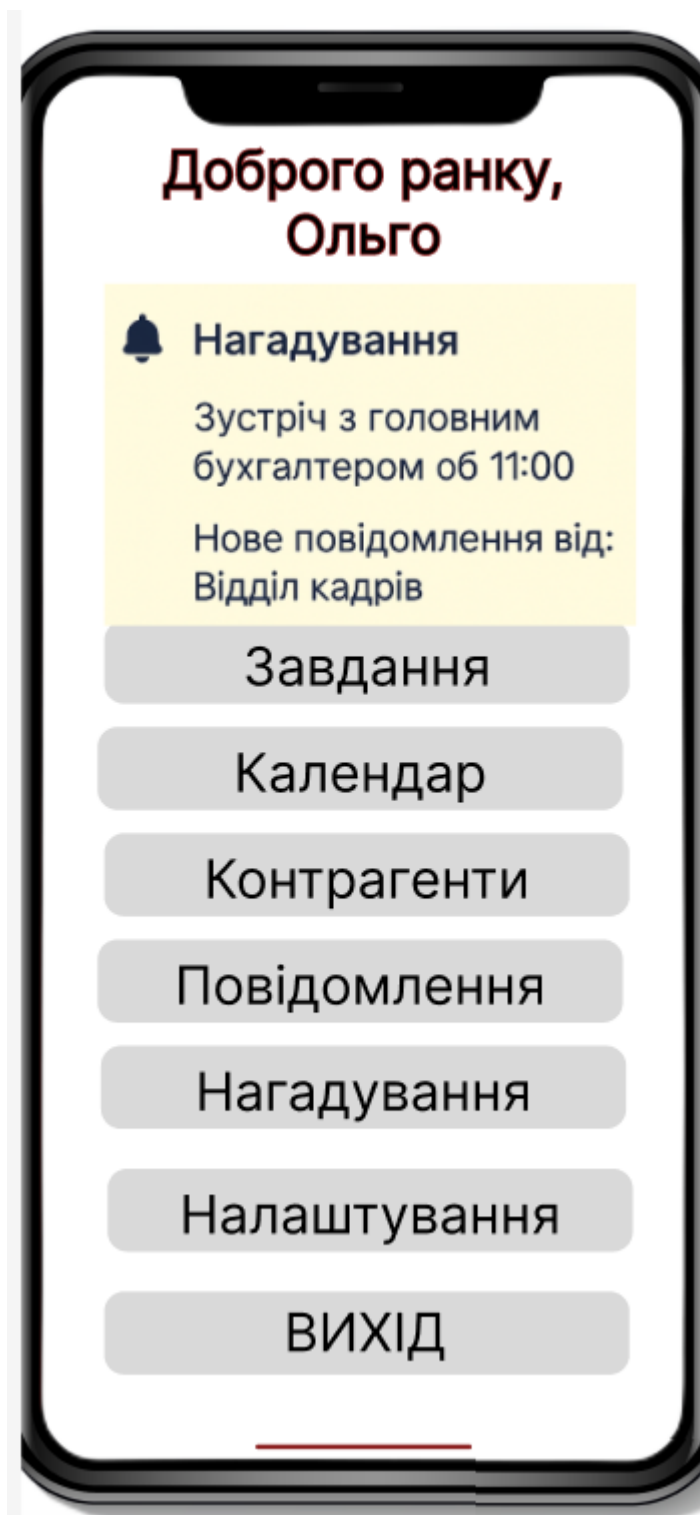


Рисунок 3.6 – Головний екран застосунку

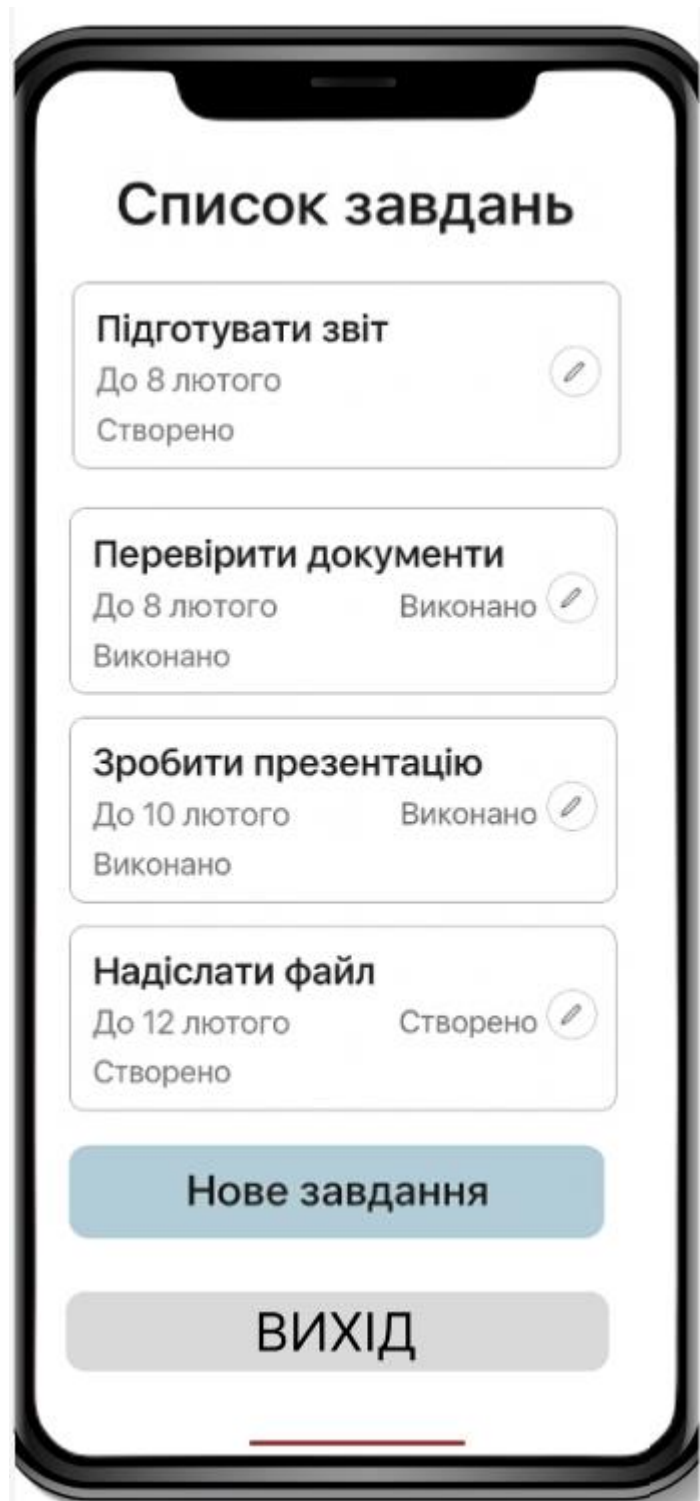


Рисунок 3.7 – Перелік завдань при виборі пункту «Завдання»

The image shows a mobile application interface for creating a new task. The screen is titled "Нове завдання" (New task). It features several input fields: "Назва" (Name) and "Опис" (Description). Below these are fields for "Завершення Дата" (Completion Date) and "Час" (Time). A "Пріоритет" (Priority) dropdown menu is set to "Високий" (High). The "Статус" (Status) dropdown menu is set to "Створено" (Created). At the bottom, there are two buttons: "Створити" (Create) in red and "ВИХІД" (EXIT) in gray.

Нове завдання

Назва

Опис

Завершення
Дата

Час

Пріоритет

Високий

Статус

Створено

Створити

ВИХІД

Рисунок 3.8 – Створення нового завдання

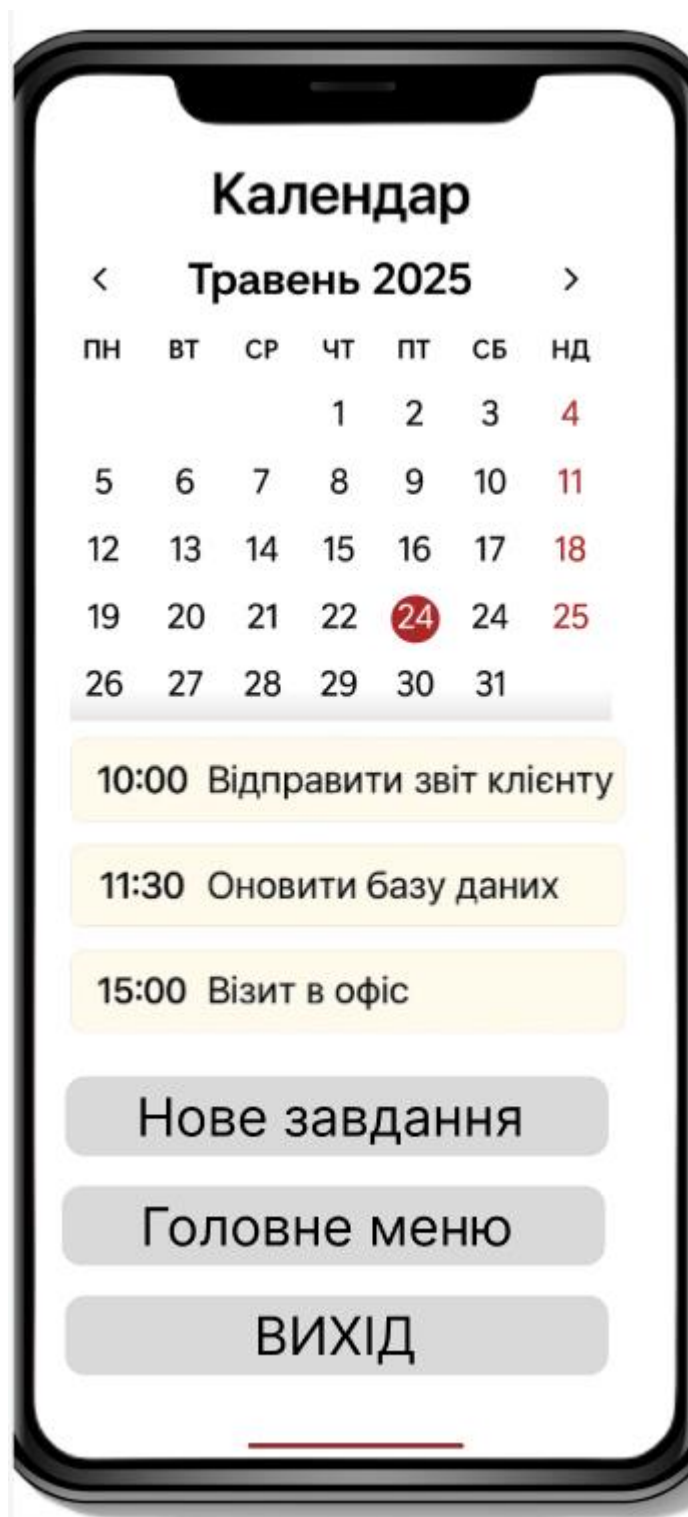


Рисунок 3.9 – Вигляд екрану з календарем при виборі пункту «Календар»

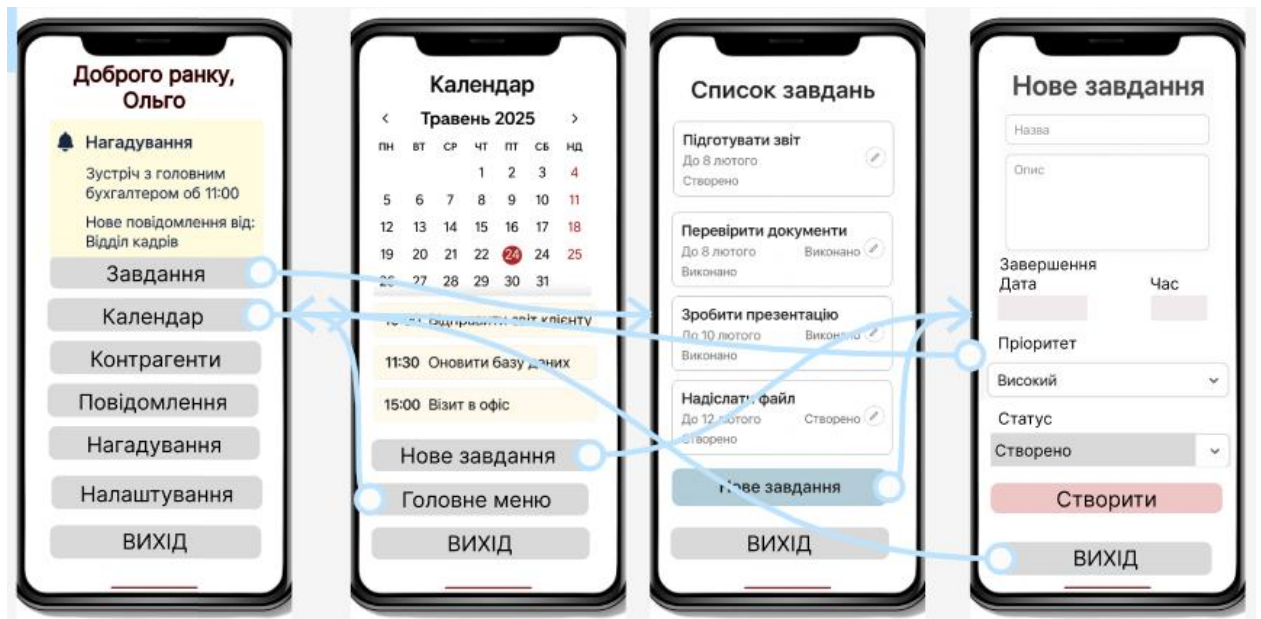


Рисунок 3.10 – Клікабельний прототип в фігма

ВИСНОВКИ

У ході виконання кваліфікаційної бакалаврської роботи було здійснено дослідження предметної галузі, в якій передбачається використання мобільного застосунку асистента керівника. Проаналізовано організаційні, функціональні та інформаційні аспекти управління завданнями та комунікаціями керівника підприємства. Визначено об'єкт дослідження, зокрема процеси делегування задач, нагадувань, планування зустрічей і фіксації контактів з контрагентами.

На основі вивчення літературних джерел, прикладних рішень та сучасних інформаційних технологій було сформовано вимоги до інформаційної системи. Проведено формалізацію бізнес-вимог, виокремлено функціональні та нефункціональні характеристики. Це дозволило здійснити постановку задачі, визначити основні вхідні та вихідні дані, і розробити алгоритм її розв'язання з урахуванням обмежень та особливостей мобільного середовища.

У процесі моделювання інформаційної системи створено UML-діаграми, які відображають поведінкові та структурні характеристики системи. Діаграми прецедентів, класів, компонентів, послідовності та трасування забезпечили цілісне представлення взаємодії користувачів з системою, внутрішньої логіки обробки інформації та відповідності між вимогами та реалізованими сценаріями.

Було розроблено інформаційне забезпечення системи, що включає методичні та довідкові матеріали, систему класифікації і кодування, а також структуру інформаційної бази. Окремо проаналізовано процес збору первинної інформації та засоби її фіксації, обґрунтовано вибір двох СКБД (SQLite для мобільного рівня і MS SQL Server для централізованого зберігання), розроблено інфологічну та даталогічну модель бази даних.

У рамках технічного забезпечення визначено архітектуру системи, орієнтовану на клієнтське середовище з можливістю синхронізації із сервером. Розроблено структуру програмного забезпечення, описано його системні та прикладні компоненти, а також сформовано програмну документацію.

Запропоновано архітектурну модель з REST API та модулем бізнес-логіки, що забезпечує обробку запитів і роботу з базою даних.

За результатами реалізації системи було побудовано комплексне рішення, яке відповідає поставленим вимогам і забезпечує підтримку управлінських функцій керівника в мобільному режимі. Робота демонструє можливість поєднання локального доступу до даних із централізованим адмініструванням і синхронізацією, що є актуальним підходом до створення сучасних інтелектуальних помічників.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Microsoft SQL Server Documentation. *Microsoft*. URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/sql/sql-server/?view=sql-server-ver16>.
2. Доценко С. І. Організація та системи керування Базами даних. Харків : УкрДУЗТ, 2023. 117 с.
3. Нелюбов В. О., Білак Ю. Ю., Реблян А. М. Проєктування реляційних баз даних. Ужгород : ДВНЗ «УжНУ», 2023. 60 с.
4. Сегеда І. Проєктування та використання баз даних. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 49 с.
5. Ситник Н. В. Проєктування баз і сховищ даних. Київ : КНЕУ, 2004. 348 с.
6. Use Case Diagrams [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.visual-paradigm.com/guide/use-case-diagram/what-is-use-case-diagram/>
7. SysML Tutorial [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.omg.sysml.org/SysML-Tutorial.pdf>
8. Systems Modeling Language (SysML) [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.udemy.com/course/systems-modeling-language-sysml/>
- 9.

ДОДАТКИ

Додаток А

Контрольний приклад БД

```
CREATE TABLE roli_kor (  
    kod_rolі INT PRIMARY KEY,  
    name_rolі CHAR(100)  
);
```

Рисунок А.1 – Створення таблиці "Ролі користувачів"

	Column Name	Data Type	Allow Nulls
🔑	kod_rolі	int	☐
▶	name_rolі	char(100)	☐
			☐

DESKTOP-H37EL5I.As...ent - dbo.roli_kor - SQLQuer		
	kod_rolі	name_rolі
▶	1	асистент
	2	керівник
	3	бухгалтер
	4	hr
	5	маркетолог ...
*	NULL	NULL

Рисунок А.2 – Таблиця " Ролі користувачів "

```
CREATE TABLE korystuv (
    kod_kor INT PRIMARY KEY,
    email CHAR(100),
    kod_rol INT,
    kontakti CHAR(100),
    pib_kor CHAR(100),
    FOREIGN KEY (kod_rol) REFERENCES roli_kor(kod_rol)
);
```

Рисунок А.3 – Створення таблиці "Користувачі"

	Column Name	Data Type	Allow Nulls
🔑	kod_kor	int	☐
▶	pib_kor	char(100)	☒
	email	char(100)	☒
	kod_rol	int	☒
	kontakti	char(100)	☒
			☐

DESKTOP-H37EL5I.A...ent - dbo.korystuv - SQLQuery3.sql - DE...37EL5I\ nexod (51))* SQLQuery1.sql - DE...37EL5I\ nexod (70))*					
	kod_kor	pib_kor	kontakti	email	kod_rol
▶	1	Башуцька Ольга	0983147****	... ob@gmail.com	1
	2	Іваненко Петро	06784****	... ip@gmail.com	2
	3	Сергієнко Анатолій	098754*****	... sa@gmail.com	3
	4	Єрмак Микола	0975432167	... ermakk@gmail.com	4
	5	Шульц Марина	0507656787	... shuk@gmail.com	5
	6	Котов Марк	0675678793	... kit@gmail.com	5
	7	Мішина Валерія	0986785432	... mimi@gmail.com	4
*	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

Рисунок А.4 – Таблиця " Користувачі "

```

CREATE TABLE zavdan (
    id_zavd INT PRIMARY KEY,
    data_zavd INT,
    data_stv DATETIME,
    kod_avtora INT,
    opis_zavd CHAR(255),
    prior_z INT,
    status_z INT
);

```

Рисунок А.5 – Створення таблиці "Завдання"

	Column Name	Data Type	Allow Nulls
PK	id_zavd	int	☐
	data_zavd	int	☒
	data_stv	datetime	☒
	kod_avtora	int	☒
	opis_zavd	char(255)	☒
	prior_z	int	☒
	status_z	int	☒
			☐

	id_zavd	data_zavd	data_stv	kod_avtora	opis_zavd	prior_z	status_z
1	1	2025-06-03	2025-06-01 00:00:00	1	захистити бд	1	3
2	2	2025-05-29	2025-05-01 00:00:00	5	розробити сайт	1	2
3	3	2025-05-29	2025-05-20 00:00:00	2	аналіз конкурентів на ринку	2	1
4	4	2025-05-16	2025-05-10 00:00:00	2	оформлення документів	3	1
5	5	2025-05-21	2025-05-20 00:00:00	2	пошук нового менеджера	3	1
6	6	2025-04-29	2025-04-25 00:00:00	5	створення воронки продажу	1	1
7	7	2025-05-23	2025-05-22 00:00:00	2	оплата податків	1	1
8	8	2025-05-23	2025-05-20 00:00:00	2	подача звіту в податкову	1	1
*	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

Рисунок А.6 – Таблиця "Завдання"

```

CREATE TABLE vykon_zav (
    data_vid DATE,
    inter_nag CHAR(100),
    id_zavd INT,
    kod_kor INT,
    ochik_data DATE,
    potr_dub BIT,
    real_data DATE,
    FOREIGN KEY (id_zavd) REFERENCES zavdan(id_zavd),
    FOREIGN KEY (kod_kor) REFERENCES korystuv(kod_kor)
);

```

Рисунок А.7 – Створення таблиці "Призначення завдання"

	Column Name	Data Type	Allow Nulls
►	data_vid	date	☒
	inter_nag	char(100)	☒
	id_zavd	int	☒
	kod_kor	int	☒
	ochik_data	date	☒
	potr_dub	bit	☒
	real_data	date	☒
			☐

DESKTOP-H37EL5I.A...t - dbo.vykon_zav - SQLQuery3.sql - DE...37EL5I\nexod (51))* SQLQuery1.sql - DE...37EL5I\nexod (70))*							
	data_vid	inter_nag	id_zavd	kod_kor	ochik_data	potr_dub	real_data
►	2025-06-01	щодня ...	1	1	2025-06-03	False	2025-06-07
	2025-05-30	раз на тиждень...	2	5	2025-05-28	True	2025-06-08
	2025-05-01	щодня ...	3	5	2025-05-29	False	2025-05-29
	2025-05-10	щодня ...	4	1	2025-05-16	False	2025-05-17
	2025-05-20	щодня ...	5	4	2025-05-21	False	2025-05-22
	2025-04-25	щодня ...	6	5	2025-04-29	False	2025-04-30
	2025-05-22	щодня ...	7	3	2025-05-23	False	2025-05-23
	2025-05-20	щодня ...	8	3	2025-05-23	False	2025-05-23
*	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

Рисунок А.8 – Таблиця " Призначення завдання "

```

CREATE TABLE kontr (
    kod_kontr INT PRIMARY KEY,
    adr_spov CHAR(255),
    email_kont CHAR(100),
    kont_osoba CHAR(100),
    name_kont CHAR(100),
    tel CHAR(50)
);

```

Рисунок А.9 – Створення таблиці "Контрагенти"

	Column Name	Data Type	Allow Nulls
▶	kod_kontr	int	☐
	adr_spov	char(255)	☒
	email_kont	char(100)	☒
	kont_osoba	char(100)	☒
	name_kont	char(100)	☒
	tel	char(50)	☒
			☐

DESKTOP-H37EL5I-Assistent - dbo.kontr						
	kod_kontr	name_kont	kont_osoba	email_kont	tel	adr_spov
▶	1	тов бета груп	... Іваненко Олег	... oivanenko@gmail.com	... +380974563124	... м. Київ, вул. Городецького 106 ...
	2	тов Альфа Групп	... Петренко Світлана	... ps@gmail.com	... +380986543123	... м. Полтава, просп. Науки 45 ...
	3	тов Гамма Тех	... Сидоренко Віктор	... sydorvi@gmail.com	... +380674523456	... м. Харків, вул. Шевченка 23 ...
	4	ФОП	... Кравець Микола	... krav@gmail.com	... +380506786776	... м. Одеса, вул. Канатна56 ...
	5	ТОВ КиївТранс	... Шевчук Дмитро	... shev@gmail.com	... +380987655674	... м. Київ, вул. Хрещатик 47 ...
	6	ФОП	... Кузьмук Анастасія	... ka17@gmail.com	... +380503452176	... м. Київ, вул. Лютеранська 11 ...
•	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

Рисунок А.10 – Таблиця " Контрагенти "

```

CREATE TABLE zavd_kontr (
    vag_zustr INT,
    data_zust DATE,
    kod_asyst INT,
    kod_kontr INT,
    opis_zust CHAR(255),
    opis_pred CHAR(255),
    orig_time TIME,
    result CHAR(100),
    status INT,
    chas_zustr TIME,
    FOREIGN KEY (kod_asyst) REFERENCES korystuv(kod_kor),
    FOREIGN KEY (kod_kontr) REFERENCES kontr(kod_kontr)
);

```

Рисунок А.11 – Створення таблиці "Зустріч з контрагентами"

	Column Name	Data Type	Allow Nulls
▶	vag_zustr	int	☒
	data_zust	date	☒
	kod_asyst	int	☒
	kod_kontr	int	☒
	opis_zust	char(255)	☒
	opis_pred	char(255)	☒
	orig_time	time(7)	☒
	result	char(100)	☒
	status	int	☒
	chas_zustr	time(7)	☒
			☐

	vag_zustr	data_zust	kod_asyst	kod_kontr	opis_zust	opis_pred	orig_time	result	status	chas_zustr
▶	1	2025-06-10	6	6	Оплата по актах	... Узгодження суми	... 13:00:00	Чекаємо документів	... 0	NULL
	3	2025-06-08	2	4	Обговорення підтримки	... Техпідтримка, умови	... 15:00:00	В процесі	... 0	NULL
	2	2025-06-06	3	2	Обговорення договору поставки	... Умови поставки товарів	... 14:00:00	Підписано договір	... 1	14:30:00
	1	2025-06-05	1	1	Презентація API	... Презентація функціоналу	... 10:00:00	Зустріч проведена	... 1	10:30:00
	1	2025-06-07	4	3	Зустріч щодо фінансів	... Узгодження суми оплати	... 09:00:00	Відкладено на 10.06	... 0	NULL
	2	2025-06-09	5	5	Зустріч по маркетингу	... Обговорення кампанії	... 11:00:00	Зустріч заплановано	... 0	NULL
*	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

Рисунок А.12 – Таблиця " Зустріч з контрагентами "

1. простий запит на вибірку:

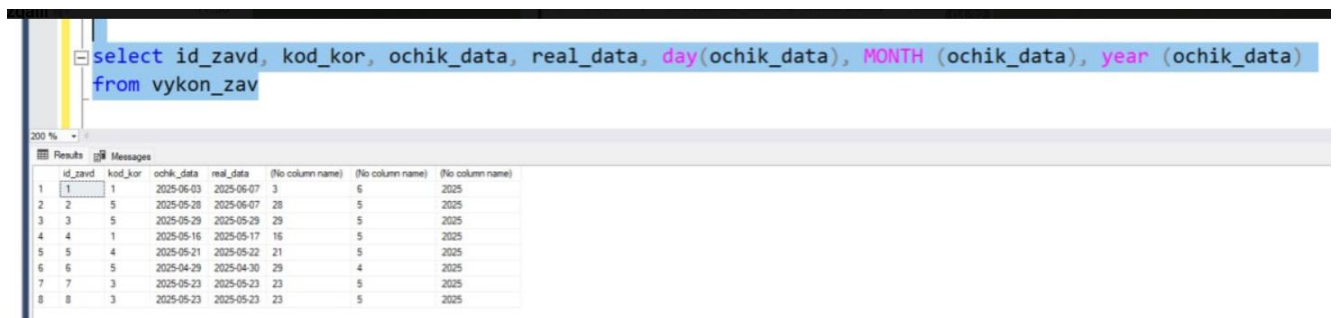


```
select * from zavd_kontr
```

	vag_zustr	data_zust	kod_asyst	kod_kontr	opis_zust	opis_pred	orig_time	result	status	chas_zustr
1	1	2025-06-10	6	6	Оплата по актах	Узгодження суми	13:00:00.0000000	Чекаємо документів	0	NULL
2	3	2025-06-08	2	4	Обговорення підтримки	Техпідтримка, умови	15:00:00.0000000	В процесі	0	NULL
3	2	2025-06-06	3	2	Обговорення договору поставки	Умови поставки товарів	14:00:00.0000000	Підписано договір	1	14:30:00.0000000
4	1	2025-06-05	1	1	Презентація API	Презентація функціоналу	10:00:00.0000000	Зустріч проведена	1	10:30:00.0000000
5	1	2025-06-07	4	3	Зустріч щодо фінансів	Узгодження суми оплати	09:00:00.0000000	Відкладено на 10.06	0	NULL
6	2	2025-06-09	5	5	Зустріч по маркетингу	Обговорення кампанії	11:00:00.0000000	Зустріч заплановано	0	NULL

Рисунок А.13 – Інформація про зустрічі з контрагентами

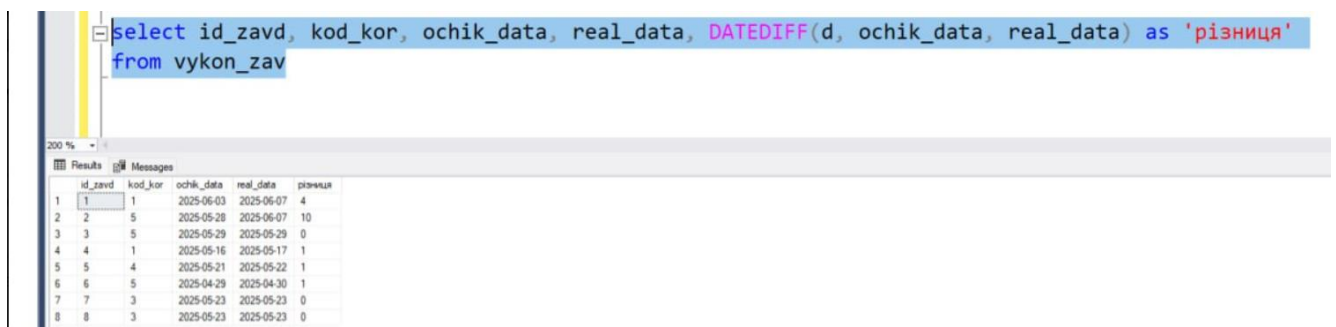
2. Запит, в якому з дати виокремлюється день, місяць, рік



```
select id_zavd, kod_kor, ochik_data, real_data, day(ochik_data), MONTH (ochik_data), year (ochik_data) from vykon_zav
```

	id_zavd	kod_kor	ochik_data	real_data	(No column name)	(No column name)	(No column name)
1	1	1	2025-06-03	2025-06-07	3	6	2025
2	2	5	2025-05-28	2025-06-07	28	5	2025
3	3	5	2025-05-29	2025-05-29	29	5	2025
4	4	1	2025-05-16	2025-05-17	16	5	2025
5	5	4	2025-05-21	2025-05-22	21	5	2025
6	6	5	2025-04-29	2025-04-30	29	4	2025
7	7	3	2025-05-23	2025-05-23	23	5	2025
8	8	3	2025-05-23	2025-05-23	23	5	2025

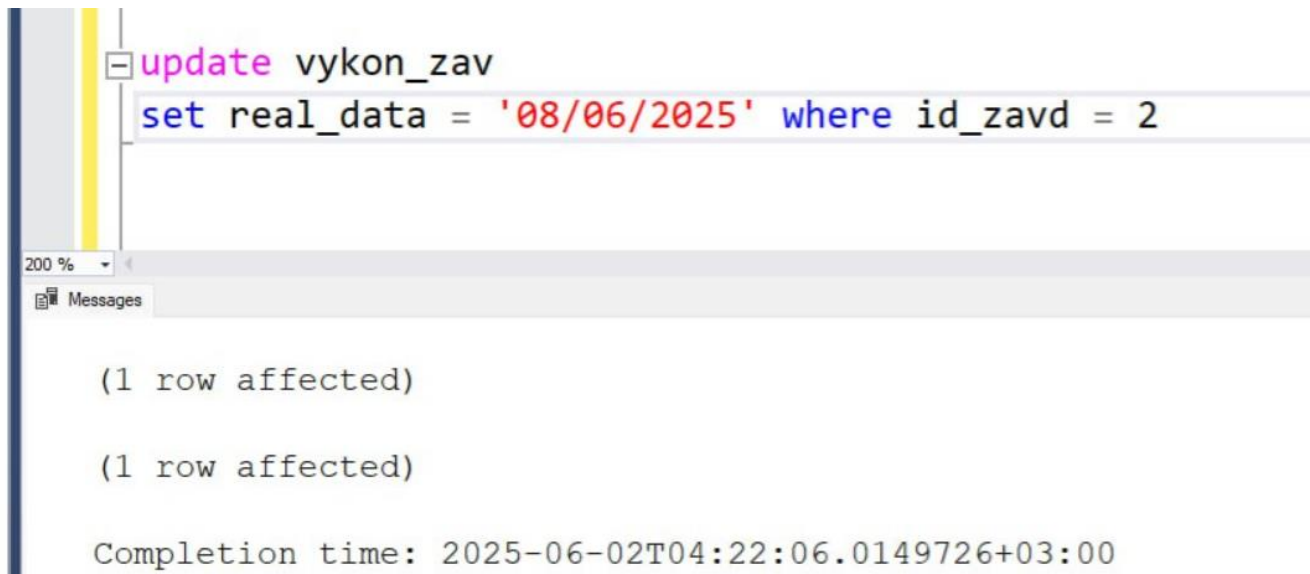
Рисунок А.14 – Створення запиту для отримання дня, місяця, року



```
select id_zavd, kod_kor, ochik_data, real_data, DATEDIFF(d, ochik_data, real_data) as 'різниця' from vykon_zav
```

	id_zavd	kod_kor	ochik_data	real_data	prosejra
1	1	1	2025-06-03	2025-06-07	4
2	2	5	2025-05-28	2025-06-07	10
3	3	5	2025-05-29	2025-05-29	0
4	4	1	2025-05-16	2025-05-17	1
5	5	4	2025-05-21	2025-05-22	1
6	6	5	2025-04-29	2025-04-30	1
7	7	3	2025-05-23	2025-05-23	0
8	8	3	2025-05-23	2025-05-23	0

Рисунок А.15 – Створення запиту для отримання різниці між плановою і фактичною датою завершення завдання



```
update vykon_zav
set real_data = '08/06/2025' where id_zavd = 2
```

200 %

Messages

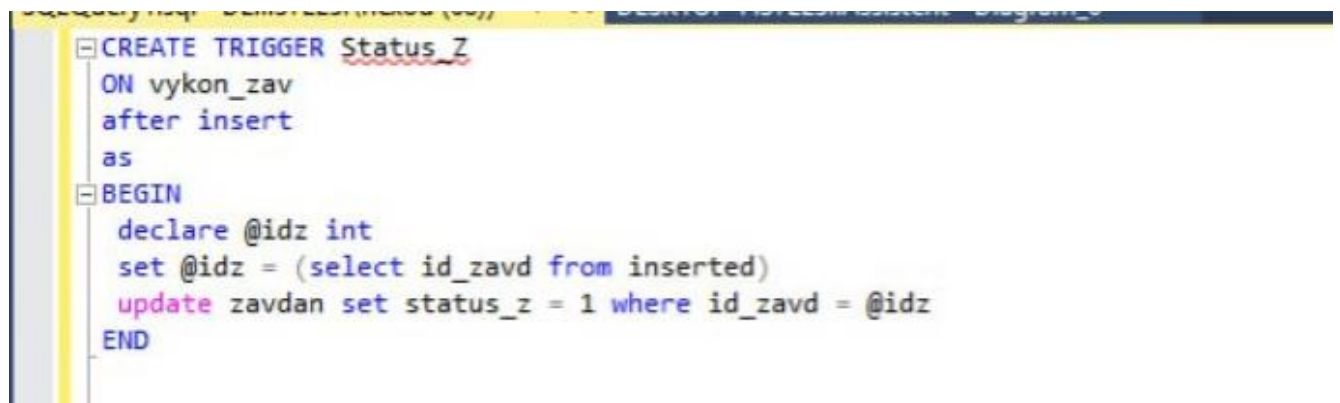
(1 row affected)

(1 row affected)

Completion time: 2025-06-02T04:22:06.0149726+03:00

Рисунок А.16 – Запит на оновлення даних

1.



```
CREATE TRIGGER Status_Z
ON vykon_zav
after insert
as
BEGIN
declare @idz int
set @idz = (select id_zavd from inserted)
update zavdan set status_z = 1 where id_zavd = @idz
END
```

Рисунок А.17 – Тригер, який змінює статус завдання на 1 , тобто «призначно завдання» , якщо вводиться завдання в таблицю «Призначння завдання».

UPDATE

1. Тригер, який змінює статус завдання на 2 , тобто «завершено завдання» , якщо змінюється в «Призначння завдання», завдання завершено.

```

ALTER TRIGGER Status_Z2
ON vykon_zav
AFTER UPDATE
AS
BEGIN
    UPDATE zavdan
    SET zavdan.status_z = 2
    where id_zavd in(select inserted.id_zavd from inserted)
END

```

Рисунок А.18 – Тригер, який змінює статус завдання на 2 , тобто «завершено завдання» , якщо змінюється в «Призначення завдання», завдання завершено DELETE:

Якщо в «Призначення завдання», запис видаляється, то статус змінюється на 3.

"Нового клієнта успішно додано".

```

CREATE TRIGGER Status_Z3
ON vykon_zav
after delete
as
BEGIN
    declare @idz int
    set @idz = (select id_zavd from de)
    update zavdan set status_z = 3 where id_zavd = @idz
END

```

Рисунок А.19 – Тригер, який змінює статус на 3, якщо в «Призначення завдання», запис видаляється

Коди у PLUNTUML для створення рисунків

Код для створення рис. 2.19

```
@startuml
actor Користувач
participant MobileApp
database SQLite
participant SyncService
participant "REST API" as REST_API
database "MS SQL Server" as MSSQL

== Ініціалізація ==
Користувач -> MobileApp : Запуск/Дія
MobileApp -> SyncService : Запуск синхронізації

== Отримання даних із сервера ==
SyncService -> REST_API : GET /updates
REST_API -> MSSQL : SQL-запит змін
MSSQL --> REST_API : Дані змін
REST_API --> SyncService : JSON-відповідь
SyncService -> SQLite : Оновлення локальних даних

== Надсилання змін з клієнта ==
SyncService -> SQLite : Перевірка локальних змін
SQLite --> SyncService : Дані змін
SyncService -> REST_API : POST /uploadChanges
REST_API -> MSSQL : SQL-оновлення
MSSQL --> REST_API : Статус успішно
REST_API --> SyncService : Підтвердження

== Завершення ==
SyncService -> MobileApp : Стан синхронізації
@enduml
```

Код для створення рис. 3.5

```
@startuml
node "Client\n(Мобільний пристрій)" {
    component "Mobile Application" {
        [AppView]
        database "SQLite" as SQLite
        [SyncService]
    }
}

node "        Server        " {
    component "API Server" {
        [REST API]
    }
    database "База даних" as CentralDB
}

[SyncService] --> [REST API] : синхронізація даних
[REST API] -left-> CentralDB : доступ до \nцентралізованих \нданих
@enduml
```