

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Кафедра економічної кібернетики**

Завідувач кафедри  
економічної кібернетики  
Іванченко Н.О.  
ДОПУСТИТИ ДО  
ЗАХИСТУ  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
(Пояснювальна записка)  
здобувача освітньо ступеня «Магістр»

**Тема:** Роль та методи опису ІТ архітектури в сучасному бізнесі

**Виконав:** Тимофєєв Іван Вячеславович

**Керівник:** к.е.н., доц. Іванченко Надія Олександрівна

**Консультанти з розділів:**

Розділ 1: к.е.н., доц. Іванченко Н.О.

Розділ 2: к.е.н., доц. Іванченко Н.О.

Розділ 3: к.е.н., доц. Іванченко Н.О.

**Нормоконтролер із ЄСКД (ЄСПД):**

к.е.н. Густера Олег Михайлович

Національний авіаційний університет  
Факультет економіки та бізнес-адміністрування  
Кафедра економічної кібернетики  
Освітній ступінь «Магістр»  
Спеціальність 051 «Економіка», ОПП «Економічна кібернетика»

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри  
економічної кібернетики  
\_\_\_\_\_ Іванченко Н.О.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 р.

### ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Студента: Тимофєєва Івана Вячеславовича

Тема роботи: «Роль та методи опису ІТ архітектури в сучасному бізнесі»  
затверджена наказом ректора № 1967/ст. від 08 жовтня 2020р.

1. Термін здачі студентом закінченої роботи на кафедрі “10” дня 2020 р.
2. Вихідні дані до роботи: використано літературні джерела та матеріали мережі Інтернет.
3. Зміст дослідження (перелік питань до розробки):
  - здійснено аналіз архітектурного підходу;
  - досліджено особливості побудова архітектури підприємства;
  - здійснено аналіз і специфікацію вимог до ІТ архітектури;
  - розроблено систему підтримки діяльності ІТ архітектури компанії;
  - запропоновано та реалізовано ІТ архітектуру компанії.
4. Перелік обов'язкових демонстраційних матеріалів : 16 слайдів.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів та питань, які повинні бути розроблені відповідно до завдання	Термін виконання	Позначки керівника про виконання завдань
1	Отримання завдання на кваліфікаційну роботу	12.10.2020	
2	Огляд літератури за темою	19.10.2020	
3	Аналіз архітектурного підходу	2.11.2020	
4	Моделювання архітектури підприємства	9.11.2020	
5	Аналіз і специфікація вимог до ІТ архітектури	16.11.2020	
6	Розробка системи підтримки діяльності ІТ архітектури компанії	23.11.2020	
7	Загальна характеристика інформаційного забезпечення ІТ архітектури компанії	30.11.2020	
8	Програмне забезпечення та реалізація ІТ архітектури компанії	7.12.2020	
9	Написання пояснювальної записки. Аналіз отриманих результатів з керівником	10.12.2020	
10	Створення слайдів та написання доповіді	14.12.2020	
11	Попередній захист дипломної роботи	15.12.2020	
12	Корегування роботи за результатами попереднього захисту	16.12.2020	
13	Остаточне оформлення пояснювальної записки та слайдів	17.12.2020	
14	Підписання відгуку та рецензії	17.12.2020	

1. Дата видачі завдання “12” жовтня 2020 р.

Керівник \_\_\_\_\_ к.е.н., доцент Н.О. Іванченко  
(підпис)

Завдання прийняв для виконання \_\_\_\_\_ І.В. Тимофєєв  
..... (підпис)

## Реферат

Кваліфікаційна робота магістра присвячена питанням аналізу стану управління персоналом в ІТ-компаніях та методам для впровадження рішень щодо автоматизації процесів управління. Також була проаналізована характеристика та потоки комунікацій в ІТ-компаніях, сформовані вимоги до інформаційної моделі та досліджені моделі бізнес-процесів в компаніях.

Зазначено, що найбільш об'ємною частиною бізнес-архітектури є процесна модель компанії, яка описує діяльність підприємства з точки зору його ключових бізнес-процесів. Існуюча або планована бізнес-архітектура підприємства визначає вимоги до системної архітектури.

Визначено, що розробка ІТ- стратегії повинна спиратися на архітектуру підприємства - суворий опис його структури, декомпозицію на підсистеми, зв'язки між підсистемами і з зовнішнім середовищем, а також термінологію і керівні принципи проектування і розвитку підприємства. Цей вичерпний опис має також включати в себе цілі підприємства, бізнес-функції, бізнес-процеси, ролі, організаційну структуру, додатки і комп'ютерні системи.

Основний зміст роботи викладено на 90 сторінках. Робота містить 8 таблиць, 32 рисунків, 27 літературних джерел.

*Ключові слова:* процесний підхід, архітектура підприємства, бізнес-процеси, інформаційна модель, ІТ архітектура, чат-бот.

## ABSTRACT

The master's thesis is devoted to the analysis of the state of personnel management in IT companies and methods for implementing solutions for automation of management processes. The characteristics and communication flows in IT companies were also analyzed, the requirements for the information model were formed and the business process models in the companies were studied.

It is noted that the most voluminous part of the business architecture is the process model of the company, which describes the activities of the enterprise in

terms of its key business processes. The existing or planned business architecture of the enterprise determines the requirements for the system architecture.

It is determined that the development of IT strategy should be based on the architecture of the enterprise - a strict description of its structure, decomposition into subsystems, links between subsystems and the environment, as well as terminology and guidelines for design and development of the enterprise. This comprehensive description should also include enterprise goals, business functions, business processes, roles, organizational structure, applications, and computer systems.

The main content of the work is set out on 90 pages. The work contains 8 tables, 32 figures, 27 references.

*Keywords:* process approach, enterprise architecture, business processes, information model, IT architecture, chatbot.

Кафедра економічної кібернетика

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ТА АНАЛІЗ ІТ АРХІТЕКТУРИ В СУЧАСНОМУ БІЗНЕСІ.....	9
1.1. Аналіз архітектурного підходу.....	9
1.2. Побудова архітектури підприємства .....	19
1.3. Моделювання архітектури підприємства .....	29
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1.....	32
РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА ВИМОГ І МОДЕЛЮВАННЯ ІТ АРХІТЕКТУРИ В СУЧАСНОМУ БІЗНЕСІ .....	34
2.1. Аналіз і специфікація вимог до ІТ архітектури.....	34
2.2. Розробка системи підтримки діяльності ІТ архітектури компанії .....	38
2.3. Моделювання ІТ архітектури компанії .....	43
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2.....	55
РОЗДІЛ 3. ПРОЕКТУВАННЯ ТА РЕАЛІЗАЦІЯ КОМПОНЕНТІВ ІТ АРХІТЕКТУРИ В СУЧАСНОМУ БІЗНЕСІ.....	57
3.1. Загальна характеристика інформаційного забезпечення ІТ архітектури компанії .....	57
3.2. Технічне забезпечення ІТ архітектури компанії .....	69
3.3. Програмне забезпечення та реалізація ІТ архітектури компанії.....	71
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3.....	85
ВИСНОВКИ .....	86
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	88

## ВСТУП

*Актуальність теми.* У сучасному світі на ринку товарів і послуг існує жорстка конкурентна боротьба між компаніями. Однією з обов'язкових умов розвитку бізнесу є постійна оптимізація бізнес процесів. Для виживання в умовах жорсткої конкуренції є потреба в скороченні витрат, підвищенні якості сервісу, якості продуктів. Провідну роль у створенні конкурентних переваг відіграють інформаційні технології, які здатні істотно покращити та автоматизувати процеси і скоротити вплив людського фактора. У сфері ІТ особливо популярно впроваджувати різного роду інформаційні системи для повної автоматизації діяльності як одного відділу, так і всього підприємства в цілому. Але досягнення конкурентних переваг (КП) з використанням ІТ можливо тільки при точному фокусуванні на них. Традиційним підходом в корпоративній автоматизації є принцип максимального покриття бізнес функцій / процесів з орієнтацією на задоволення вимог окремих бізнес підрозділів. Такий підхід, як правило, не дає очікуваного ефекту. Підтримка КП вимагає ІТ архітектури сфокусованої на вимоги від цих КП. Досягнення позитивних результатів можливо за рахунок скорочення часу обслуговування, автоматизації механічних процесів і надання механізмів для зручної взаємодії з клієнтами, партнерами і між співробітниками всередині компанії.

Корпоративні інформаційні технології повинні бути сфокусовані на підтримку конкурентних переваг бізнесу. Для цього необхідно розробити архітектуру прикладних систем, орієнтованих не на автоматизацію діяльності окремого підрозділу, а всієї компанії, оскільки архітектура систем точково впливає на поліпшення обраних цільових показників. Такий підхід дозволяє подивитися в іншому ракурсі на можливості інформаційних технологій і оптимально розподілити бюджет між проектами.

*Об'єктом дослідження* кваліфікаційної роботи магістра є процес опису та побудови ІТ архітектури в сучасному бізнесі.

*Предметом дослідження* є інформаційні технології, методи та моделі побудови ІТ архітектури в сучасному бізнесі.

*Метою даної кваліфікаційної роботи є аналіз і подальший розвиток методів, інформаційних технологій та моделей опису ІТ архітектури в сучасному бізнесі.*

*Завданнями кваліфікаційної роботи магістра є:*

- аналіз основних положень архітектурного підходу,
- дослідження особливостей побудови архітектури підприємства;
- визначення основних специфікацій та вимог до ІТ архітектури компанії;
- побудова системи підтримки діяльності ІТ архітектури компанії;
- розроблення та реалізація ІТ архітектури компанії.

*Методи дослідження – теоретичним та методологічним підґрунтям для написання кваліфікаційної роботи стали праці вітчизняних і зарубіжних вчених, що присвячені питанням ролі та методам опису ІТ архітектури в сучасному бізнесі.*

*Практичне значення одержаних результатів полягає в тому, що в процесі розробки ІТ архітектури ІС в сучасному бізнесі було реалізовано функціональні можливості, які були поділені на дві категорії доступу для користувачів - це Admin привілегії, які надають користувачу адміністративні функції боту та User привілегії, які надають доступ до інформаційної системи компанії в цілому та усіх функцій.*

*Апробація результатів дослідження.* За результатами кваліфікаційної роботи магістра опублікована стаття у Науковому журналі «Економічна та держава» 2020. – Вип.5 – С. 171-175. на тему: “Особливості оцінки ризику в електронному бізнесі та інтернет-проектах”.



# РОЗДІЛ 1

## ХАРАКТЕРИСТИКА ТА АНАЛІЗ ІТ АРХІТЕКТУРИ В СУЧАСНОМУ БІЗНЕСІ

### 1.1. Аналіз архітектурного підходу

На динамічному постійно мінливому ринку можна вижити, тільки будучи рухомим: швидкість може бути найважливішою конкурентною перевагою, а усталена організаційна структура часто стає тягарем. Прогресивно мислячі фірми вже починають пристосовуватися до безперервних, непередбачуваних змін. Досягти необхідної гнучкості може допомогти використання архітектурної моделі підприємства.

Сучасне цифрове середовище немислима без ефективного управління. Успіх управління багато в чому визначається ефективністю прийняття інтегрованих рішень, які враховують самі різнобічні чинники і тенденції динаміки їх розвитку. Відправною точкою у формуванні архітектурного підходу до управління став розвиток поняття «архітектура інформаційних систем». У комп'ютерній справі поняття «архітектура» почали використовувати в середині ХХ століття в застосуванні до чисто апаратних засобів, в 60-і роки до програмно-апаратних компонентів і комплексів, потім, до кінця 70-х років з метою побудови ефективної системи управління людино-машинним комплексом стали вибудовувати архітектури таких комплексів. При цьому застосовували системний підхід і відзначали наступні характеристики людино-машинних комплексів [26]:

- має мету і поведінку, але може їх змінювати, змінюючи при цьому зовнішнє середовище, інші системи та / або саму себе;
- володіє соціальним устроєм свого внутрішнього середовища;
- може мати приблизні кордони між внутрішнім і зовнішнім середовищем.

Архітектура підприємства виникла як концепція комплексного підходу до людино-машинних систем, де важливі властивості людей, машин, їх взаємозв'язку, цілі систем та їх поведінка. Причини введення в обіг сучасних тлумачень підприємства і його архітектури лежать в тих змінах в житті підприємств, які почали відбуватися ще в 70-х і 80-х роках. Серед головних змін - початок переходу від ринку продавця до ринку споживача, TQM (Total Quality Management) і конкуренція японських компаній як в світі, так і на внутрішньому ринку США. Це спонукало Едвардса Демінга удосконалити методи підвищення якості в підході CPI (Continuous Process Improvement - безперервне вдосконалення процесу), який проник в практику підприємств США. У єдиний комплекс було зведено цілі і завдання бізнесу в конкурентному середовищі, особлива цінність і роль людей, властивості використовуваних машин і технологій, аналітичний підхід до пошуку причин втрат і способів підвищення конкурентоспроможності, спитаючись на вимірні показники діяльності. Таке цілісне уявлення було зафіксовано в чотирнадцяти принципах Демінга, які в явному вигляді задавали як філософію управління і культуру працівників підприємства, так і постійні удосконалення його процесів, в першу чергу за рахунок вдосконалення базових технологій і процесів.

У жвавому конкурентному середовищі організація бізнес-діяльності оформилася у вигляді комплексної дисципліни процесного управління підприємством. Вона враховувала необхідність перетворення всіх компонентів підприємства: цільових перевірок, організаційних структур, ціннісних установок окремих робітників, базових технологій і т. ін. Паралельно з цим процесний підхід до вдосконалення підприємства став виділятися в більш явній формі і в кінці 80-х років разом з ідеями CPI проник в стандарти CMM (Capability Maturity Model) [26].

З іншого боку, в 80-х роках багато говорилося про явно недостатню віддачу, одержувану бізнесом від ІТ. Тому зросла значимість методів узгодження ІТ-систем з реальними потребами бізнесу те, що і сьогодні часто виділяється в окремий напрям «business & IT alignment (вирівнювання)». Так, в

IBM тривалий час розвивалася методика BSP (Business Systems Planning), спрямована на те, щоб архітектура ІС виводилася з потребою бізнесу і їх пріоритетів.

Поява концепції архітектури підприємства пов'язана з тим, що багато організацій відчувають постійні труднощі і знаходяться в перманентному пошуку синхронізації цілей і завдань бізнесу з процесами розвитку своїх інформаційних систем. Існує як би «хмара невизначеності» між організацією яка забезпечує її діяльність ІТ-інфраструктурою. [22]. Розкрити цю хмару невизначеності і дозволяє архітектура підприємства в цілому і її підмножина - архітектура інформаційних технологій, які є основними механізмами інтерпретації та реалізації цілей організації через адекватні ІТ-інфраструктуру та ІТ-системи. Це досягається за рахунок створення певної кількості взаємопов'язаних архітектурних представлень (рис.1)

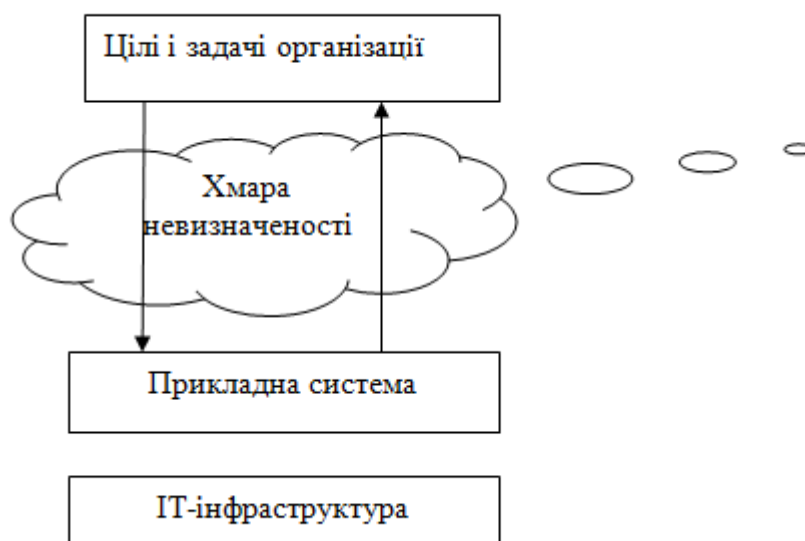


Рис. 1.1. "Хмара невизначеності" між цілями організації та інформаційними технологіями

Значення архітектури організації в сучасних умовах цифрової економіки постійно збільшується за рахунок забезпечення можливостей ефективного використання існуючих технологій і еволюційного переходу до новітніх

технологій. Фактично, архітектура організації є одним з головних засобів управління змінами, забезпечуючи при цьому:

- надання допомоги менеджерам при аналізі потенційних змін і їх реалізації;
- надання основи для спільної роботи бізнес-менеджерів і IT-менеджерів над цілями, бізнес-процесами і вибудовуванням організації в цілому;
- надання єдиного сховища всієї інформації про організацію;
- забезпечення менеджером підтримки в прийнятті рішень: вони можуть оглядати відносини, задавати питання, ідентифікувати проблеми, виконувати моделювання і т.д.

Таким чином, концепція корпоративної архітектури нагадує містобудування в області IT - складання загального плану інтеграції різних об'єктів в рамках всієї організації, визначення порядку їх використання та шляхів побудови необхідних для цього механізмів. Її суть полягає в тому, щоб розробити план використання IT-ресурсів бізнес-процесами, а також сукупність принципів управління, що дозволяють виразити стратегію бізнесу через IT.

Безпосередньо архітектура організації не описує конкретні технічні рішення окремих інформаційних систем, але дозволяє отримати істотну вигоду для бізнесу організації в цілому. Основні аспекти пов'язані з підвищенням ефективності експлуатації інформаційних систем, зниженням ризиків інвестицій в IT, а також з підвищенням гнучкості або можливостей щодо простої адаптації під мінливі зовнішні умови і вимоги бізнесу.

Наявність в організації розробленої архітектури забезпечує [26]:

- підтримку прийняття рішень і управління в умовах складних бізнес-процесів та інформаційних технологій;
- план розвитку та змін;
- основу для призначення пріоритетів при формуванні IT-бюджетів;
- основу для управління портфелем IT проектів;
- відповідність прийнятим корпоративним стандартам;
- підтримку розробки нових систем.

Архітектура в кінцевому підсумку забезпечує більш ефективне виконання ІТ-систем за рахунок:

- зниження вартості розробки, впровадження та підтримки, в тому числі і зменшення зайвих і безпідставних витрат на ІТ (підприємства краще розуміють, якими ІТ-активами вони володіють, що зменшує ризик прийняття рішення про покупку або розробку систем, що мають аналогічну функціональність, а також для їх консолідацію і зменшення загальної кількості);
- спрощення процесів управління системами;
- повторного і багаторазового використання технологій;
- оптимізації функціональності і процесів впровадження нових ІТ-систем, а також проведення доробок використовуваних ІТ- систем;
- оцінки впровадження за часом і результатами;
- забезпечення взаєморозуміння між усіма учасниками ІТ-діяльності підприємства.

Архітектура є засобом зниження ризиків і збільшення віддачі від інвестицій в ІТ. Причина в тому, що вона чітко визначає структуру як існуючих, так і майбутніх ІТ-систем, що призводить до зниження їх складності. А наявність чіткої стратегії майбутніх закупівель, вибору постачальників технологій і планованих змін дозволяє спростити і прискорити всі процеси, пов'язані з закупівлями, при одночасному забезпеченні сумісності і взаємодій - наслідком компонент ІТ-систем організації.

Нарешті, необхідна гнучкість розвитку бізнесу і структурних змін забезпечується за рахунок простоти доступу до інтегрованих інформаційних ресурсів в масштабі організації. Прискорення виходу нових продуктів на ринок може здійснюватися за рахунок швидкого впровадження нових або модифікації існуючих додатків. Істотний вигреш може бути отриманий при проведенні злиттів і поглинань, пов'язаних з реінжинирингом процесів або об'єднанням ІТ-систем і служб.

Таким чином, є три причини використання архітектурного підходу:

- зростання масштабу і складності ІТ, зростання їх вартості та ризиків в проектах їх створення та впровадження;
- включення ІТ в основну діяльність, зростання вимог до ефективності інвестицій в ІТ;
- перехід до процесного підходу, інтегрує діяльність підрозділів, зростання вимог до ефективної взаємодії ІТ-систем між собою.

В результаті його використання забезпечується [26]:

1. Інформаційна підтримка робіт по супроводу та розвитку ІТ-інфраструктури, включає:

- виявлення бізнес-процесів, які потребують першочергової автоматизації;
- виявлення першочергових напрямків вдосконалення каналів зв'язку;
- аналіз ІТ-систем і їх взаємодії, оцінка ступеня покриття бізнес-процесів та інформаційних потоків існуючими системами;
- оптимізація обробки інформації у взаємодіючих системах (позбавлення від дублюючих систем і даних, узгодження довідників і класифікаторів, що використовуються в різних системах і т.п.);
- виявлення, узгодження, формалізація та документування вимог до перспективних ІТ-систем, контроль впровадження нових систем на предмет відповідності узгодженим вимогам в частині покриття інформаційних потоків;
- аналіз альтернативних варіантів вдосконалення ІТ-інфраструктури.

2. Інформаційна підтримка робіт щодо вдосконалення бізнес-процесів організації, включаючи:

- виявлення бізнес-процесів, що вимагають вдосконалення;
- позбавлення від дублюючих дій в різних сценаріях (введення одних і тих же відомостей в різні системи);
- аналіз альтернативних варіантів вдосконалення бізнес-процесів.

Інформаційна підтримка всіх зацікавлених осіб, включаючи співласників організації, що використовують ІТ-системи в силу своїх посадових обов'язків, а також розробників різних систем.

В основі архітектурного підходу лежить ідея тісної, оперативної та ефективної взаємодії бізнесу та інформаційних технологій, в якій вони розглядаються як єдине ціле і об'єднуються в поняття архітектура підприємства.

Сучасні підходи до формулювання поняття архітектури є спробами надати мову, зрозумілу і корисну одночасно для бізнес-керівництва і для фахівців в області ІТ. На думку Gartner Group, дослідницької та консалтингової компанії, що спеціалізується на ринках інформаційних технологій, підхід до формулювання архітектури ІТ повинен ґрунтуватися на аналізі загальнокорпоративних процесів і переоцінці своїх бізнес-процесів і підтримуючих їх додатків. Гуру в області бізнесу відзначають, що архітектура підприємства є одним з інструментів організаційних змін підприємства в цілому з використанням ІТ і виділяють два основні підходи до організаційних змін [26].

Перший підхід пов'язаний з реорганізацією, реінжинирингом бізнес-процесів, другий - з керуванням знаннями. В рамках першого підходу можливість оптимізації бізнес-процесів забезпечується включенням в архітектуру підприємства уявлень про бізнес-архітектуру. Архітектура підприємства частково зачіпає і процеси ІТ-управління в організації. В цьому плані вона доповнює досить ефективні методики організації та реорганізації процесів всередині ІТ-служби, такі як ITIL2, COBIT3 і інші

Як зазначає компанія Giga Group в індустрії ІТ немає одного, єдино правильного стандарту на визначення архітектури ІТ і архітектури підприємства, тому загальні угоди всередині організації важливіше теоретичної точності. Важлива не стільки академічна точність визначення того, що таке архітектура, скільки реальний процес використання архітектурних принципів. Ввівши поняття корпоративної архітектури ІТ як спільного бачення, принципів і стандартів, якими організації керуються при розробці та впровадженні технологій, Giga Group констатує, що це інвестиція в стандарти процесів, технологій і інтерфейсів з метою поліпшення можливостей організацій та



зменшення вартості розробки і супроводу інформаційних систем. Переваги інвестицій в архітектуру поширюються на кілька проектів відразу, але не всі ці проекти можуть бути відомі в момент розробки архітектури.

Фахівці Gartner Group, Визначаючи поняття архітектура, вважають, що це абстрактне опис системи, її структури, компонентів і їх взаємозв'язків, а також загальний план або концепція, яка використовується для створення системи, такий як будівля або інформаційна система. Вони дають таке визначення архітектури підприємства: «Сімейство керівних принципів, концепцій, правил, шаблонів, інтерфейсів і стандартів, вимог, які використовуються при побудові сукупності інформаційних технологій підприємства ».

У глосарії Фонду підтримки системного проектування, стандартизації та управління проектами (ФОСТАС) також відзначається наявність в моделі архітектури підприємства опису структури існуючої системи як сукупності її компонентів і їх взаємозв'язків, а архітектура ІТ-системи визначається як багатоаспектний опис або план задуманої або розвиваючої системи на рівні її компонентів, деталізованої в достатній мірі для керівництва її втіленням, а також принципи і керівні матеріали, що визначають керівництво конструюванням і розвитком системи в часі.

Аналізуючи моделі архітектури підприємства, запропоновані різними компаніями, які будуть описані далі, можна виділити, принаймні, три різних «вимірювання» в уявленні архітектури [26]:

- ієрархія архітектур різних організаційних систем;
- співвідношення між об'єктивною реальністю і суб'єктивним сприйняттям;
- співвідношення між загальносистемної архітектурою і приватними архітектурою.

Крім цього слід виділити рівні прийняття архітектурних рішень.

Точно так же, як і в будівництві, існують різні рівні архітектури (План міста, план забудови району, плани окремих будівель), потрібно подальша деталізація високорівневих визначень і класифікація архітектури бізнесу та



інформаційних технологій на різних рівнях. Ми можемо говорити про архітектуру підприємства в цілому, архітектури рівня окремих проектів або сімейства продуктів, можемо говорити про архітектуру окремої прикладної системи. І в першому, і в другому, і в третьому випадку - це все архітектури. Питання полягає в декомпозиції складних систем і в тому, на якому рівні приймаються ті чи інші архітектурні рішення.

Архітектура підприємства визначає загальну структуру і функції бізнес-систем і ІТ-систем в рамках всієї організації в цілому (включаючи партнерів та інші організації, що формують так зване «розширене підприємство») і забезпечує загальну рамкову модель (framework), стандарти і керівництва для архітектури рівня окремих проектів. Спільне бачення, яке забезпечується архітектурою підприємства, створює можливість єдиного проектування систем, адекватних, з точки зору забезпечення потреб організації, і здатних до взаємодії і інтеграції там, де це необхідно.

Архітектура рівня окремих проектів визначає структуру і функції систем (бізнес та ІТ) на рівні проектів і програм (сукупностей проектів), але в контексті всієї організації в цілому, тобто не в ізольованому розгляді індивідуальних систем. Архітектура рівня окремих проектів відповідає архітектурі підприємства, деталізує її і існує в її рамках.

Архітектура прикладних систем визначає структуру і функції додатків, які розробляються з метою забезпечення необхідної функціональності. Деякі елементи цієї архітектури можуть бути визначені на рівні архітектури підприємства або архітектури окремих проектів (у формі стандартів, інструкцій і вимог) з метою використання кращої практики і відповідності принципам всієї архітектури в цілому.

Кожна інформаційна система являє собою складний комплексний об'єкт, який динамічно змінюється в часі. Існує необхідність забезпечення достатнього рівня визначеності для оцінки його такого об'єкта, планування його розвитку, і порівняння різних систем. Для цього виділяються найбільш істотні характеристики об'єкта, які і утворюють архітектуру системи, що розуміється

як компонентний склад системи і зв'язку між ними. У той же час конкретна реалізація інформаційної системи буде, поряд з архітектурою, включати все різноманіття примірників даних, фізичне розташування компонент, фактичну реалізацію процесів управління і т.ін. Таким чином, можна виділити два поняття:

- власне Архітектура інформаційної системи - об'єктивна реальність, що включає існуючі компоненти і їх зв'язки;
- опис Архітектури - відображення об'єктивної або планованої реальності в будь-якій документованій формі, що представляє собою деяку модель реальної системи, яка динамічно змінюється, зберігаючи відповідність оригіналу.

Відмінною характеристикою рішень, прийнятих щодо архітектури, є те, що ці рішення повинні прийматися з урахуванням системної перспективи. Будь-яке рішення, яке може бути прийнято локально, не є архітектурним для системи в цілому. Це дозволяє знайти відмінність між детальним проектуванням і прийняттям рішень з приводу практичної реалізації системи, з одного боку, і архітектурними рішеннями – з іншої. Перші рішення мають локальні впливи, а другі - систематичні. Тому для проектних рішень потрібна відповідно ширша перспектива, що дозволяє врахувати системний вплив рішень вищого рівня, що забезпечує відповідний рівень якості системи в цілому. Крім цього, кожному рівню відповідають різні особи, які приймають архітектурні рішення. Якщо предметом розгляду є прикладна програмна система, то можливість прийняття рішень на рівні її окремих компонент або модулів повинна бути надана розробникам цих підсистем.

Архітектор прикладної системи повинен розглядати питання, які важливі для системи в цілому. Якщо ж предметом розгляду є архітектура проекту, то рішення з приводу архітектури окремих прикладних систем повинні приймати розробники .

Розробка ІТ- стратегії повинна спиратися на архітектуру підприємства - суворий опис його структури, декомпозицію на підсистеми, зв'язки між

підсистемами і з зовнішнім середовищем, а також термінологію і керівні принципи проектування і розвитку підприємства. Цей вичерпний опис має також включати в себе цілі підприємства, бізнес-функції, бізнес-процеси, ролі, організаційну структуру, додатки і комп'ютерні системи.

Вперше поняття архітектури підприємства було введено Захманом в 1987 році [23].

Архітектура підприємства - це новий підхід до опису підприємства. Він може охоплювати як все підприємство цілком, так і окремі департаменти і підрозділи. В даний час увага зміщується на користь цілісної моделі підприємства. Таким чином, росте необхідність в використанні комплексних інструментів моделювання для аналізу та оптимізації портфеля бізнес-стратегії, організаційної структури, бізнес-процесів, завдань і заходів, інформаційних потоків, додатків і технологічної інфраструктури. Важливим при виборі цього підходу є також наявність інструментів для підтримки розвитку, зберігання і підвищення візуалізації архітектури підприємства.

У 2012 році аналітиком компанії Gartner Скотом Брітлі була представлена доповідь, що відображає поточний стан ринку EA інструментів, в якому він оцінив 15 компаній, що займаються рішеннями в галузі архітектури підприємства, і розмістив їх в 4 квадранта: лідери, претенденти на лідерство і нішеві гравці. В ході дослідження, лідером в області архітектури підприємства серед таких компаній як IBM, SAP-Sybase, Trough була визнана MEGA. Компанія отримала широке визнання за свої бізнес-процеси, аналіз і управління ризиками та за дотримання нормативних вимог.

## **1.2. Побудова архітектури підприємства**

Існуючі підходи і методи багато в чому базуються на використанні, узагальненні та інтеграції наявних результатів в області бізнес-моделювання, системного аналізу і проектування (перш за все, в частині проектування інформаційних систем).

Цикл вибудовування архітектури організації основними учасниками процесу наведено на рис. 1.2. [26]



Рис.1.2. Учасники процесу

Слід зазначити, що архітектурна концепція привела до появи принципово нової ролі в складі основних учасників процесу - ролі архітектора. Названа роль характеризується високим статусом, що відображає ступінь важливості наявності у організації архітектури, архітектор, як правило, є головним заступником ІТ-директора і є постановником завдань як для аналітиків бізнес-процесів, так і для системних аналітиків.

Основними етапами процесу побудови архітектури організації є наступні [26]:

- усвідомлення необхідності побудови архітектури;
- формування робочої групи;
- вибір середовища моделювання, засобів моделювання та сховища;
- наповнення середовища фактичним матеріалом (формування архітектури);
- використання;
- розширення та супровід.

При цьому на етапі формування архітектури, як найбільш трудомісткий, вирішуються такі завдання, власне, що відносяться до моделювання:

- визначення бізнес-цілей і вимог;
- моделювання бізнесу з позиції менеджера;

- моделювання бізнес-процесів;
- моделювання бізнес-функцій;
- моделювання оргструктури, включаючи логічні схеми прийняття рішень;
- моделювання ресурсів;
- перетворення бізнес-моделей в моделі додатків і технологічної архітектури.

Відзначимо, що завдання моделювання бізнесу з позиції менеджера, фактично, вперше ідентифікується як самостійний елемент методології. І хоча ряд інструментів «доархітектурного» періоду забезпечував побудову так званих «презентаційних діаграм», даний етап не декларувався практично жодної з відомих методологій бізнес-моделювання.

В цілому архітектура підприємства, розглянута в статичі, традиційно представляється у вигляді трьох базових шарів (рис. 1.3) [26]:

- місія і стратегія, стратегічні цілі та завдання;
- бізнес-архітектура;
- системна архітектура.

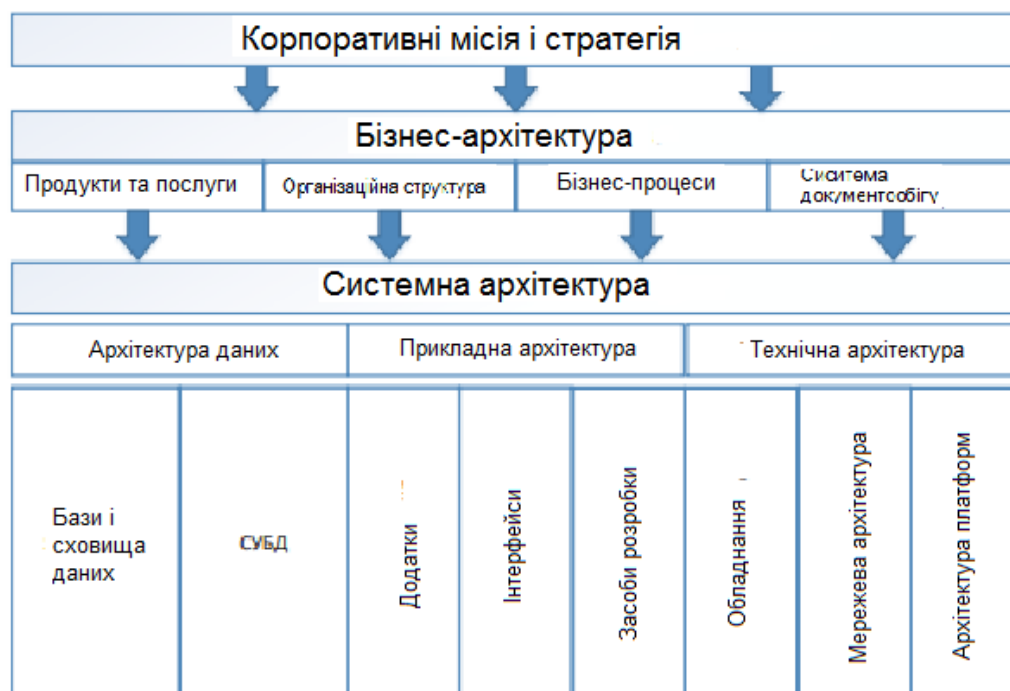


Рис.1.3. Рівні архітектури

Верхній шар архітектури підприємства описує корпоративні місію і стратегію, які визначають основні напрямки розвитку організації і ставлять довгострокові цілі і. Місія - одне з основоположних понять стратегічного управління. Різні дослідники дають різні формулювання місії, але в цілому можна виділити два підходи до розуміння місії. У широкому сенсі місія - це філософія і призначення, сенс існування організації. Філософія організації визначає цінності і принципи, відповідно до яких організація намагається здійснювати свою діяльність. Призначення визначає дії, які організація має намір виконувати і цілі, які вона має намір досягти. Філософія організації визначається на етапі її становлення і рідко змінюється, тоді як призначення може змінюватися в процесі змін як внутрішньої, так і зовнішнього середовища організації. У вузькому розумінні місія - це глобальна мета підприємства і причини, що виправдовують її існування. В такому розумінні місія повинна розкривати сенс існування організації, в якому проявляється відмінність даної організації від подібних їй.

Призначення місії полягає в тому, що вона сприяє формуванню іміджу організації в зовнішньому світі. Внутрішня завдання місії полягає в підтримці і розвитку корпоративного духу, оскільки вона прояснює співробітникам спільну мету існування організації, виражає принципи і ціннісні орієнтири організації, полегшує співробітникам усвідомлення свого місця і ролі в системі ділових відносин, що в кінцевому підсумку сприяє створення сприятливої атмосфери.

Конкретизація місії здійснюється за допомогою формування основних (стратегічних) цілей організації і подальшої розробки корпоративної стратегії та корпоративної філософії (культури). При цьому виробляються на основі місії цілі, що відповідають на питання «Чого ми хочемо досягти?», Служать критеріями всього наступного процесу прийняття управлінських рішень - якщо основні цілі невідомі, то у керівництва немає точки відліку для вибору найкращих з тих чи інших параметрах рішень.

Стратегія в широкому тлумаченні є мистецтвом керівництва громадськими процесам, загальний план керівництва. Стосовно до

підприємству стратегія - це модель поведінки, якої слід організація для досягнення своїх довгострокових цілей.

Під корпоративною стратегією розуміється довгострокове напрямок розвитку організації, проходження якого призведе до досягнення стратегічних цілей.

Стратегія формує загальні напрямки розвитку організації, в першу чергу стосуються продукції, що виробляється і каналів її просування. При цьому стратегія повинна забезпечити концентрацію зусиль в тій області, де будуть матися стійкі конкурентні переваги. Розробка корпоративної стратегії дозволяє перейти від управління організацією, що залежить від впливу випадково виникають зовнішніх і внутрішніх факторів, до планомірної діяльності по досягненню певних результатів з можливістю оцінки їх досяжності за певними критеріями і застосування адекватних дій, що управляють.

Корпоративна культура спрямована на формування загальних для всіх співробітників організації цілей, цінностей і принципів поведінки, вона повинна сприяти розвитку організації і досягнення нею своїх бізнес-цілей.

Основним принципом формування корпоративної культури є її відповідність всіх елементів системи управління. На практиці цей принцип означає, що при розробці або впровадженні змін в стратегії, структурі і в інших елементах системи управління необхідно оцінювати ступінь їх реалізованості в рамках існуючої культури і, при необхідності, вживати заходів щодо її зміни. При цьому потрібно враховувати, що культура за своєю природі більш інертна, ніж інші елементи системи управління. Тому дії щодо її зміни повинні випереджати всі інші перетворення, необхідно розуміти, що результати будуть видні не відразу.

Чітке визначення місії, стратегії та бізнес-цілей підприємства дозволяє не тільки сформулювати основні напрямки його розвитку і поставити довгострокові цілі і завдання, а й виробити вимоги до наступного шару архітектури підприємства - Бізнес-архітектурі.



Бізнес-архітектура на підставі місії, стратегії розвитку і довгострокових бізнес-цілей визначає необхідні інформаційні та матеріальні потоки для виробництва і реалізації продуктів і послуг; функціональну модель підприємства, що описує спрямовані на реалізацію поточних завдань і перспективних цілей бізнес-процеси, а також підтримує їх організаційно-штатну структуру. Також бізнес-архітектура формалізує документообіг компанії, в разі необхідності в неї включають опис каналів дистрибуції і логічні структури даних.

Бізнес-архітектура є областю діяльності вищих керівників, що відповідають за основні функції (бізнес) організації, і, як правило, містить твердження критичних чинників успіху (КФУ), бізнес-правил, опису функцій, а також структур і процесів, необхідних для їх реалізації.

Продуктова модель містить ієрархічний список продуктів і послуг компанії і супроводжується схемою матеріальних потоків, що відображає рух матеріальних ресурсів, комплектуючих і готових виробів. Організаційна модель включає в себе опис структури управління компанією, організаційно-штатну структуру Система документообігу описується в вигляді схем документообігу; альбому форм документів і їх реквізитів; осіб, відповідальних за формування, заповнення та затвердження документа.

Найбільш об'ємною часткою бізнес-архітектури є процесна модель компанії, яка описує діяльність підприємства з точки зору його ключових бізнес-процесів. Існуюча або планована бізнес-архітектура підприємства визначає вимоги до системної архітектурі.

Системна архітектура (ІТ-архітектура, архітектура ІС) визначає сукупність методологічних, технологічних і технічних рішень для забезпечення інформаційної підтримки роботи підприємства відповідно до правилами і концепціями, певними бізнес-архітектурою.

Архітектура даних визначає, які дані необхідні для підтримки бізнес-процесів [19] і включає в себе:

- бази даних, сховища даних, вітрини даних;



- системи управління базами даних або сховищами даних;
- правила і засоби санкціонування доступу до даних.

Архітектура додатків визначає, які програми використовуються і повинні використовуватися для управління даними і підтримки бізнес-процесів, включає в себе:

- власні прикладні системи, що підтримують виконання бізнес-процесів (додатки);
- інтерфейси взаємодії прикладних систем між собою і з зовнішніми системами і джерелами або споживачами даних;
- засоби і методи розробки і супроводу додатків.

Технологічна архітектура (ІТ-інфраструктура) визначає, які забезпечують технології (апаратура і системне ПЗ, мережі та комунікації) необхідні для створення середовища роботи додатків, включає в себе обладнання, мережеву архітектуру і архітектуру платформ.

Мережева архітектура в свою чергу включає в себе:

- локальні і територіальні обчислювальні мережі;
- використовувані в мережах комунікаційні протоколи, сервіси та системи адресації;
- аварійні плани із забезпечення безперебійної роботи мереж в умовах надзвичайних обставин.

Архітектура платформ включає в себе:

- апаратні засоби обчислювальної техніки - сервери, робочі станції, накопичувачі і інше комп'ютерне обладнання;
- операційні та керуючі системи, утиліти і офісні програмні системи;
- аварійні плани із забезпечення безперебійної роботи апаратури (Головним чином серверів) і баз даних в умовах надзвичайних обставин.

Описані архітектурні шари характеризують архітектуру в статичному аспекті. Статистичний аспект архітектури підприємства описує її в поточному стані (модель AS-IS - як є) в шарах бізнес-архітектури та системної архітектури. В динаміці архітектура підприємства являє собою план дій і портфель проектів,

реалізація яких призведе до перетворення сформованої архітектури підприємства до нового, цільового стану. Цільова архітектура базується на стратегічних цілях компанії, поточних і планованих бізнес-задачах і бізнес-процесах. Таким чином, динамічний аспект архітектури підприємства в загальному випадку має на увазі наявність моделі TO-BE - як має бути. Крім того, обов'язково наявність планів заходів і проектів по переходу з поточного стану в плановане (планами міграції) [18].

Іноді моделі AS-IS і TO-BE розрізняються дуже сильно, так що перехід від початкового до кінцевого стану стає неочевидним. В цьому випадку необхідна третя модель, що описує процес переходу від початкового стану системи до кінцевого, оскільки такий перехід - це теж бізнес-процес.

Плани міграції визначають сценарій переходу підприємства від поточного стану до майбутнього, і перетворення як бізнес-архітектури, так і системної архітектури. При поетапної міграції для цілей формалізації проміжних результатів розробляються один або кілька проміжних (міграційних) елементів архітектури. Плани міграції відповідно до прийнятої на підприємстві методологією управління проектами формалізуються у вигляді окремих проектів, що включають, зокрема [21]:

- визначення проекту як сукупності завдань і робіт;
- фази і терміни реалізації проекту в цілому і складових проект завдань і робіт;
- аналіз конкурентного середовища і ризиків, пов'язаних з реалізацією проекту;
- визначення бюджету проекту і складу статей витрат;
- критерії успішності реалізації проекту і очікуваний економічний ефект.

Виконання плану міграції не означає заморожування розвитку бізнесу системної архітектури. Таким чином, планована архітектура підприємства є архітектурою TO-BE тільки на певному витку розвитку підприємства. Одночасно повернення до стратегічного рівня місії і стратегічних цілей і

завдань не означає необхідність перегляду місії і стратегії, але в кінці кожного циклу обов'язково проводиться аналіз ефективності проведених заходів і виконаних проектів. У разі необхідності на наступній ітерації коректуються бізнес-архітектура, системна архітектура, реалізуються нові плани міграції. Цикл розвитку архітектури не обов'язково зачіпає всі підприємство в цілому, він може стосуватися окремих напрямків діяльності, окремих питань бізнесу і може бути зафіксований у вигляді окремого проекту. Технологія проектування інформаційних систем має на увазі спочатку створення моделі AS-IS, потім аналіз і поліпшення бізнес-процесів, т. Е. Створення моделі TO-BE, і тільки на основі моделі TO-BE будується модель даних, прототип і потім остаточний варіант модернізованої інформаційної системи.

Подання архітектури підприємства в статичному аспекті як сукупності трьох основних шарів визначає позиціонування наступних архітектурних середовищ:

- фронт-офіс (Front-Office);
- мідл-офіс (Middle-office);
- бек-офіс (Back-office);
- облік (Accounting);
- інформаційне сховище (Data Warehouse);
- звітність (Reporting).

Перші чотири присутні як в бізнес-архітектурі, так і в системній архітектурі. Два останніх шару відносяться тільки до системної архітектурі.

Фронт-офіс в бізнес-архітектурі:

- «дзвінки» клієнтів;
- прийом вхідних телефонних дзвінків клієнтів;
- прийом запитів і надання інформації.

Приклади підрозділів фронт-офісу: Call-центр, підрозділ операційного обслуговування, каса (окремі бізнес-процеси).

Фронт-офіс в системній архітектурі - це сукупність інформаційних систем, баз даних (БД) і довідників, спрямованих на автоматизацію бізнес-

процесів взаємодії з клієнтом. приклади інформаційних систем фронт-офісу: інтернет-банк, інформаційна система Call-центру, система управління взаємовідносинами з клієнтами (CRM - Customer Relationship Management System). Мідл-офіс в бізнес-архітектурі - це сукупність бізнес-процесів, процедур, нормативних документів (регламентів), довідників, друкованих форм, організаційно-штатних підрозділів, що забезпечують підготовку та прийняття рішень. Приклади підрозділів мідл-офісу: підрозділ перевірки позичальників в службі безпеки, підрозділ управління ризиками.

Мідл-офіс в системній архітектурі - це сукупність інформаційних систем, баз даних і довідників, спрямованих на автоматизацію бізнес-процесів, пов'язаних з підготовкою і прийняттям рішень. Приклади інформаційних систем мідл-офісу: система ведення позиційного обліку, система перевірки позичальника в бюро кредитних історій, система розрахунку скорінгового 10 бали за кредитною заявкою.

Бек-офіс в бізнес-архітектурі - це сукупність бізнес-процесів, процедур, нормативних документів (регламентів), довідників, друкованих форм, організаційно-штатних підрозділів, що реалізують журнальний (реєстровий) облік операцій, здійснених клієнтом. Як правило, реєстровий облік являє собою журнал операцій клієнтів. Цей облік не пов'язаний з бухгалтерськими рахунками, не є двостороннім. прикладом підрозділи бек-офісу є підрозділ роздрібного кредитування.

Бек-офіс в системній архітектурі - це сукупність інформаційних систем, баз даних і довідників, що реалізують журнальний (реєстровий) облік операцій, здійснених клієнтом. У сучасній системній архітектурі великих корпоративних інформаційних систем даний клас систем представлений недостатньо широко. До даного класу належить більшість систем обліку фінансів для особистого використання.

Облік в бізнес-архітектурі - це сукупність бізнес-процесів, процедур, нормативних документів (регламентів), довідників, друкованих форм, організаційно-штатних підрозділів, бізнес-процесів, що реалізують ведення

бухгалтерського обліку і звітності по Українським правилами бухгалтерського обліку (УПБО) і Міжнародним стандартам фінансової звітності (МСФЗ), ведення балансу підприємства. На даному рівні часто реалізований також податковий та управлінський облік. Формування проводок бухгалтерського обліку відбувається на підставі журналу операцій бек-офісу шляхом рознесення операцій відповідно до довідника котирувань.

Облік в системній архітектурі - це сукупність інформаційних систем, баз даних і довідників, що реалізують ведення бухгалтерського обліку та звітності по УПБО та МСФЗ, ведення балансу підприємства. Даний клас систем часто реалізує також податковий облік. Формування проводок бухгалтерського обліку відбувається на підставі журналу операцій бек-офісу шляхом рознесення операцій відповідно до довідника котирувань.

Інформаційне сховище в системній архітектурі являє собою сукупність інформаційних систем, баз даних і довідників, що реалізують функціональність за описом метаданих, збирання, очищення, збагачення, консолідації первинної інформації з транзакційних систем, а також побудови вітрин даних.

Звітність в системній архітектурі - це сукупність інформаційних систем, баз даних і довідників, що автоматизує побудову звітності на основі даних з інформаційного сховища. приклади систем звітності: система управлінської звітності, система аналітичної звітності, система ключових показників ефективності підрозділів підприємства, система формування показників для розрахунку скорингового бала за кредитною заявкою.

### **1.3. Моделювання архітектури підприємства**

Модель архітектури підприємства акумулює знання про його процеси, поведінку, інформаційні і матеріальні потоки, ресурси і організаційні одиниці, інфраструктуру та архітектуру систем. При цьому головною метою моделювання повинно бути не тільки підвищення інтегрованості підприємства, але і підтримка його аналізу в самих різних розрізах (економічних, організаційних, якісних, кількісних і т.д.) для вдосконалення діяльності по

прийняттю рішень, контролю, координації та моніторингу різних його частин. Щоб мати повне розуміння бізнесу, необхідно мати відповіді на питання - хто, що, коли, навіщо, де і як здійснює.

Середовище моделювання архітектури підприємства повинна включати чотири компоненти:

1) Блок елементарних об'єктів підприємства:

опис (подання) елементарних об'єктів (наприклад, конкретного продукту / послуги, виробленого на підприємстві в даний час);

засоби, що використовуються для породження таких уявлень (тобто даних по об'єктах) згідно певних правила (наприклад, ERP, SCM, CRM, СУБД).

2) Блок моделей архітектури підприємства:

власне моделі різних видів (процесно-функціональні, інформаційні, ресурсні, організаційні та ін.), що складаються з елементів, абстрактно відображають елементарні об'єкти;

засоби моделювання, щоб забезпечити аналіз, проектування і використання моделей.

3) Блок мов і методологій моделювання, включаючи:

загальнономодульні конструкції;

процеси моделювання архітектури підприємства;

засоби, що підтримують процес визначення і модифікації методологій і мов.

4) Блок мов мета-моделювання та мета-методологій для опису концепції, синтаксису і семантики мов моделювання і методологій їх застосування, а також для опису процесів побудови цих мов і методологій.

Методології моделювання повинні регламентувати послідовність етапів і кроків моделювання, правила переходу від етапу до етапу, набір та правила побудови моделей на кожному з них. При цьому етапи моделювання архітектури повинні забезпечувати спадне проектування основних архітектурних шарів відповідно до загальної схеми архітектури підприємства і повинні містити такі роботи:

визначення бізнес-цілей і вимог, що охоплюють напрямки бізнесу, місію, цілі, критичні фактори успіху, критичні бізнес-результати, бачення, виявлення вимог різних типів (функціональних, системних, технологічних) і їх документування;

Слід зазначити, що моделювання архітектури підприємств є інженерним завданням, що вимагає комбінованого використання програмних середовищ, мов і методологій моделювання. Однак більшість з перерахованих інструментів фактично є фрагментарними підходами, які покривають лише різні частини описаних вище вимог до середовища моделювання архітектури підприємств, в тому числі:

- підтримують лише окремі компоненти середовища моделювання;
- підтримують лише окремі фази і етапи процесу моделювання архітектури;
- не є універсальними в частині застосування до підприємств будь-якого виду;
- підтримують лише окремі види моделювання.

Найбільш просунутими в частині покриття зазначених вимог природно є універсальні інтегруючі середовища. Наприклад, Zachman Framework є одним з найбільш просунутих середовищ в частині гармонійного і комплексного обліку всіх архітектурно-істотних факторів, дозволяючи при цьому концентруватися на окремих аспектах архітектури, не втрачаючи при цьому загального погляду на підприємство як на єдине ціле. Вона легка для розуміння, логічно повна і узгоджена, нейтральна по відношенню до інструментарію, є найбільш поширеною (включаючи велику кількість статей по її опису і використанню). З іншого боку, Zachman Framework не підтримує уявлення динаміки розвитку підприємства і його інформаційних систем (відсутність осі часу), є досить поверхневою (в сенсі ступеня деталізації) референсною моделлю, досить бідна з технічних позицій [27].

Конкуруюча середовище GERAM (Generalised Enterprise Reference Architecture and Methodology) визначає комплекс концепцій, методів і моделей,



необхідних для проектування і супроводу сучасного підприємства (будь-якого типу) протягом усього часу його існування. GERAM забезпечує підтримку всіх вищепредставлених елементів середовища моделювання архітектури.

Одним з головних переваг GERAM є його потужність в рішенні задач, пов'язаних зі змінами (реінжиніринг, СРІ / ТQМ). Одним з її головних недоліків є концептуальний характер, вона забезпечує методологічними посібниками, але не забезпечує ні мовою моделювання, ні відповідними інструментальними засобами.

## ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1

У першому розділі кваліфікаційної роботи магістра зазначено, що останнім часом архітектура підприємства визначає загальну структуру і функції бізнес-систем і ІТ-систем в рамках всієї організації в цілому (включаючи партнерів та інші організації, що формують так зване «розширене підприємство») і забезпечує загальну рамкову модель (framework), стандарти і керівництва для архітектури рівня окремих проектів.

Зазначено, що найбільш об'ємною частиною бізнес-архітектури є процесна модель компанії, яка описує діяльність підприємства з точки зору його ключових бізнес-процесів. Існуюча або планована бізнес-архітектура підприємства визначає вимоги до системної архітектури.

Визначено, що розробка ІТ- стратегії повинна спиратися на архітектуру підприємства - суворий опис його структури, декомпозицію на підсистеми, зв'язки між підсистемами і з зовнішнім середовищем, а також термінологію і керівні принципи проектування і розвитку підприємства. Цей вичерпний опис має також включати в себе цілі підприємства, бізнес-функції, бізнес-процеси, ролі, організаційну структуру, додатки і комп'ютерні системи.

Слід зазначити, що архітектурна концепція привела до появи принципово нової ролі в складі основних учасників процесу - ролі архітектора. Названа роль характеризується високим статусом, що відображає ступінь важливості наявності у організації архітектури, архітектор, як правило, є головним



заступником ІТ-директора і є постановником завдань як для аналітиків бізнес-процесів, так і для системних аналітиків.

Розглянуто, що модель архітектури підприємства акумулює знання про його процесах, поведінці, інформаційних і матеріальних потоках, ресурсах і організаційних одиницях, інфраструктурі та архітектури систем.

Зазначено, що головною метою моделювання повинно бути не тільки підвищення інтегрованості підприємства, але і підтримка його аналізу в самих різних розрізах (економічних, організаційних, якісних, кількісних і т.д.) для вдосконалення діяльності по прийняттю рішень, контролю, координації та моніторингу різних його частин.

Доведено, що моделювання архітектури підприємств є інженерним завданням, що вимагає комбінованого використання програмних середовищ, мов і методологій моделювання.

Кафедра економічної кібернетики

## РОЗДІЛ 2

### РОЗРОБКА ВИМОГ І МОДЕЛЮВАННЯ ІТ АРХІТЕКТУРИ В СУЧАСНОМУ БІЗНЕСІ

#### 2.1. Аналіз і специфікація вимог до ІТ архітектури

Оскільки поняття ІТ архітектури охоплює цілий ряд аспектів виробництва програмних продуктів, починаючи ще від визначення цілей автоматизації і закінчуючи аж утилізацією застарілого в якийсь момент ПЗ, прийнято ділити його на кілька частин:

1) Інформаційна архітектура (Enterprise Information Architecture, скор. EIA), набір методик і інструментів, що описує інформаційну модель підприємства. включає:

бази даних і сховища даних;

інформаційні потоки (як всередині організації, так і зв'язку із зовнішнім світом).

2) Архітектура прикладних рішень (Enterprise Solution Architecture скор. ESA) - являє архітектуру додатків, що включає в себе сукупність програмних продуктів і інтерфейсів між ними. Ділиться на два напрямки:

область розробки прикладних систем;

портфель прикладних систем.

3) Технічна архітектура (Enterprise Technical Architecture скор. ETA) - сукупність програмно-апаратних засобів, методів і стандартів, що забезпечують ефективне функціонування додатків. Описує повне уявлення інфраструктури підприємства, включаючи:

інформацію про інфраструктуру підприємства;

системне програмне забезпечення (СУБД, системи інтеграції);

стандарти на програмно-апаратні засоби;

засоби забезпечення безпеки (програмно-апаратні);

системи управління інфраструктурою.

Плюс до цього додається і архітектура самого предмета автоматизації:

4) Бізнес-архітектура підприємства (Enterprise Business Architecture, ЕВА) - цільове побудова організаційної структури підприємства, ув'язування її з місією, стратегією, бізнес-цілями. В ході побудови бізнес-архітектури визначаються необхідні бізнес-процеси, інформаційні та матеріальні потоки, а також організаційно-штатна структура.

Відповідно для роботи з кожним з перерахованих вище розділів, потрібна своя група зацікавлених осіб, які мають різну кваліфікацію і переваги, а можливо і цілі. Тому численні етапи ведення проекту породжують артефакти, що описують аспекти архітектури в різних стилях і жанрах. В добавок, вони створюються найчастіше різнорідними інструментами, використовуючи різноманітні нотації, прийоми, уявлення і т.п.

Отже, кожному розділу архітектури відповідає як мінімум одна група стейкхолдерів, що має свої погляди на уявлення і методи опису архітектури.

Архітектурна група описів (англ. Architectural view) - уявлення системи в цілому з точки зору пов'язаного набору інтересів. Кожна група описів відноситься до одного або більше стейкхолдерів. Термін «група описів» вживається для вираження архітектури системи при деякому методі опису.

Розібравшись коротко з концепцією, напрямками та розділами архітектури, а також виявивши розбіжності в уявленнях архітектури різними групами зацікавлених осіб, перейдемо до розбору безпосередньо самих цих уявлень (артефактів), що відображають архітектуру.

У сучасному світі значне вдосконалення отримують технології швидкісного обміну інформацією та повідомленнями серед користувачами з через мережі інтернет. Ця прагнення актуальна не тільки для особистого користування, а й динамічно впроваджується в корпоративні процеси компаній, відкриває нові потенціал для тісно взаємодії серед співробітниками, які територіально знаходяться дуже далеко один від одного. Зсув в сторону розвитку і поліпшення процесів і комунікацій в розподілених командах властиво для ІТ-компаній, що в свою чергу спонукає до розробки

проекту в області автоматизації пріоритетних дій управління в таких розподілених, командах.

Раціональність і важливість розроблюваного рішення полягає в наступних аспектах:

Легкий, інтуїтивний, зрозумілий інтерфейс. Простий у використанні графічний інтерфейс є одним із найважливіших пунктів для проекту, бо це дозволить використовувати чат-бот усім співробітникам проекту, розподілених команд і зовсім неважливо буде їх рівень технічної компетенції;

- Автономність. Чат-бот може використовуватись та запускатись на різних існуючих платформах, головне що виконувались мінімальні характеристики для запуску та користування;

- Безліч клієнтів. платформа Telegram надає можливість створювати ботів, до яких можуть приєднатись для користування понад 200 тис користувачів, що говорить про те, що для починаючих компаній - це безлімітна кількість.

В системі, яка знаходиться на стадії проектування та створення досконалої архітектури, заплановані такі функціональні можливості, які будуть поділяться на два рівні доступу - Admin для адміністративних функцій та User - для для доступу до інформаційних функцій для співробітників компанії (рис.2.1).

Ґрунтуючись на наданому User рівні система повинна забезпечити користувачів такими функціями, як:

- створення запиту на лікарняний;
- створення запиту на роботу з дому;
- створення запиту на покупку/заміну нових пристроїв необхідних для виконання обов'язків на проекті;
- створення сповіщення про проблеми відповідальним особам;
- створення запиту на відпустку до відповідальних осіб;
- створення запиту на роботу в вихідні;
- отриманні важливих сповіщень від компанії;

- отримання нагадувань про обов'язкову звітність в очікуваний день її відправки;
- отримання сповіщень про збої в роботі важливих інтернет сервісів і постачальників послуг;
- отримання автоматичних сповіщень про появу нових доступних відеокурсів/семінарів від компанії.

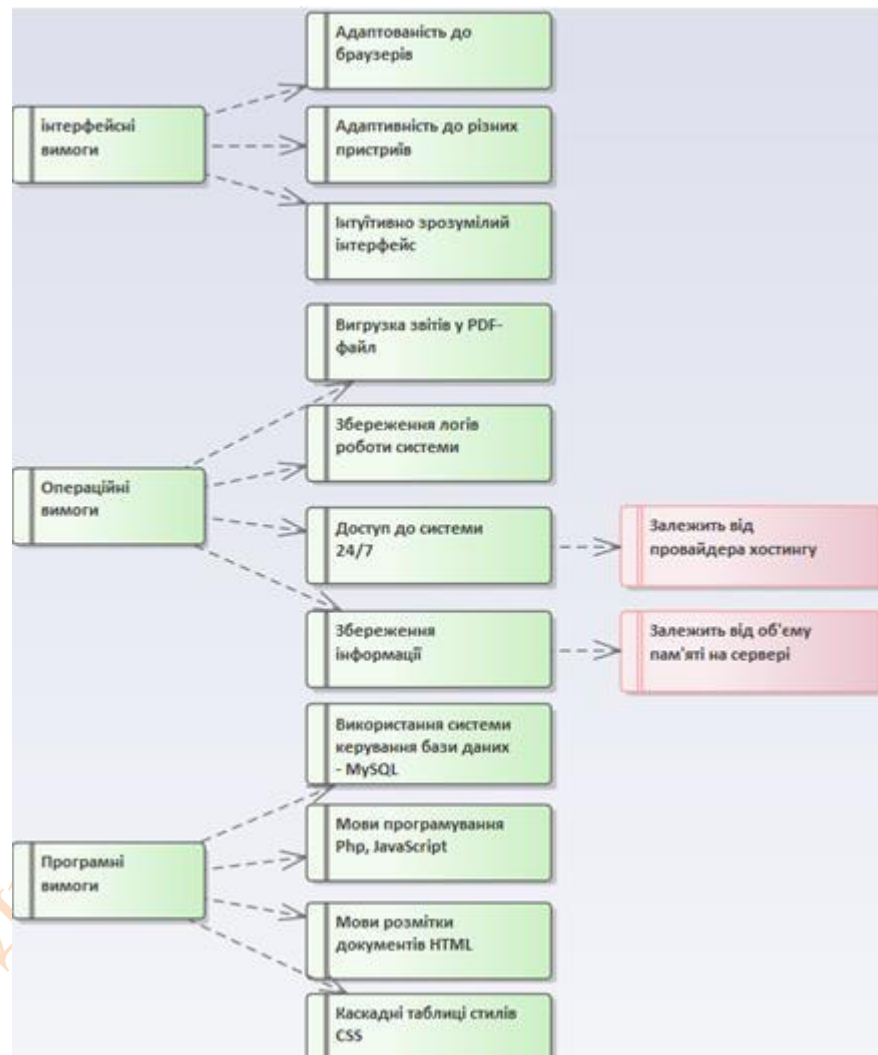


Рис. 2.1. Діаграма нефункціональних вимог

Ґрунтуючись на наданому Admin рівні система повинна забезпечити користувачів такими функціями, як:

- відправка повідомлень про важливі оновлення в компанії;

- налаштування нагадувань про регулярні повторювані події;
- додавання і видалення працівників, а також налаштування їх прав доступу;
- робота з інформацією про працівників на лікарняному;
- робота з інформацією про працівників, які працюють з дому;
- робота з інформацією про запити на відпустку;
- робота з інформацією про запити на роботу в вихідні;
- робота з запитами на нові пристрої;
- опрацювання повідомлень про проблеми.

## **2.2. Розробка системи підтримки діяльності ІТ архітектури компанії.**

У сучасному світі на ринку товарів і послуг існує жорстка конкурентна боротьба між компаніями. Одним з обов'язкових умов розвитку бізнесу є постійна оптимізація бізнес процесів. Для виживання в умовах жорсткої конкуренції є потреба в скороченні витрат, підвищенні якості сервісу, якості продуктів. Провідну роль у створенні конкурентних переваг відіграють інформаційні технології, які здатні істотно автоматизувати процеси і скоротити вплив людського фактора. У сфері ІТ особливо популярно впроваджувати різного роду інформаційні системи для повної автоматизації діяльності як одного відділу, так і всього підприємства в цілому. Але досягнення конкурентних переваг (КП) з використанням ІТ можливо тільки при точній фокусуванні на них. Традиційним підходом в корпоративної автоматизації є принцип максимального покриття бізнес функцій / процесів з орієнтацією на задоволення вимог окремих бізнес підрозділів. Такий підхід, як правило, не дає очікуваного ефекту. Підтримка КП вимагає ІТ архітектури сфокусованої на вимоги від цих КП. Досягнення позитивних результатів можливо за рахунок скорочення часу обслуговування, автоматизації механічних процесів і надання механізмів для зручної взаємодії з клієнтами, партнерами і між співробітниками всередині компанії.

Саме тому необхідно розробити архітектуру прикладних систем, орієнтованих на автоматизацію діяльності окремого підрозділу або всієї компанії. Архітектура систем точково впливає на поліпшення обраних цільових показників. Такий підхід дозволяє подивитися в іншому ракурсі на можливості інформаційних технологій і оптимально розподілити бюджет між проектами.

Призначенням архітектури прикладних систем є створення зручної системи підтримки діяльності ІТ-компанії. Інтерфейс системи повинен полегшувати вирішення задач, які зазвичай стоять перед рядовими працівниками компанії. Сучасні технології ідеально підходять для налагодження подібної системи. Нині сучасні підсистеми для підтримки діяльності компаній без ЕОМ та підключення до мережі Інтернет, адже усі операції, які необхідні для її функціонування виконуються онлайн користувачами, які використовують для цього свої персональні комп'ютери, або мобільні пристрої. Даний підхід до розв'язання задачі дає можливість автоматизації керування користувача, оформлення вихідних, лікарняних для багатьох співробітників одночасно та встановлення зв'язку між керівництвом та співробітником. Головною задачею являється різного роду фільтрація, сортування, пошук та агрегація даних щодо співробітників та проектів. Вихідна інформація може бути використана керівництвом для аналізу роботи працівників та контролю їх діяльності. Необхідна частина задачі повинна вирішуватись на кожний запит користувача, термін видачі вихідної інформації залежить від швидкості інтернету користувача, та можливостей серверів на яких проходять обчислення. Автоматизоване розв'язання задачі припиняється при технічному збої у роботі системи, відсутності необхідних даних для розв'язання задачі, некоректності вхідних даних.

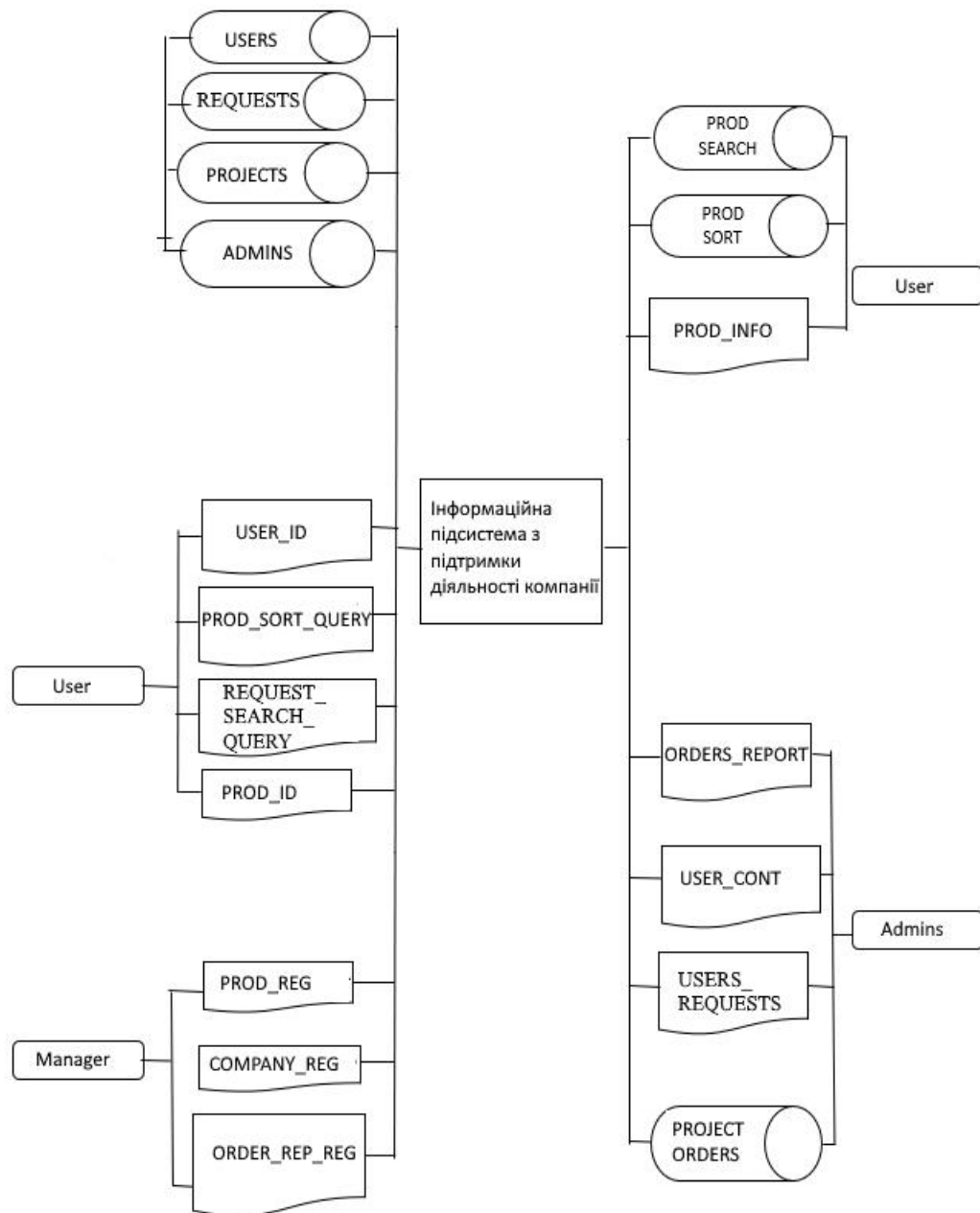


Рис 2.2. ІТ архітектура моделі контролю даних у системі

Вихідна інформація системи використовується для формування агрегованих вихідних даних, на основі яких користувач може обирати необхідні йому проекти. На основі вихідної інформації для користувача проводиться контроль за станом діяльності працівників, надається можливість зв'язку із замовником та менеджерами, та формуються звіти щодо стану проектів відповідно до заданих критеріїв. Перелік та опис вихідних повідомлень наведено у таблиці 2.1.



Таблиця 2.1

## Вихідна інформація системи

Назва вихідного повідомлення	Ідентифікатор	Форма подання і вимоги до неї	Періодичність видання	Термін видання і допустимий час затримки	Користувач інформації
Відсортовані проекти	PROD_SORT	Масив даних	За запитом	Відразу за запитом	Користувач
Проекти, які відповідають критеріям пошуку	PROD_SEARCH	Масив даних	За запитом	Відразу за запитом	Користувач
Звіт по проектам	ORDERS_REPORT	Документ	За запитом	Відразу за запитом	Адміністратор
Контакти користувача	USER_CONT	Текстова	За запитом	Відразу за запитом	Адміністратор
Інформація по запитах користувачів	USERS_REQUESTS	Масив даних	За запитом	Відразу за запитом	Адміністратор

Для формування і розрахунку необхідних масивів, звітів, текстових та числових даних використовується вхідна інформація, яка надається користувачем, а також масиви зі збережених даних. Перелік та опис вхідних повідомлень наведено у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

## Вхідна інформація системи

Назва вихідного повідомлення	Ідентифікатор	Форма подання	Термін і частота надходження	Джерело
Проекти	PROJECTS	Масив даних	Одноразово (оновлюється при збереженні нових даних)	База даних
Користувачі	USERS	Масив даних	Одноразово (оновлюється при збереженні нових даних)	База даних
Запити користувачів	REQUESTS	Масив даних	Одноразово (оновлюється при збереженні нових даних)	База даних
Адміністратори	ADMINS	Масив даних	Одноразово (оновлюється при збереженні нових даних)	База даних

Продовження таблиці 2.2

Дані для сортування проекту	PROD_SORT_QUERY	Текстова	Цілодобово	Користувач
Дані для пошуку запитів користувачів	REQUEST_SEARCH_QUERY	Текстова	Цілодобово	Користувач
Код проекту	PROD_ID	Текстова	Цілодобово	Користувач
Код користувача	USER_ID	Текстова	Цілодобово	Користувач
Дані про проект	PROD_REG	Текстова	Цілодобово	Користувач
Дані про компанію	COMPANY_REG	Текстова	Цілодобово	Користувач
Дані для формування звіту	ORDER_REG	Текстова	Цілодобово	Користувач

Для розв'язання задачі використовується інформація, що зберігається в масивах у базі даних, а також інформація яку надають користувачі у процесі використання системи.

Перелік використовуваних джерел інформації:

- Довідник Проекти
- Довідник Запитів користувачів
- Довідник Користувачі
- Довідник Вихідні
- Дані надані замовником та користувачем у процесі використання системи.

Перелік та опис масивів використовуваної інформації подану в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3

#### Масиви використовуваної інформації

Масив	Ідентифікатор	Максимальна кількість записів
Довідник Проекти	PRODS	100000
Довідник Вихідні	VACATION	1000
Довідник Користувачі	USERS	5000
Довідник Запитів користувачів	REQUESTS	10000

Розрахунок необхідної інформації під час розрахунку вхідних даних виконуваної задачі здійснюється за допомогою формул наведених нижче.

$$PS = \sum P_i \quad (2.1)$$

де  $PS$  – кількість використаних вихідних користувачем;  $P_i$  – користувач.

$$ODP = \sum P_i \quad (2.2)$$

де  $ODP$  – кількість проектів користувача;  $P_i$  – користувач.

$$ODC = \sum OD \quad (2.3)$$

де  $ODC$  – загальна кількість проектів компанії;  $OD$  – проект.

### 2.3. Моделювання ІТ архітектури компанії

Зараз, коли ІТ-архітектура стає все більш складною, роль моделювання зростає. Без таких інструментів важко чітко зрозуміти, які ІТ-ресурси є зараз в компанії, як їх правильно використовувати, що зробити для оптимізації ІТ-архітектури (наприклад, усунути надмірність, підвищити ефективність), як управляти змінами, щоб швидко реагувати на зміни в ринковій ситуації. Зараз бізнес розвивається дуже динамічно, але зміна ІТ-архітектури пов'язане з ризиками. Наприклад, в період кризи збільшилася кількість злиттів і поглинань, в результаті виникає необхідність інтеграції ІТ-систем, а це болісний і ризикований процес. Для досягнення успіху і скорочення термінів такого об'єднання знадобляться інструменти моделювання.

Розробка архітектурних моделей в багатьох сучасних методологіях є одним з основних елементів архітектурного процесу. Архітектурні моделі акумулюють інформацію про процеси, інформаційних і матеріальних потоках, ресурсах і організаційних одиницях, дозволяють, не витрачаючи багато часу і коштів, отримати необхідну загальну інформацію про об'єкт або процес.

Основна мета моделювання архітектури підприємства полягає в тому, щоб зв'язати різні типи розрізненої інформації в єдине ціле. При моделюванні архітектури підприємства робота відбувається з такими розрізненими даними як додатки, бізнес-процеси, організаційна структура, інтерфейси. Завдання

архітекторів полягає в тому, щоб визначити залежність цих даних один від одного і передати інформацію зацікавленим сторонам.

Типи моделей залежать від використовуваної архітектурної методології. Наприклад, відповідно до методології компанії Casewise, побудованої на основі таблиці Захмана, розробникам для опису архітектури підприємства пропонується заповнити 30 різних типів взаємопов'язаних моделей, розділених на п'ять рівнів абстракції.

Велика кількість різних моделей обумовлено в першу чергу різницею поглядів на структуру підприємства фахівцями різних областей. При такому підході з'являється велике коло осіб, відповідальних за моделювання різних напрямків діяльності компанії, що може привести до втрати логічного цілісності архітектурних моделей.

Одним з рішень цієї проблеми є використання спеціалізованих програмних продуктів, які орієнтовані на моделювання архітектури підприємства, дозволяють пов'язувати різні рівні абстракції між собою і мають спільний репозиторій для зберігання даних.

В даний час на ринку присутня велика кількість різних інструментів, орієнтованих на розробку архітектури підприємства, побудова інформаційної архітектури, моделювання бізнес-процесів. Певні групи інструментів можна використовувати безпосередньо для роботи, інші можуть бути джерелом інформації.

Існують різні варіанти класифікації інструментів моделювання. Наприклад, аналітики з компанії Gartner запропонували наступний варіант класифікації програмних продуктів, виділивши кілька пересічних між собою груп. Такий поділ обумовлено тим, що певна функціональність може належати різним типам інструментів моделювання.

EA tools (Enterprise Architecture tools) - це набір інструментів, орієнтований на моделювання архітектури підприємства. Інструменти цієї групи повинні дозволити пов'язувати різні розрізнені типи даних в єдине ціле. Однією з основних особливостей продуктів класу Enterprise Architecture Tools є

можливість не тільки моделювати різні елементи діяльності компанії (програмно-апаратні засоби, бізнес-процеси, додатки, інтерфейси, організаційна структура, стратегічні цілі), але і інтегрувати їх.

Enterprise Architecture Tools повинні включати в себе наступні компоненти: репозиторій (repository), що забезпечує структуроване зберігання всіх даних, що описують стан компанії; метамодель (metamodel), яка підтримує можливість опису всіх верств архітектури підприємства (бізнес, інформація, додатки, технології) і забезпечує зв'язку між усіма об'єктами; можливість створювати і імпортувати моделі; можливість отримувати інформацію з репозиторію і надавати її користувачам, як в текстовому, так і в графічному вигляді.

BPA (Business Process Analyze) - це набір інструментів, орієнтований на моделювання та управління бізнес-процесами. При описі додатків цієї групи часто використовують термін BPMS (Business Process Management System) або BPM-система. BPA Tools (BPMS) дозволяють не тільки моделювати бізнес-процеси, а й проводити моніторинг їх кількісних параметрів, що дозволяє виявляти вузькі місця і оптимізувати бізнес-процеси. BPA Tools орієнтовані на аналіз, моделювання, оптимізацію конкретних бізнес-процесів.

Слід зазначити, що інструменти моделювання архітектури підприємства, як правило, включають в себе можливість моделювання бізнес-процесів, але при цьому дана задача розглядається з абсолютно іншого ракурсу. Зокрема, ці інструменти орієнтовані в першу чергу на те, щоб прописати зв'язку між бізнес-процесами та іншими об'єктами.

Metadata Repositories - це сховище інформації про поточну структуру підприємства. Подібні сховища даних включають в себе інформацію про бізнес-процеси, додатки, інтерфейси, програмно-апаратні засоби. Інформація, що зберігається в такій базі даних, збирається з різної кількості джерел і, як правило, частково збігається з інформацією, що знаходиться в CMDB (configuration management databases).

Сховище інформації, як правило, не існує саме по собі і є елементом інструментів, орієнтованих на використання Business Process Analyze або Enterprise Architecture tools.

Database and Data Design Tools - набір інструментів, орієнтований на розробку моделей, що описують інформаційну архітектуру підприємства. Інструменти цієї групи включають в себе можливість візуального представлення інформації і редактори для фізичного і логічного опису моделі даних.

Моделі даних, що використовуються в рамках інформаційної архітектури підприємства, як правило, є відправними точками для проектування реальних баз даних. На додаток до традиційних моделей структурованих даних в інформаційній архітектурі використовуються неструктуровані дані, що описують зв'язки між бізнес-процесами.

OOA & D (Object-Oriented Analysis and Design) - це набір інструментів для об'єктно-орієнтованого аналізу і проектування. Використовуються для аналізу предметної області та проектування інформаційних систем з використанням об'єктно-орієнтованого підходу.

Сучасні програми, які використовуються для об'єктно-орієнтованого аналізу, повинні інтегруватися з інструментами моделювання бізнес-процесів (BPA Tools) і системами проектування баз даних.

Найцікавіший варіант класифікації програмних продуктів, що використовуються для розробки моделей, запропонований аналітиками IFEAD, які виділяють наступні напрямки: Software Engineering (Розробка програмного забезпечення), Service Oriented Architecture (Сервіс орієнтована архітектура), Enterprise Architecture (Архітектура підприємства), Business / IT strategy (бізнес / IT стратегія), Enterprise / IT portfolio (Підприємство / IT портфель), Program Management (Управління програмами), Governance, Risk, Compliancy (Управління, ризику, відповідність умовам).

Слід зазначити, що в залежності від компанії-розробника один програмний продукт може потрапляти в різні категорії в залежності від своєї

функціональності. Класифікація продуктів по функціональності показана в таблиці.

У звіті Gartner за 2009 рік виділяються і ранжуються тринадцять основних виробників інструментів моделювання архітектури підприємства відповідно до функціональними можливостями. Слід зазначити, що "магічний квадрат" є лише графічним відображенням стану ринку програмного забезпечення.

В якості лідерів аналітиками виділяються наступні компанії: IBM (купила в квітні 2008 року компанію Telelogic), Trough Technologies (з їх маловідомим в Росії програмним продуктом Metis), IDS Scheer (з їх лінійкою ARIS Solution для управління архітектурою підприємства).

Вибір програмного продукту для моделювання архітектури підприємства не повинен бути заснований тільки на оцінці кращого інструменту з точки зору "магічного" квадрата, створеного аналітиками компанії Gartner. Необхідно оцінити можливість автоматизації імпорту та експорту інформації, а так само зручність і простоту додатки з точки зору користувача.

Слід зазначити, що вибір інструменту для побудови архітектурних моделей є складною, але при цьому другорядним завданням. На думку аналітиків компанії Gartner, акцентувати увагу потрібно в першу чергу на те, які архітектурні моделі необхідні і навіщо. Багато аналітиків таких компаній, як LOI, Gartner, IBM, що надають консультаційні послуги з побудови архітектури підприємства, намагаються не використовувати спеціалізоване програмне забезпечення в своїй роботі.

Багато сучасних компанії починають розробку архітектури підприємства з побудови моделей. На думку аналітиків компанії Gartner, це є однією з найпоширеніших помилок, так як моделювання забезпечує лише деталізацію і документування інформації, зібраної на попередніх етапах архітектурного процесу.

Системне моделювання вносить додаткову формальність в процеси аналізу і проектування. В процесі розробки системи дуже часто використовуються схеми і малюнки, які допомагають наочно відобразити деякі



аспекти розробки. Системне моделювання формалізує наочне уявлення не тільки за допомогою діаграм, виконаних з використанням стандартних нотацій (синтаксису), а й забезпечує середовище (засоби) для розуміння і обговорення ідей, пов'язаних з процесом розробки. Можна сміливо стверджувати, що мистецтво моделювання є найбільш творчою частиною роботи системного інженера. На практиці не існує єдиного «правильного» рішення, тому моделі змінюються і розвиваються протягом етапів розробки. У більшості випадків, моделі являють собою якийсь візуальний ряд, в якому для відображення інформації використовуються взаємопов'язані діаграми. Нові методи, - такі як, наприклад, об'єктно-орієнтовані методи моделювання, зрозуміло, розширюють концепцію моделювання, проте більшість використовуваних в них підходів, проте, базуються на відомих і перевірених часом принципах.

Хороша модель - це модель, яка допомагає спілкуванню. Моделі потрібні, для того щоб можна було обговорювати ідеї і всередині команди розробників, і у всій організації в цілому, підключаючи до цього процесу та інших зацікавлених сторін. Моделі можуть застосовуватися для різних цілей і покривати найрізноманітніші аспекти розробки системи. Так, наприклад, одна модель може описувати загальну структуру взаємодії всередині всієї організації, а інша - відображати лише одну конкретну функціональну вимогу до цієї системи.

Моделювання має наступні переваги:

- Заохочує використання точно певної термінології, однозначність якої підтримується в рамках розробки всієї системи.
- Дозволяє за допомогою діаграм отримати наочне уявлення системних специфікацій і архітектури системи.
- Дозволяє розглядати різні аспекти взаємодії системи з різних точок зору.
- Підтримує системний аналіз.
- Дозволяє підтвердити достовірність деяких аспектів поведінки системи за допомогою динамічних моделей.



- Дозволяє постійно вдосконалювати систему за допомогою уточнення архітектури, підтримуючи генерацію тестів і вихідного коду.
- Дозволяє вільно спілкуватися різним організаціям між собою, використовуючи стандартні нотації.

Моделювання дозволяє системному інженерові в значній мірі проявити свої творчі здібності. Моделювання поведінки системи компанії представлено на рис.2.3.

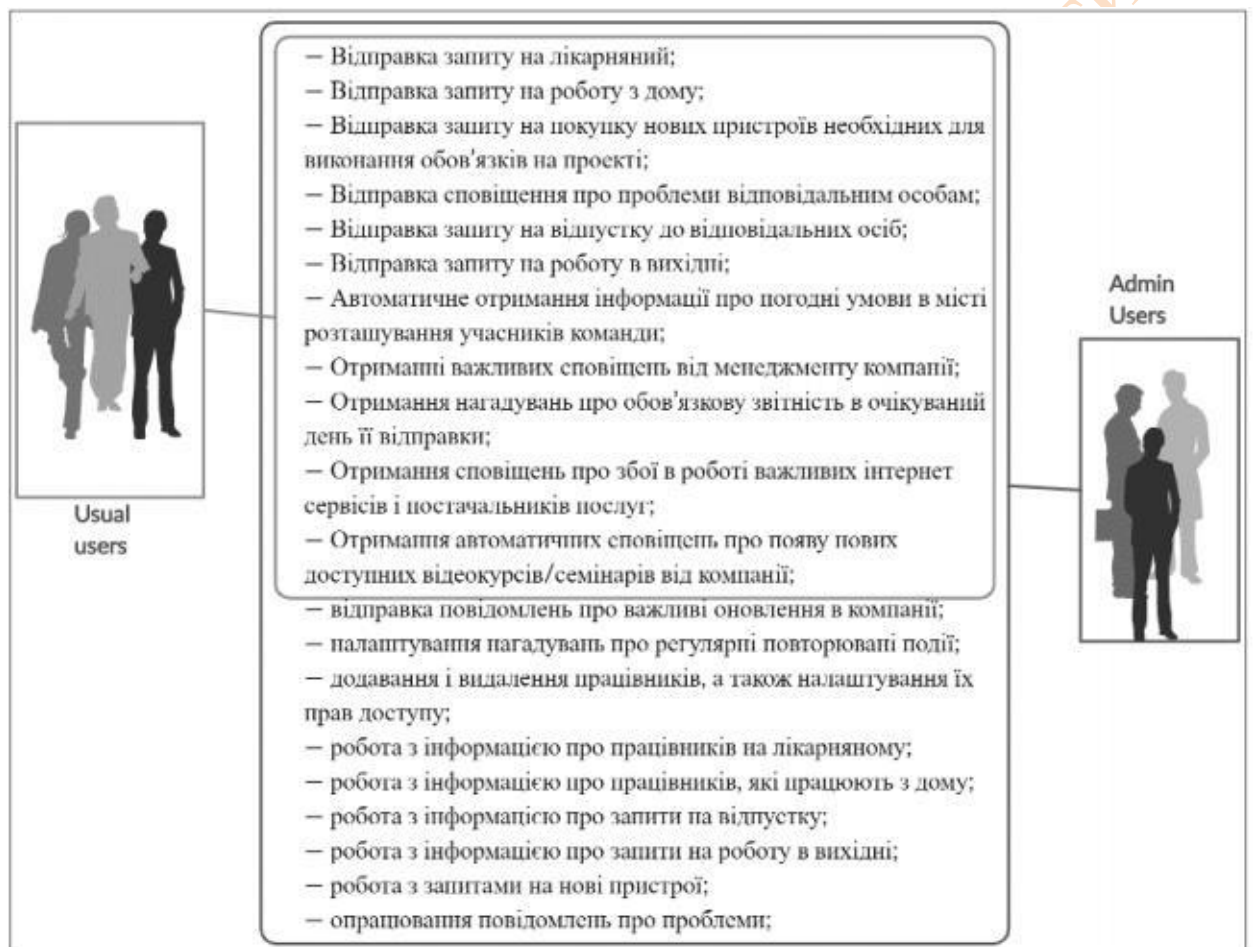


Рис. 2.3. Функціональні вимоги компанії

Розглянемо кожен процес окремо за допомогою уніфікованої мови моделювання (Unified Modeling Language), яка представляє систему позначень, яку можна застосовувати для об'єктно-орієнтованого аналізу і проектування. Її можна використовувати для візуалізації, специфікації, конструювання та документування програмних систем.

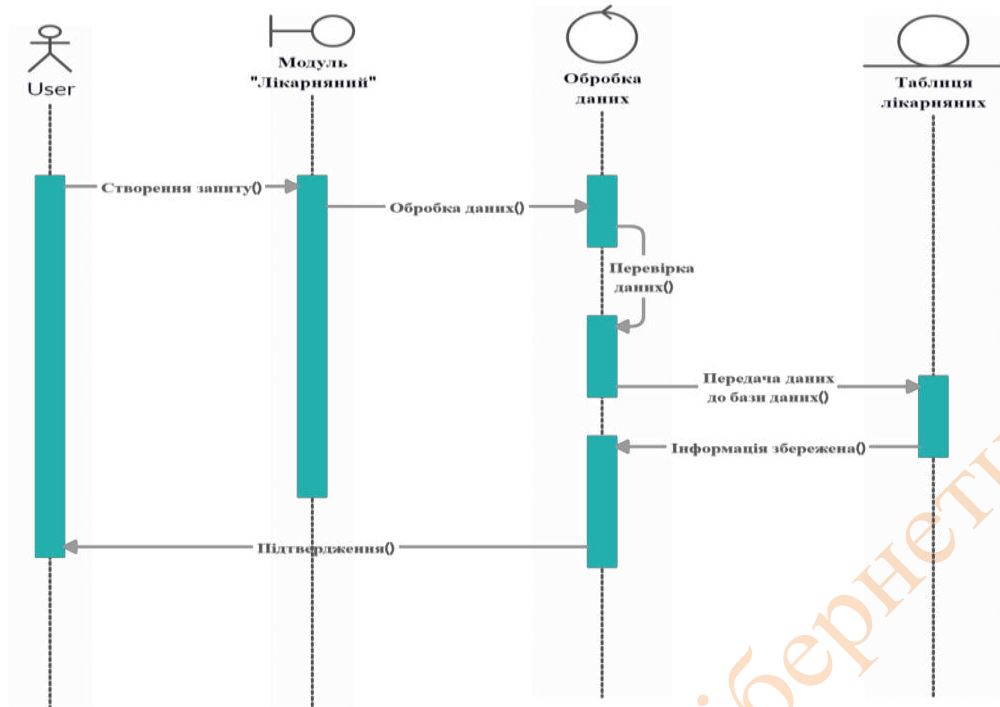


Рис. 2.4. Приклад відправки запиту на лікарняний

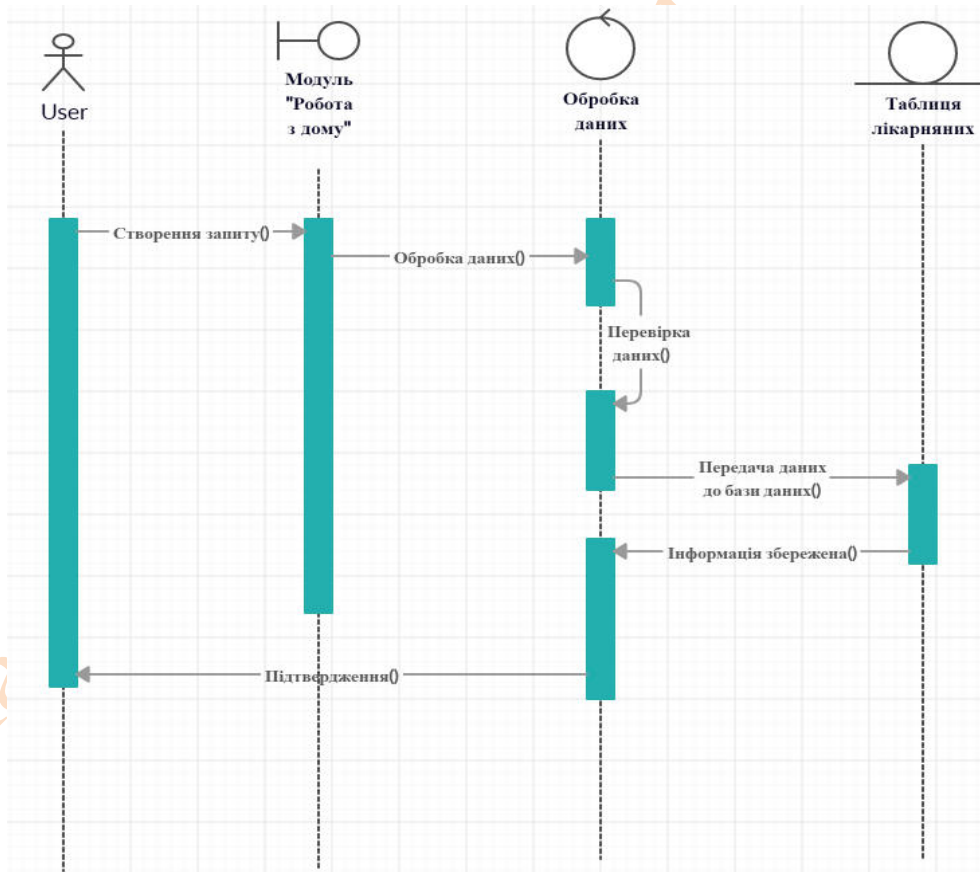


Рис. 2.5. Приклад відправки запиту на роботу з дому

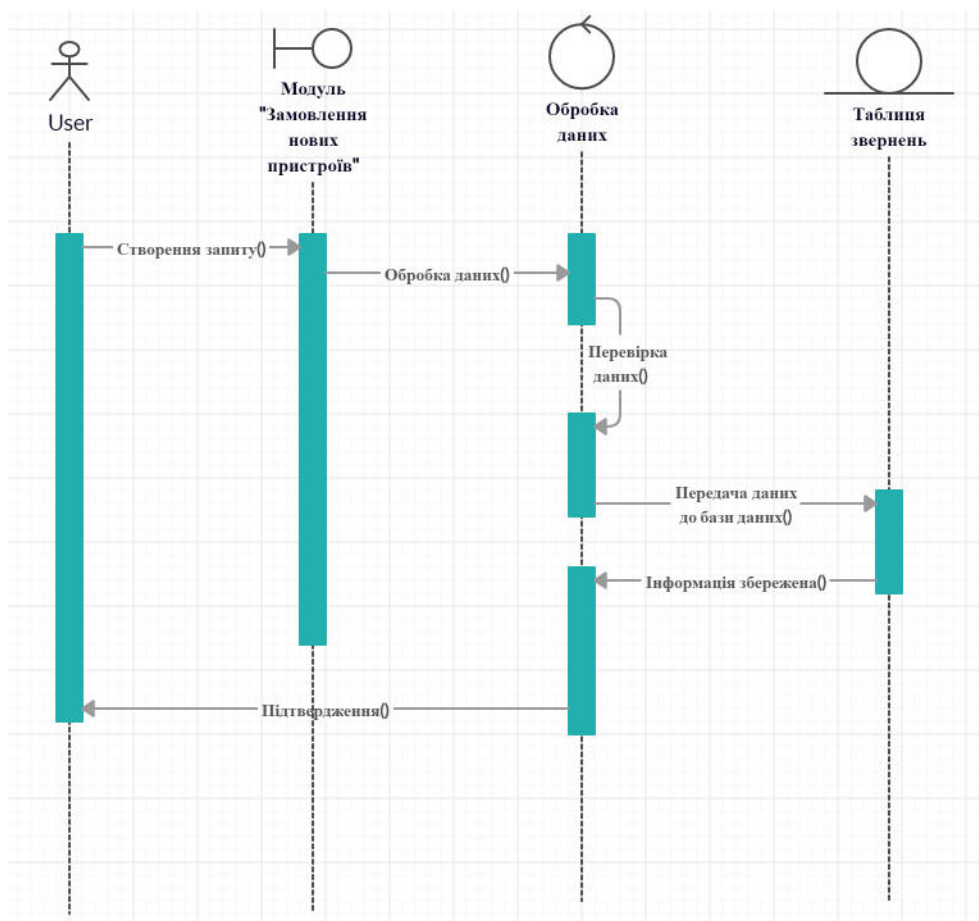


Рис. 2.6. Приклад відправки запиту на замовлення нового обладнання

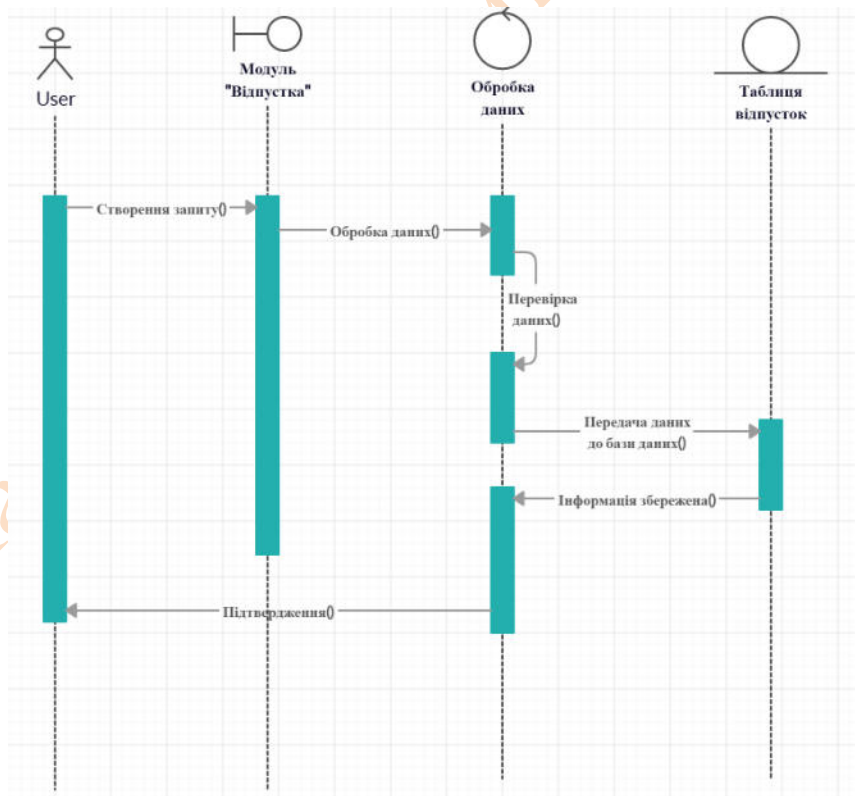


Рис. 2.7. Приклад відправки запиту на отримання відпустки

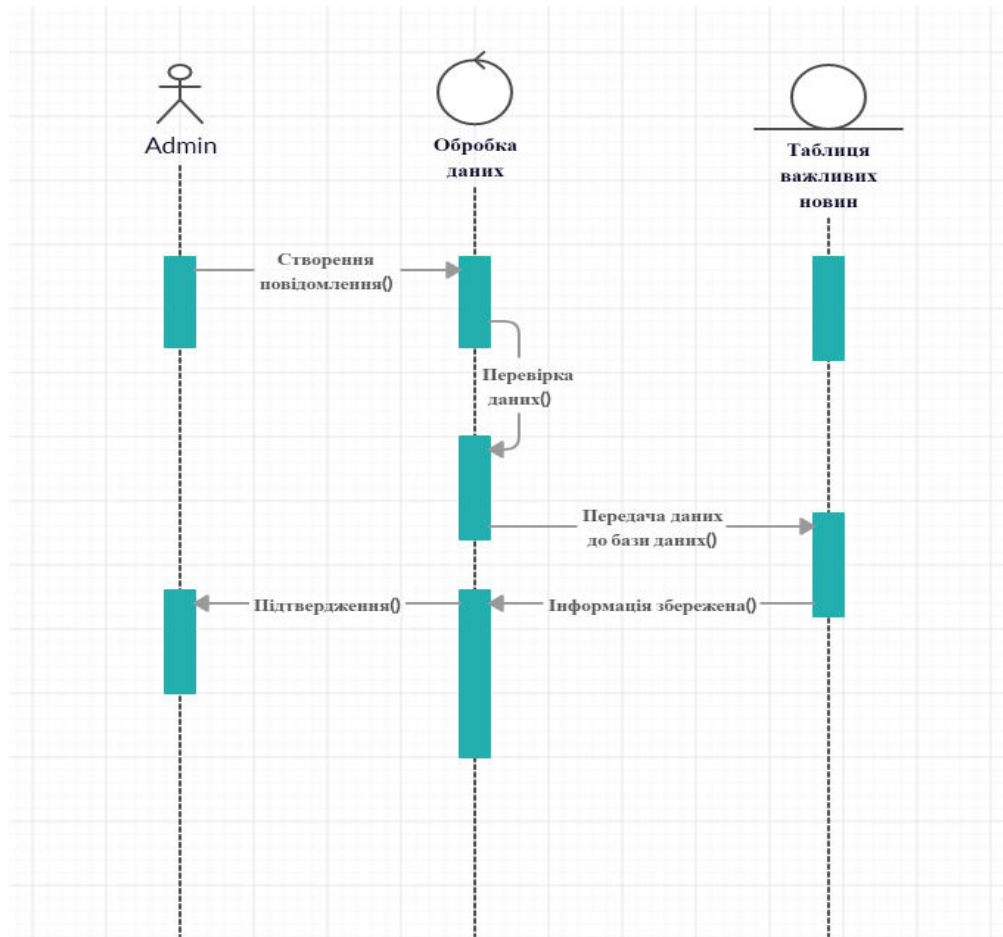


Рис. 2.8. Приклад відправки важливих новин від компанії

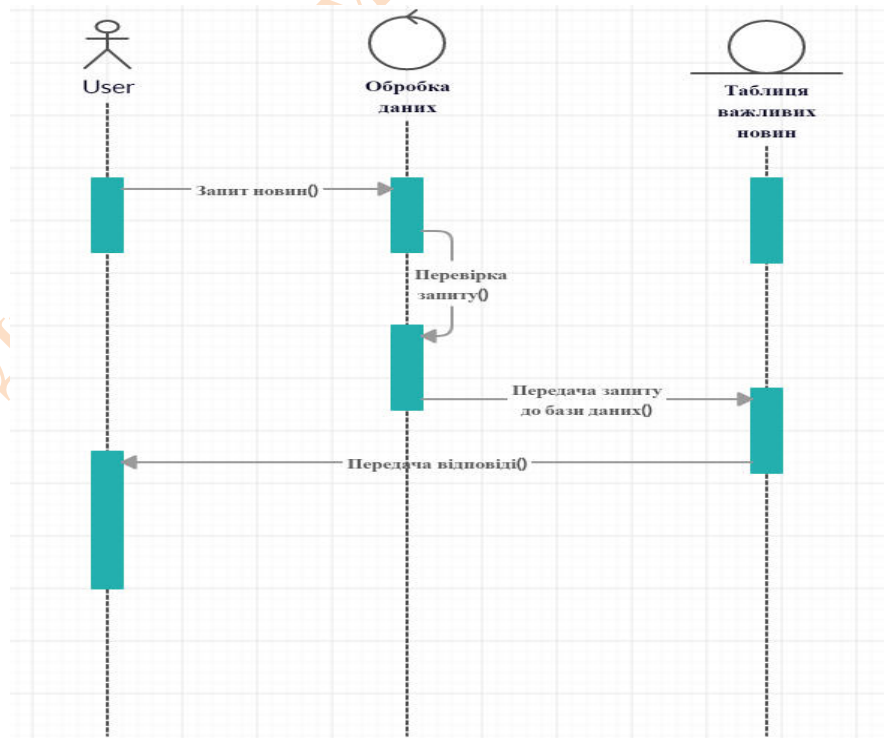


Рис. 2.9. Приклад отримання важливих новин від компанії

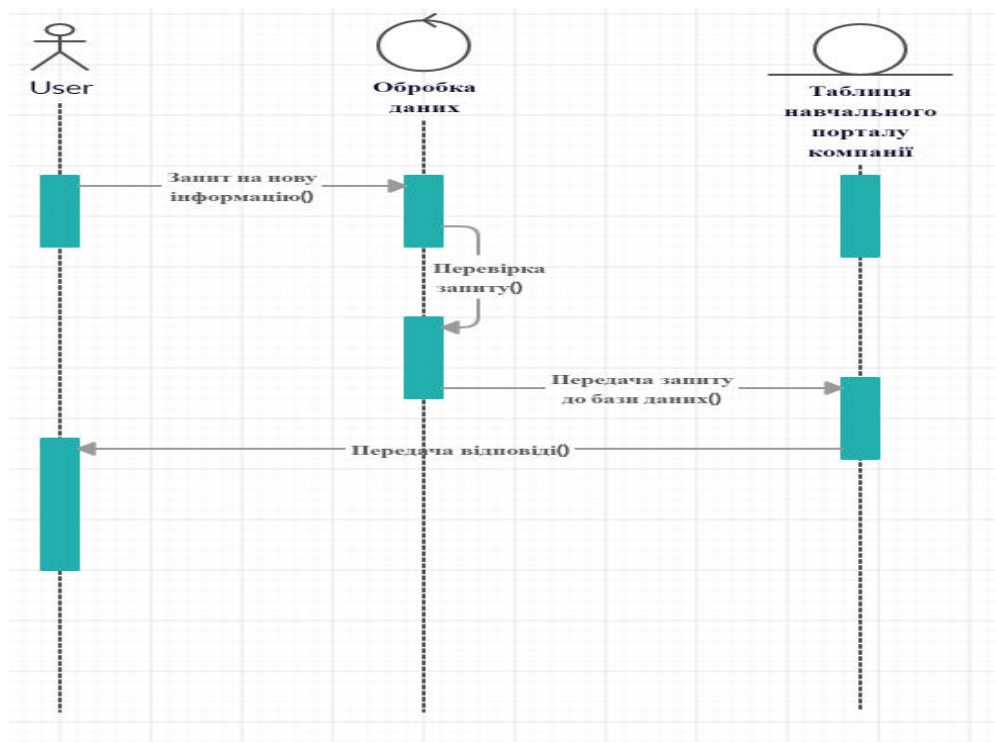


Рис. 2.10. Приклад отримання нових записів на навчальному порталі

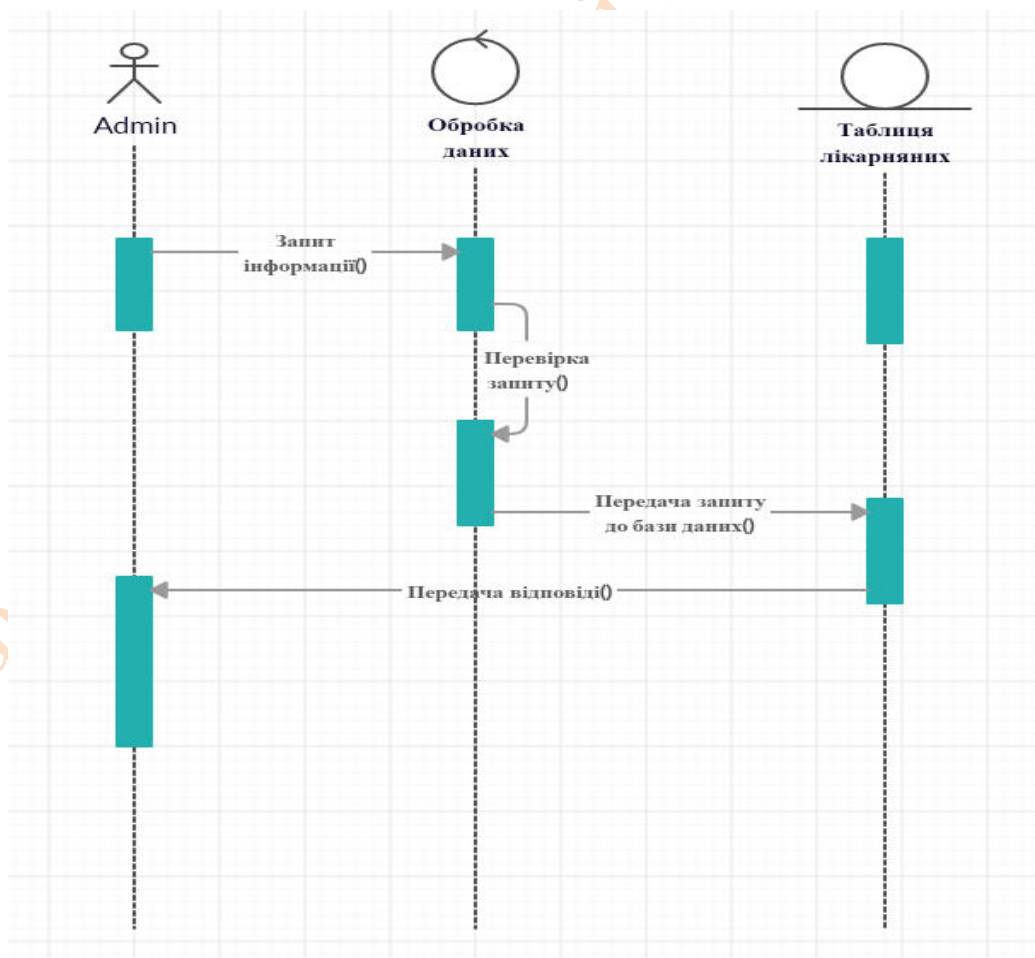


Рис. 2.11. Приклад отримання інформації про людей на лікарняному

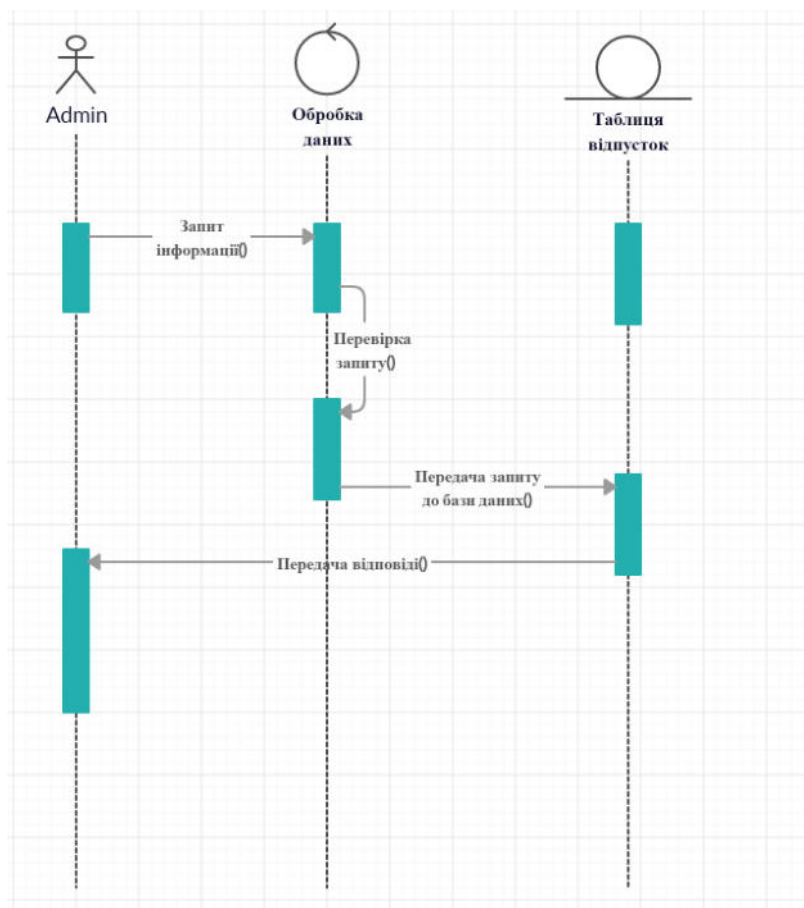


Рис. 2.12. Приклад отримання інформації про людей у відпустці

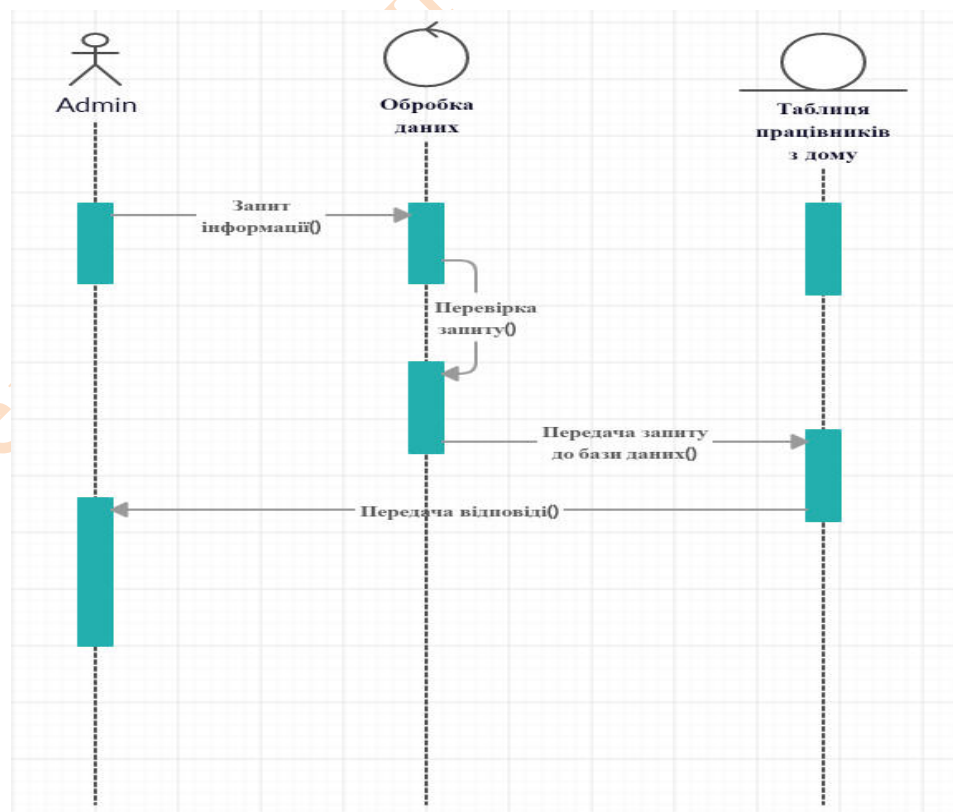


Рис. 2.13. Приклад отримання інформації про людей, котрі працюють з дому



На рис. 2.14 показано модель структури системи компанії.

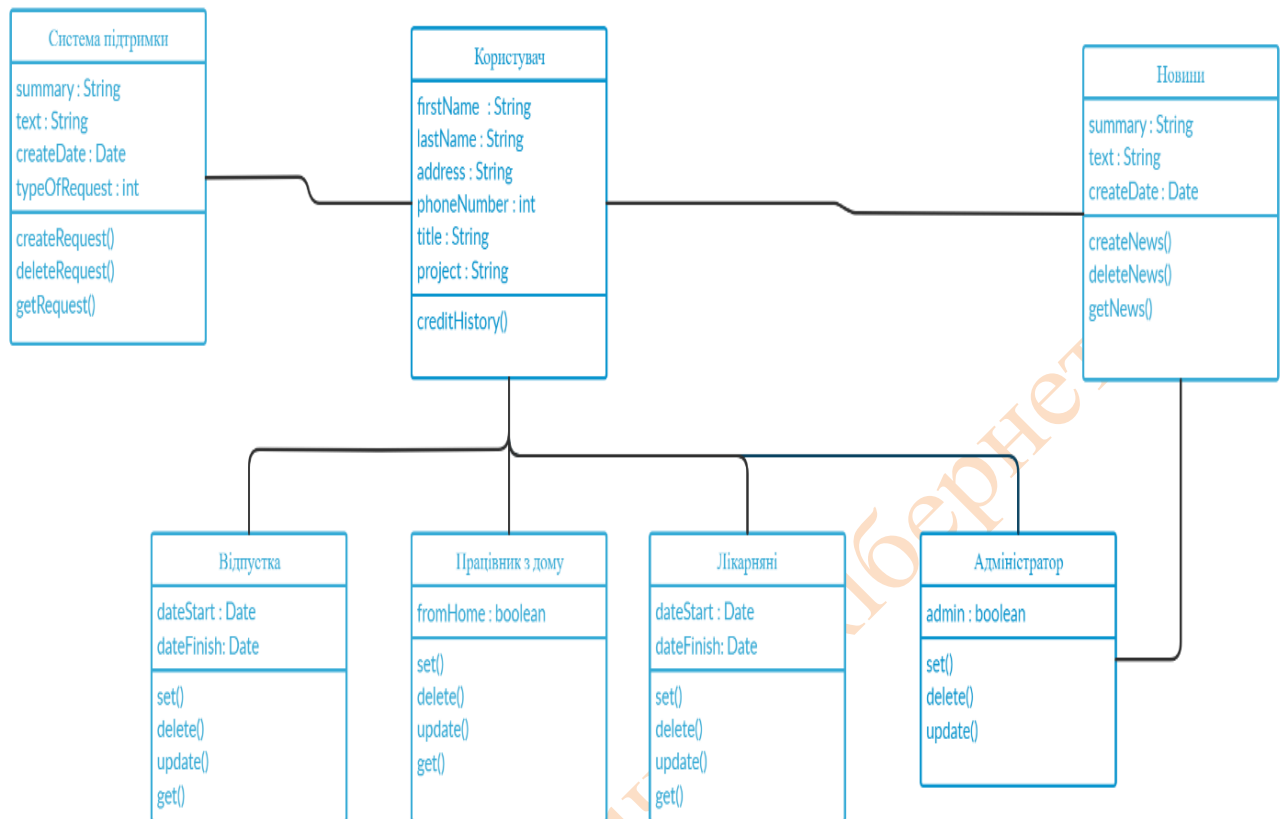


Рис. 2.14. Модель структури компанії

Отже, модель структури описує суттєві зв'язки між елементами (компонентами) моделі складу. Говорячи, що властивості якогось об'єкта можна використовувати в системі, ми маємо на увазі встановлення деяких відносин між даним об'єктом і іншими частинами системи, тобто включення цих відносин в структуру системи.

## ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2

У другому розділі кваліфікаційної роботи магістра проведено аналіз і специфікацію вимог до ІТ архітектури; розроблено систему підтримки діяльності ІТ архітектури компанії; представлено моделювання ІТ архітектури компанії.

Зазначено, що у сучасному світі значне вдосконалення отримують технології швидкісного обміну інформацією та повідомленнями серед користувачами з через мережі інтернет. Ця прагнення актуальна не тільки для особистого користування, а й динамічно впроваджується в корпоративні процеси компаній, відкриває нові потенціал для тісно взаємодії серед співробітниками, які територіально знаходяться дуже далеко один від одного.

В системі, яка знаходиться на стадії проектування та створення досконалої архітектури, заплановані такі функціональні можливості, які будуть поділяться на два рівні доступу - Admin для адміністративних функцій та User - для для доступу до інформаційних функцій для співробітників компанії

Досліджено, що призначенням архітектури прикладних систем є створення зручної системи підтримки діяльності ІТ-компанії. Інтерфейс системи повинен полегшувати вирішення задач, які зазвичай стоять перед рядовими працівниками компаній. Сучасні технології ідеально підходять для налагодження подібної системи.

Доведено, що розробка архітектурних моделей в багатьох сучасних методологіях є одним з основних елементів архітектурного процесу. Архітектурні моделі акумулюють інформацію про процеси, інформаційних і матеріальних потоках, ресурсах і організаційних одиницях, дозволяють, не витрачаючи багато часу і коштів, отримати необхідну загальну інформацію про об'єкт або процес.

Зазначено, що коли ІТ-архітектура стає все більш складною, роль моделювання зростає. Без таких інструментів важко чітко зрозуміти, які ІТ-ресурси є зараз в компанії, як їх правильно використовувати, що зробити для оптимізації ІТ-архітектури (наприклад, усунути надмірність, підвищити ефективність), як управляти змінами, щоб швидко реагувати на зміни в ринковій ситуації .



## РОЗДІЛ 3

### ПРОЕКТУВАННЯ ТА РЕАЛІЗАЦІЯ КОМПОНЕНТІВ ІТ АРХІТЕКТУРИ В СУЧАСНОМУ БІЗНЕСІ

#### **3.1. Загальна характеристика інформаційного забезпечення ІТ архітектури компанії**

Інформаційне забезпечення складається з форм існування даних, які можуть бути використаними у інформаційній системі і форм документів нормативної бази рішень щодо розміщення та обсягів. Інформаційне забезпечення не може бути успішно спроектованим без деталізованого проектування «знизу – вгору» та узагальненого планування «згори – вниз».

Для автоматизації роботи підсистеми з підтримки діяльності компанії до інформаційного забезпечення висувається наступний ряд вимог:

- Інформаційне забезпечення повинно виконувати усі функції інформаційної системи, які мають бути автоматизованими.
- ІС повинна передбачати необхідні інструменти щодо зберігання та роботи з даними в масивах даних ІС, резервне копіювання масивів після технічних збоїв у роботі ІС, а також контролю ідентичності та нормалізації даних у базі даних.
- Терміни і скорочення, використані вихідних повідомленнях, повинні бути зрозумілими та загально-прийнятими у сфері проектованої системи.
- Інформаційне забезпечення повинно бути сумісним з усіма системами які взаємодіють, або використовують дані із проектованої системи. Це означає що формат даних, системи кодування та методи адресації повинні бути чітко узгодженими.
- Форми вхідної та вихідної інформації повинні бути перевірені та при необхідності скореговані відповідними автоматизованими система, або за допомогою співробітників системи.

- Кодування інформації, з якою взаємодіє інформаційна система повинне відбуватись та встановленими класифікаторами.
- Форми подання вихідної інформації повинні бути спроектовані та відповідати визначеним стандартам та форматам.
- Класифікатори для кодування вихідної інформації ІС повинні відповідати рівню, на якому дана інформація використовується.
- Дані повинні бути нормалізованими та структурованими у відповідних таблицях бази даних.
- Зберігання та обробка загальної інформації яка використовується у декількох частинах інформаційної системи повинна бути централізована та доступна усім необхідним компонентам.

Інформаційна система буде спроектована у вигляді динамічної інформаційної моделі об'єкту, що описуватиме актуальний стан усіх процесів та об'єктів в якими взаємодіє система. Це надасть можливість накопичення та безпечного централізованого збереження великих обсягів даних.



Рис. 3.1. Схема структури інформаційного забезпечення [9]

Методичні та інструктивні матеріали включають:

- ГОСТ 24.104-85 «Єдина система стандартів автоматизованих систем управління. Автоматизовані системи управління. Загальні вимоги»

- ГОСТ 6.01.1-87 «Єдина система класифікації та кодування техніко-економічної інформації (ЕСКК ТЕІ). Основні положення»

Система класифікації та кодування включає:

- Код користувача
- Код проекту
- Код замовника
- Код категорії проекту
- Код звіту по проекту

Інформаційна база включає в себе зовнішньо- та внутрішньомашинні ІБ.

До вхідних інформаційних повідомлень у зовнішньомашинній ІБ входять:

- Дані для сортування проектів
- Дані для пошуку запитів користувачів
- Дані про проект
- Дані про замовника
- Дані для формування звіту по проектам
- Дані про співробітників

До вихідних інформаційних повідомлень у зовнішньомашинній ІБ

входять:

- Інформація про проект
- Інформація про замовника
- Інформація про користувача
- Звіт по проектам
- Відсортовані проекти

У інформаційні масиви внутрішньомашинної бази входять:

- Довідник «Проекти»
- Довідник «Вихідні»
- Довідник «Користувачі»
- Довідник «Запити користувачів»

Для візуального сприйняття та кращого розуміння структури та складу інформаційного забезпечення було побудовано структурну схему (рис. 3.2).

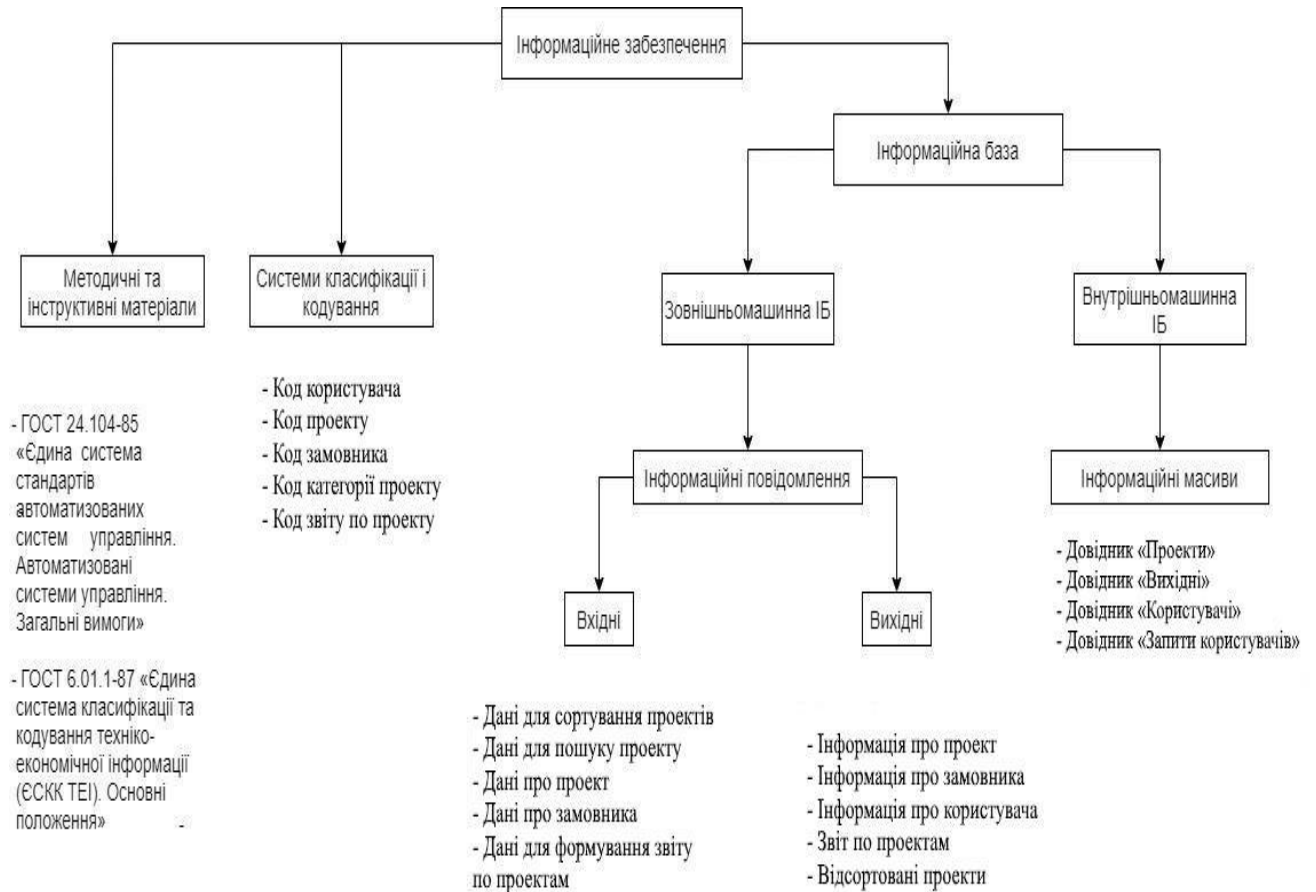


Рис. 3.2 Структура інформаційного забезпечення

Основними завданнями інформаційної системи є: постійне її поповнення необхідною інформацією; своєчасне забезпечення її відповідних споживачів достовірними даними; збирання, обробка відомостей про стан та результати роботи об'єктів управління для подання цієї інформації у вищестоящі органи; аналітична обробка інформації, яка необхідна для прийняття управлінських рішень.

Функції інформаційних систем можна поділити на підготовчі та основні.

Підготовчі функції включають:

- фіксацію первинних даних;
- збирання первинних даних;
- збереження первинних даних.

Основними функціями є:

- пошук та обробка інформації;
- оформлення та розмноження підсумкової інформації;
- передача підсумкової інформації здобувачам.

Головними джерелами інформації, на якій базується робота підсистеми для підтримки діяльності компанії являються співробітники, які користуються системою. Дані користувачів мають чітку структуру, яка двічі перевіряється, під час введення даних з клієнтського інтерфейсу та на сервері перед збереженням її до бази даних. Це дає можливість для максимально чіткого контролю над інформацією, на основі якої у подальшому і працює система. Джерелом даних по проектам, які зареєстровані у системі являється база даних. Інформація потрапляє до відповідних таблиць після створення проекту. Ще одним важливим довідником являється список зареєстрованих користувачів, яких також зберігається у БД у таблиці «Користувачі». За допомогою цих даних відбувається процес авторизації користувачів та автоматизація процесу підтримки діяльності співробітників. Обіг інформації у ІС відбувається цілодобово та надається через інтерфейс web-додатку.

Методи організації і пошуку економічної інформації в умовах її автоматизованої обробки потребують попередньої класифікації та кодуванні.

Класифікація – це поділ множини об'єктів на підмножини за їх подібністю або відмінністю згідно з прийнятими методами класифікації. Класифікації є основою для кодування інформації і наступного пошуку її за допомогою обчислювальної техніки.

Вибраний метод класифікації повинен задовольняти такі вимоги [9]:

- мати достатній обсяг і необхідну повноту, які гарантували б охоплення всіх об'єктів класифікації у заданих межах;
- не перетинати груп об'єктів, які виділяються;
- мати достатню та економічно обґрунтовану глибину;
- мати гнучкість і надмірність для можливого збільшення множини об'єктів, які класифікуються;
- забезпечувати розв'язання усього комплексу задач;

- забезпечувати сполучення з іншими класифікаціями однорідних об'єктів;
- бути погодженим з алгоритмами і забезпечувати найбільшу ефективність обробки;
- забезпечувати простоту й автоматизацію процесу ведення класифікатора;
- лаконічність, чіткість і ясність класифікаційних ознак.

Залежно від того, як розглядається дана множина об'єктів – послідовно чи одночасно за всіма ознаками основи поділу, – використовують ієрархічний чи фасетний метод класифікації.

Ієрархічний метод класифікації передбачає послідовний поділ множини об'єктів на підлеглі класифікаційні групування. Множину, яка класифікується, поділяють на підпорядковані підмножини спочатку за деякою ознакою на великі групування, потім кожен з них – на ряд наступних угруповань, які в свою чергу поділяють на дрібніші, поступово конкретизуючи об'єкт класифікації. Між цими угрупованнями встановлюються відношення підпорядкованості (ієрархії).

Фасетний метод класифікації передбачає паралельний поділ множини об'єктів на незалежні класифікаційні угруповання. При цьому множина об'єктів, що характеризується деяким набором однакових для всіх об'єктів ознак (фасет), значення яких відповідають конкретним виразам зазначених ознак, може поділитися багаторазово і незалежно. У класифікаторах фасети найчастіше розміщуються простим переліком і мають свій код.

Вибір тієї або іншої системи класифікації повинен визначатись [9]:

- необхідністю обліку міжкваліфікаційних зв'язків;
- вимогами простоти розроблення та впровадження системи класифікаторів, які використовуються інформаційною системою, що проектується;
- можливостями побудови ефективних систем кодування.

Метою кодування даних є надання інформації в більш компактній формі. Основу для кодування складають результати класифікації.

У процесі кодування об'єктів класифікації їх угрупованням і ознакам за певними правилами присвоюють цифрові, літерні чи літерно-цифрові коди.

Кодування – це утворення і присвоєння коду класифікаційному угрупованню або об'єкту класифікації.

Державний стандарт визначає чотири методи кодування: порядковий, серійно-порядковий, послідовний і паралельний.

Порядковий метод кодування передбачає створення коду із чисел натурального ряду і його привласненні, є найбільш простим, повним та однозначним. На основі максимальної кількості об'єктів, які класифікуються, визначається кількість розрядів для ознаки і всього коду. [4, ст.65]

При реалізації підсистеми для підтримки діяльності компаній використовуються наступні коди, які визначаються в інформаційному забезпеченні системи:

1. Код користувача

- метод класифікації – фасетний;
- метод кодування – паралельний;
- довжина коду – 8 символів;
- структура коду: XXXXXXXX.

2. Код проекту

- метод класифікації – фасетний;
- метод кодування – паралельний;
- довжина коду – 5 символи;
- структура коду: XXXXX.

4. Код замовника

- метод класифікації – фасетний;
- метод кодування – паралельний;
- довжина коду – 8 символи;
- структура коду: XXXXXXXX.

## 5. Код категорії проекту

- метод класифікації – фасетний;
- метод кодування –порядковий;
- довжина коду – 2 символи;
- структура коду: XX.

## 6. Код звіту по проекту

- метод класифікації – фасетний;
- метод кодування –порядковий;
- довжина коду – 2 символи;
- структура коду: XX.

Робота підсистеми для підтримки діяльності компанії базується на таких інформаційних об'єктах: Користувач, Проект, Запити користувачів, Вихідні.

«Користувач» - це довідник з даними про користувача, який зареєстрований у системі. Оновлюється кожного разу при реєстрації нового користувачу, або при зміні даних уже зареєстрованого користувача.

Таблиця 3.1

## Опис атрибутів інформаційного масиву «Користувач»

Назва масиву – Довідник «користувач»

Позначення масиву – USER

Назва носія інформації – МД.

Максимальний об'єм масиву – 10000 записів

Метод організації – послідовний

Ключі упорядкування – KU

Ідентифікатор індексного масиву USER1.

Найменування	Ідентифікатор	Умовне позначення у формулах	Формат	Бізнес-правила				Логічні та систематичні зв'язки
				Первинний (втор.) ключ	Умова значення	Обов'язкове поле	Індексне поле	
Ідентифікатор користувача	userId	P	ObjectId	ПК	-	Так	-	Projects, requests, vacation



Електронна пошта користувача	email	-	String	-	-	Так	-	-
Ім'я користувача	userName	-	String	-	-	Так	-	-
Номер телефону користувача	phoneNumber	-	String	-	-	Ні	-	-
Підтверджений профіль	confirmed	-	Boolean	-	-	Ні	-	-

«Проект» - це довідник з даними про проект, який реєструє адміністратор. Оновлюється кожного разу при реєстрації нового проекту.

Таблиця 3.2

## Опис атрибутів інформаційного масиву «Проект»

Назва масиву – Довідник «проект»

Позначення масиву – PROJECTS

Назва носія інформації – МД.

Максимальний об'єм масиву – 10000 записів

Метод організації – послідовний

Ключі упорядкування – KS

Ідентифікатор індексного масиву PROJECT1.

Найменування	Ідентифікатор	Умовне позначення у формулах	Формат	Бізнес-правила				Логічні та систематичні зв'язки
				Первинний (втор.) ключ	Умова значення	Обов'язкове поле	Індексне поле	
Ідентифікатор проекту	projectId	OD	ObjectId	ПК	-	Так	-	-
Назва проекту	name	-	String	-	-	Так	-	-
Ідентифікатор користувача	userId	P	ObjectId	-	-	Так	-	Users
Дата оформлення запиту	dateStart	-	Date	-	-	Так	-	-
Дата кінця дії запиту	dateFinish	-	Date	-	-	Так	-	-

Таблиця 3.4

## Опис атрибутів інформаційного масиву «Вихідні»

Назва масиву – Довідник «Вихідні»  
 Позначення масиву – VACATION  
 Назва носія інформації – МД.  
 Максимальний об'єм масиву – 10000 записів  
 Метод організації – послідовний  
 Ключі упорядкування – КО  
 Ідентифікатор індексного масиву VACATION1.

Найменування	Ідентифікатор	Умовне позначення у формулах	Формат	Бізнес-правила				Логічні та системні зв'язки
				Первинний (в той же ключ	Умова значення	Об'єднане поле	Індексне поле	
Унікальний номер	id	-	ObjectId	-	-	Так	-	-
Ідентифікатор користувача	userId	-	String	-	-	Так	-	Users
Ідентифікатор запиту	requestId	-	Date	-	-	Так	-	Request
Статус вихідного	projects	-	ObjectId	-	-	Так	-	-

«Запити до команди підтримки» - це довідник з даними про запити співробітників, які були надіслані до команди підтримки. Оновлюється кожного разу при оформленні нового запиту, або поновленні статусу запиту.

Таблиця 3.5

## Опис атрибутів інформаційного масиву «Запити до команди підтримки»

Назва масиву – Довідник «Запити до команди підтримки»  
 Позначення масиву – REQUESTS  
 Назва носія інформації – МД.  
 Максимальний об'єм масиву – 10000 записів  
 Метод організації – послідовний  
 Ключі упорядкування – КО  
 Ідентифікатор індексного масиву REQUEST1.

Найменування	Ідентифікатор	Умовне позначення у формулах	Формат	Бізнес-правила				Логічні та систематичні зв'язки
				Первинний (в то р.) ключ	Умовна значення	Об'єктів	Індекс	
Номер запиту	requestId	-	ObjectId	-	-	Так	-	Vacation
Автор запиту	userId	-	ObjectId	-	-	Так	-	Users
Тип запиту	type	-	Int	-	-	Так	-	-
Дата оформлення запиту	dateStart	-	Date	-	-	Так	-	-
Дата кінця дії запиту	dateFinish	-	Date	-	-	Так	-	-

Для проектування бази даних в даній кваліфікаційній роботі було використано система керування базами даних MongoDB. Даний вибір був зумовлений зручністю і простотою використання нереляційних баз даних. Основними перевагами MongoDB є легкість горизонтального масштабування, багатий функціонал агрегації та простий формат індексів.

Головним критерієм при виборі була простота розробки та підтримки системи. MongoDB є чудовим вибором для інформаційної системи яка базується на платформі Node.js завдяки бібліотеці mongoose, яка значно полегшує обмін даними між сервером та базою даних. Гнучка структура у нереляційних базах даних надає можливість простого розширення, або оновлення структури бази даних. Структура СКБД може розширюватись разом із розвитком системи та додаванням нового функціоналу і через гнучкість це не потягне за собою значних змін, які потрібно було б робити у реляційній базі

даних. Це досягається за рахунок того що сам програмний код визначає схему бази даних. При використанні MongoDB немає потреби додаткового форматування даних на стороні сервера, адже всі дані зберігаються у форматі JSON, який є нативним стандартом для мови програмування JavaScript.

Але використання MongoDB накладає і певні обмеження. Дані у MongoDB не потребують чітких зв'язків і разом з простотою, неконтрольована структура даних може призвести до дуже серйозних помилок у роботі системи.

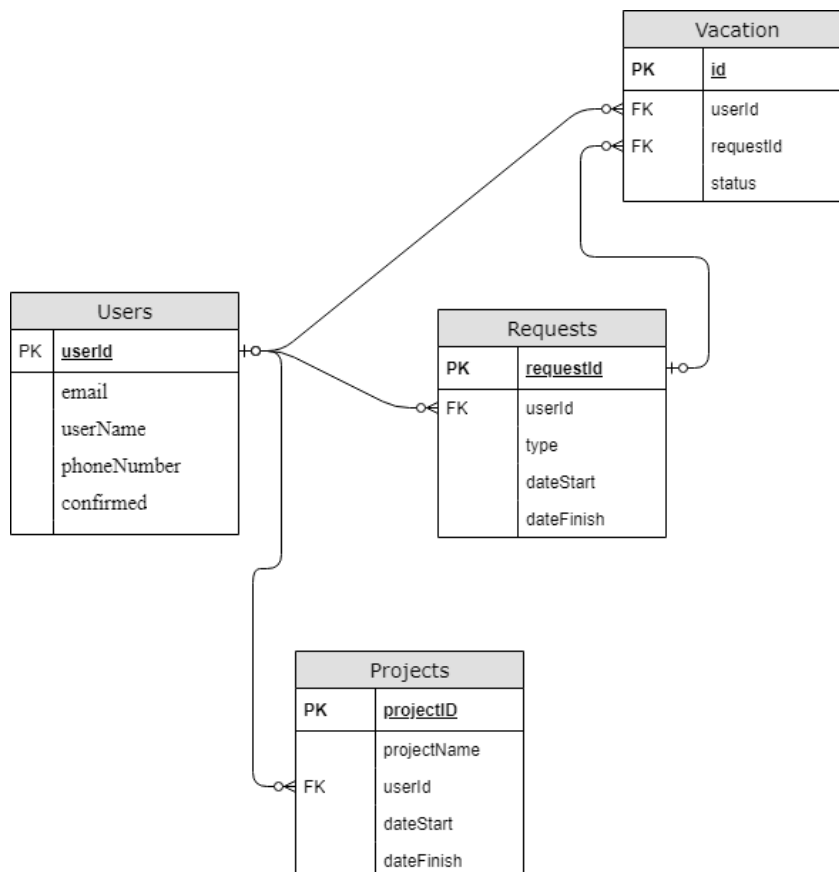


Рис. 3.3. Інфологічна модель ІТ архітектури компанії

Інфологічна модель розробляється другим кроком після етапу постановки задачі. Інфологічна модель включає в себе формалізований опис предметної області, який буде зрозумілий не тільки розробникам баз даних, а і звичайним користувачам. Побудування інфологічної моделі не повинно прив'язуватись до якоїсь конкретної СКБД. Інфологічне проектування має на меті представлення семантики предметної області у структурі БД.

### 3.2. Технічне забезпечення ІТ архітектури компанії

Для роботи інформаційної підсистеми підтримки діяльності ІТ-компанії необхідна наявність серверу. Сервер повинен підтримувати платформу Node.js, на ньому будуть зберігатись сервіси системи, база даних та публічні статичні файли. База даних працюватиме на основі хмарного сервісу mLab. Для збереження статичних файлів завантажених використовується хмарне сховище Google Cloud. Сервер та хмарне сховище повинні бути арендованими та віддаленими, але для створення та роботи прототипу інформаційної системи використовується три локальних сервери, які забезпечують роботу локальної бази даних, серверної частини логіки та користувацького інтерфейсу. Це рішення є тимчасовим, адже воно накладає значні обмеження щодо безпеки та поширення інформаційної системи.



Рис. 3.4. Загальна схема автоматизації

Структура комплексу технічних засобів. Хостинг провайдером для сервісної частини підсистеми з підтримки діяльності компанії було обрано хостинг HOSTiQ, а саме тарифний план HQ10, який надає 25 Гб на твердотілому накопичувачі (SSD), що надасть значно більшу швидкість, ніж

звичайний жорсткий магнітний диск. Також даний хостинг надає необмежену кількість трафіку, який може бути використаний та сертифікат захисту SSL. SSL – це криптографічний протокол, який за допомогою асиметричної криптографії для аутентифікації ключів обміну, симетричного шифрування та кодів аутентифікації повідомлень забезпечує безпечнішу передачу інформації, збереження конфіденційності та цілісність повідомлень. Об'єму 25 Гб вистачить для старту роботи системи та початкової кількості клієнтів, надалі об'єм цієї пам'яті повинно бути розширено.

Для збереження статичних файлів завантажених користувачами використовується хмарна платформа Google Cloud Storage. Це web-служба хостингу файлів для збереження та доступу до файлів через архітектурний стиль взаємодії компонентів REST. Google Cloud надає прикладний програмний інтерфейс у консолі розробника, за допомогою якого виконується активація та управління.

Для хостингу бази даних використовується хмарний сервіс mLab, який спеціалізується на хостингу СКБД MongoDB. mLab використовує такі хмарні провайдери як Amazon, Google та Microsoft Azure. Це доволі молодий проект, який почав функціонувати у 2011 році, та уже співпрацює з такими великими компаніями як Microsoft, Toyota, Facebook та SAP. Цей даного сервісу було зумовлено зручним графічним інтерфейсом керування базою даних, простотою налаштування та надійністю.

Інформація якою маніпулює дана система повинна бути надійно захищеною від перехоплення та втрати. Для цього усі секретні дані повинні бути зашифровані за технологією bcrypt. Для безпечної передачі даних використовуються протоколи HTTPS та SSL. Щотижня повинен відбуватись резервне копіювання усіх даних, які зберігаються у БД та у хмарних сховищах, це допоможе запобігти втраті даних користувачів при збоях у роботі окремих частин системи.

Опис автоматизованого робочого місця

Системними вимогами до хостингу для забезпечення повноцінної роботи системи являються:

- Високошвидкісний інтернет зі швидкістю 1Gbps;
- Процесор Intel Xeon E5;
- Оперативна пам'ять стандарту DDR4;
- SSD накопичувач із 25 Гб пам'яті.

Обраний хостинг відповідає усім необхідним вимогам.

Для використання web-додатку системи необхідний один із сучасних інтернет-браузерів:

- Google Chrome;
- Mozilla Firefox;
- Safari;
- Microsoft Edge.

Операційні системи які підтримують додаток, за умови встановлення необхідного інтернет-браузера:

- Windows;
- MacOS;
- дистрибутиви Linux;
- IOS;
- Android.

### **3.3. Програмне забезпечення та реалізація ІТ архітектури компанії**

Структура програмного забезпечення. Діалогові інтерфейси на базі Штучного Інтелекту (або чат-ботів) представляють собою цінне джерело інформації і професійних знань в області маркетингу і комунікацій.

З кожним днем діалогові інтерфейси стають все більш затребуваним інструментом взаємодії користувачів з брендами. Мова - найбільш природна для нас форма спілкування. Завдяки сучасним технологіям бізнес отримує можливість індивідуально взаємодіяти з кожним зі своїх клієнтів і отримувати цінну інформацію на основі ведення діалогів.

Впровадження чат-бота в рамках масштабних стратегій digital маркетингу дозволяє маркетологам в перспективі змінити формат взаємодії з цільовою аудиторією. Для того, щоб бути в тренді постарайтеся вже сьогодні використовувати цю форму обміну інформацією, яка дозволяє добитися високого ступеня персоналізації.

Пошук товарів і послуг за допомогою голосових помічників стрімко набирає обертів. Це, в свою чергу, посилює і без того міцні зв'язки між користувачами і мобільними девайсами.

Більш того, на підставі аналізу використання по всьому світу Чат-ботів можна зробити висновок про те, що комунікації з допомогою ІІ відкривають широкі можливості для збору даних.

Серце розвитку чат-боту полягає у правильно обраній архітектурі. Нижче наведений перелік ключових компонентів архітектури боту, який ще знаходиться в розробці:

- Модуль «запитання/відповідь» - модуль, який приймає запитання від користувачів та відповідає відповідями, які заведені в базі даних. Якщо ж неможливо знайти відповідь – відповідає модератор.
- Компоненти боту – користувач відправляє повідомлення та бот повинен правильно розпізнавати повідомлення користувача та вносити зміни в систему.
- Сервер трафіку або вузловий сервер – дозволяє обробляти запити, які стосуються трафіку користувачів та спрямовувати на потрібні компоненти системи. Також спрямовується відповідь до інтерфейсу.
- Інтерфейс – функціональна частина програми, яку використовують користувачі при роботі з ботом.

Front-системами можуть виступати будь-які платформи клієнту:

- Telegram
- Microsoft Teams
- Skype
- Facebook



Для розробки системи була обрана платформа Telegram.

(API) — набір визначень підпрограм, протоколів взаємодії та засобів для створення програмного забезпечення. Спрощено - це набір чітко визначених методів для взаємодії різних компонентів. API надає розробнику засоби для швидкої розробки програмного забезпечення. API може бути для веб-базованих систем, операційних систем, баз даних, апаратного забезпечення, програмних бібліотек. Крім того, API використовуються при програмуванні компонентів графічного інтерфейсу користувача (GUI).

Server — програмний компонент обчислювальної системи, що виконує сервісні (обслуговуючі) функції по запиту клієнта, надаючи йому доступ до певних ресурсів або послуг..

Broadcasting — функція, яка виконує роль розсилки програм та інформації автоматизованими засобами.

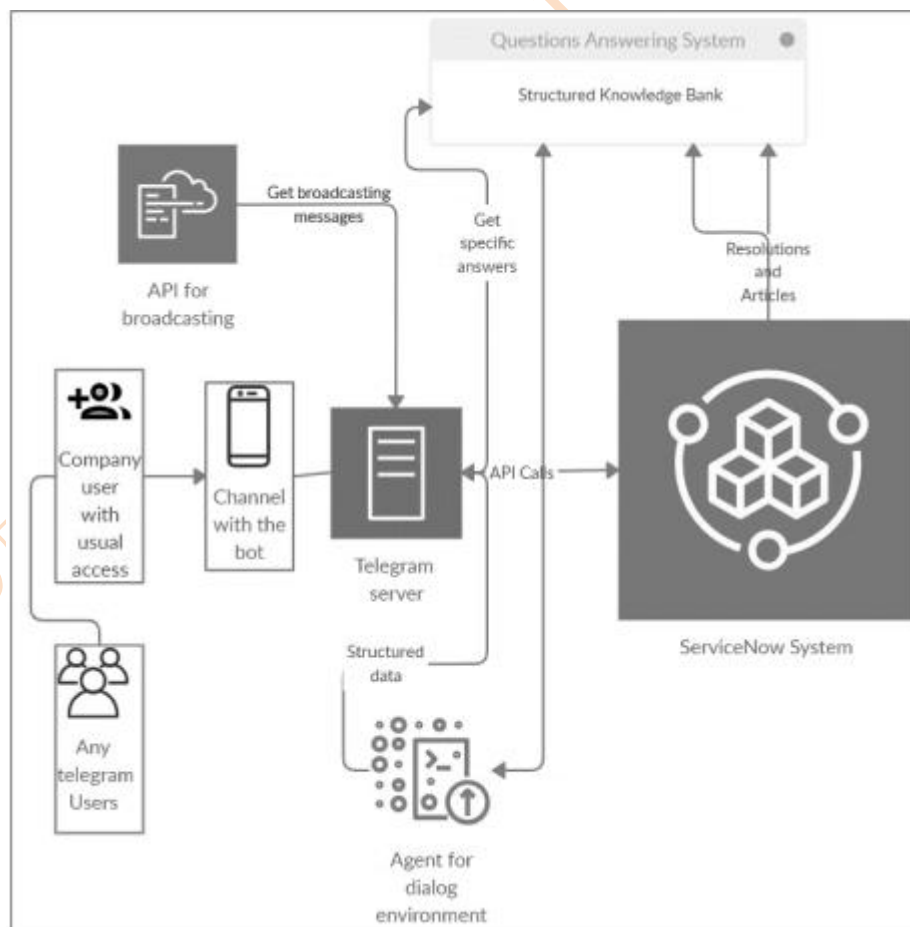


Рис. 3.5. Архітектура чат-бота компанії

Прикладне програмне забезпечення. Для створення та функціонування підсистеми з підтримки діяльності ІТ-компанії необхідно розробити дві основні частини ПЗ: користувацький інтерфейс, який доступний через web-додаток та сервісний прошарок, який відповідає за обробку та передачу даних від користувача до БД.

Обрана СКБД MongoDB забезпечує високий рівень інтеграції із створеним ПЗ, написаним мовою програмування JavaScript. Це досягнуто завдяки формату даних JSON, який являється спільним для MongoDB та JavaScript.

Даний набір прикладного програмного забезпечення надає можливість розробки за концепцією RAD. Швидка розробка застосунків RAD - концепція створення засобів розробки застосунків, програмних продуктів, що приділяє особливу увагу швидкості й зручності програмування, створенню технологічного процесу, що дозволяє програмістові максимально швидко створювати комп'ютерні програми.

Системне програмне забезпечення. До складу системного ПЗ входять:

1. Операційні системи: Linux. На цій операційній системі розгортається чат-бот для функціонування.
2. RAD-засоби розробки проекту: AllFusion ERWin Data Modeler, MongoDB
3. Програми технічного обслуговування: Jira, Git, Trello
4. Інструментальне ПЗ: NodeJS

Програмна документація. Для використання розробленої інформаційної системи користувачам необхідно мати пристрій із доступом до мережі Інтернет та встановлений Telegram на смартфоні або ПК. Доступ до використання бота може бути як з мобільних пристроїв під управлінням операційних системи IOS або Android, так і з звичайних персональних комп'ютерів та ноутбуків під управління операційних систем MacOS, Windows та Linux.

Для використання функцій, які надає бот для користувача потрібно зайти в додаток Telegram у браузері та знайти бота по спеціальному посиланню. Бот надає користувачу безліч функцій:

- Оформлення вихідних;
- Оформлення роботи з дому;
- Оформлення замовлення на нове обладнання для роботи;
- Дізнатись інформацію про свій проект;

Для забезпечення роботи необхідно щоб усі основні компоненти системи, такі як сервер та база даних, працювали на відповідних хостингах. Стан цих сервісів можна перевірити на сторінках провайдера хостингу та сервісі mLab. У разі збою у роботі хмарного сховища Google Cloud система все ще може продовжувати функціонувати, але користувач не матиме змогу оформлювати вихідні та нове обладнання для роботи.

Здійснивши детальний аналіз усіх ключових причин щодо створення чат-боту та проаналізувавши всі плюси та мінуси - є доцільним придумати як саме потрібно організувати процес розробки та продумати, які інструменти потрібно буде використати в процесі розробки автоматизованої інформаційної підсистеми.

Ключові моменти щодо створення чат-боту:

Telegraf — бібліотека для створення ботів на мові програмування Javascript для Telegram;

Manybot — бот для швидкого створення ботів в Telegram;

IFTTT — спеціальний бот, який слугує для того, щоб отримувати сповіщення від спеціальних сервісів;

«QuickInformer» — канал в телеграмі, в якому будуть публікуватись сповіщення;

«MakeMyDayBot» — чат-бот, який знаходиться в розробці і створюється для автоматизації процесів управління персоналом.

Успіх в використанні саме такого набору інструментів є у тому, що за короткий час ми отримаємо MVP продукт в короткий термін розробки і це

дозволить нам протестувати наш продукт у повній мірі щодо того, чи є він взагалі затребуваним в реалних умовах нашого світу. MVP — «продукт з мінімальним функціоналом», який можна надати користувачам для використання і ретельного тестування функціоналу. Використовується для тестування ідей у розробці програм з мінімальними затратами ресурсів. Зазвичай реалізується шляхом вдалого планування релізів, коли у перший реліз входять лише основні функції (або одна найважливіша), що дає можливість користувачам уже почати працювати, не очікуючи остаточної версії.»

Зовсім не важливо те, який інструмент буде використаний для проектування, розробки і налаштування чат-боту. Необхідно організувати налаштування системи для старту створення боту. Обов'язково треба інсталювати Telegram програму на комп'ютер чи відкрити веб-додаток у браузері.

Після того, як успішно відкрита програма чи веб-сайт, потрібно авторизуватись у системі Телеграму. Якщо ж є логін – потрібно авторизуватись для успішного продовження роботи з основними функціями програми і для здійснення усіх необхідних подальших налаштувань для роботи. Якщо ж акаунт відсутній – потрібно пройти реєстрацію.

Після завершення налаштувань необхідно створити самого бота в Телеграмі, якого ми будемо розробляти далі. Для створення боту необхідно зробити наступні кроки:

- відкрити додаток Telegram;
- знайти «@botfather» і увійти в чат;
- написати «/newbot» команду, надіслати її та дотримуватись подальших інструкцій.

Після виконання початкових кроків, отримуємо:

Після проходження початкових кроків на виході ми отримуємо:

- токен нашого боту, за допомогою якого ми будемо взаємодіяти з ботом;

- URL-адресу телеграм API — «api.telegram.org/ <токен>»;
- посилання на документацію по розробці боту в телеграмі.

The screenshot shows an IDE window titled 'Online Python compiler, Onli...'. The main editor area contains Python code for a bot that checks notification status and sends Telegram messages. The code includes database queries and status updates. The terminal on the right shows the execution of 'poetry init' and 'poetry add telebot', indicating the setup of a Python project with dependencies.

Рис. 3.6. Інтерфейс IDE для роботи з кодом

Для налаштування опції сповіщень про проблеми в роботі сайтів від Downtdetector скористаємося бібліотекою Telegraf, як фреймворком.

Для отримання та обробки інформації про помилки та збої в роботі інтернет сервісів використаємо відкритий API від Twittrr. Отримувати записи будемо від акаунту Downtdetector. Це сервіс, який збирає статистичні дані про всі важливі інтернет сервіси

```

1 # Request Tweets from last 7 days
2
3 # Search query: from:Downtdetector OR #downtdetector
4
5 twurl "/1.1/search/tweets.json?
  q=from%3ADowntdetector%20OR%20%23downtdetector"

```

Рис. 3.7. Запит до Twitter для отримання інформації від Downtdetector

Для стабільної роботи бота і бібліотеки pyTelegramBotAPI потрібно імпортувати бібліотеки і налаштувати кодування документу bot.py.

```
# -*- coding: utf-8 -*-

import time
import eventlet
import requests
import logging
import telebot
from time import sleep
```

Рис. 3.8. Імпортовані бібліотеки

Інколи, в наслідок проблем з інтернет-з'єднанням чи серверами в центрах обробки даних, може створюватись ситуація, що спроектований бот не може отримати респонс на запит з необхідною йому інформацією. Щоб мати захист від подібної ситуації, коли пропускаються важливі сповіщення необхідно налаштувати затримку(таймаут), після якого бот зупиняється до наступного часу синхронізації

```
#def get_data():
|   timeout = eventlet.Timeout(10)
|   try:
|       feed = requests.get(URL_TW)
|       return feed.json()
|   except eventlet.timeout.Timeout:
|       logging.warning('Got Timeout while retrieving TW JSON
|       data. Cancelling...')
```

Рис. 3.9. Налаштування таймаута

Тепер розглянемо покроковий алгоритм парсингу даних про збої роботи інтернет сервісів.

1. Знайти та відчинити файл, в якому зберігається останній номер верхньої публікації.
2. Якщо функція `get_data()` повернула об'єкт із записами, починаємо проходити його з другого елемента, оскільки перший — це невідоме число.

3. Якщо номер менше або дорівнює останньому відомому значенню, тоді ми завершуємо сканування системи.

4. Проводимо перевірку наявності закріпленого запису. Якщо вже є такий, тоді робимо передачу усх записів, окрім того, що закріплені у функцію передачі повідомлень. В іншому випадку передаємо усі записи.

5. Вилучаємо ідентифікатор з кожного перевіреного запису, підставляємо його біля BASE\_POST\_URL і отримуємо повний ідентифікатор запису.

6. Робимо відправку на канал.

8. Бот зупиняється до наступного запуску.

Після розробки коду для роботи парсеру необхідно також створити логіку в цілому запуску усього процесу і запускати логер, який буде записувати в лог-файл про всі зміни поведінки роботи чат-бота.

```

if __name__ == '__main__':
    # Очищаємо технічну інформацію переслану бібліотекою requests
    logging.getLogger('requests').setLevel(logging.CRITICAL)
    # Налаштовуємо логгер
    logging.basicConfig(format='[%asctime)s] %(filename)s:%(lineno)d %
                        (levelname)s - %(message)s', level=logging.INFO,
                        filename='bot_log.log', datefmt='%d.%m.%Y
                        %H:%M:%S')
    check_new_posts_tw()
    # Пауза в 4 хвилини перед повторною перевіркою
    logging.info('[App] Script went to sleep.')
    time.sleep(60 * 4)
else:
    check_new_posts_tw()
    logging.info('[App] Script exited.\n')

```

Рис. 3.10. Код запуску логера

Повний програмний код для опції сповіщень, а також код запити і відповіді від Twitter API наведено в додатках.



Для того, щоб налаштувати функції регулярних нагадувань про важливі події будемо використовувати аплет «Automatically post a daily reminder to a Telegram chat» в інструменті IFTTT

Крок 1. Відкриваємо сторінку <https://ifttt.com/> і створюємо аккаунт.

Крок 2. Вводимо «Telegram» в поле для пошуку на сторінці «Explore».

Крок 3. Знаходимо в списку серед усіх аплетів «Automatically post a daily reminder to a Telegram chat» і натискаємо на нього.

Крок 4. Налаштовуємо час та дні відправки нагадувань в аплеті «Automatically post a daily reminder to a Telegram chat» відображено на рисунку.

The screenshot shows the configuration interface for the IFTTT applet "Automatically post a daily reminder to a Telegram chat". The interface is divided into several sections:

- Title and Description:** The applet title is "Automatically post a daily reminder to a Telegram chat". Below it, there is a description: "Pick the days of the week and time to send encouraging messages like 'Lunch break, everyone!' or 'Now back to work, you maggots!' to your coworkers in a Telegram chat."
- Days of the week:** A vertical list of days from Monday to Sunday, each with an unchecked checkbox.
- Send message:** A section with a "Send message" button and a note: "This action will send a text message to a Telegram chat."
- Target chat:** A dropdown menu currently set to "Private chat with @IFTTT". Below it, a note says: "Use the @IFTTT bot on Telegram to connect new groups or channels."
- Message text:** A text input field for the message content, with a note: "Some HTML tags are supported: b, i, a, br, pre, code."
- Time of day:** Two dropdown menus for setting the time. The first is set to "12 AM" and the second to "00 Minutes".
- Notifications:** A toggle switch for "Get notifications when this connection is active", which is currently turned off.
- Save:** A large black button labeled "Save" at the bottom right.

Рис. 3.11. Налаштування часу

Крок 5. Налаштовуємо канал, в якому будуть поститись усі важливі сповіщення.

Крок 6. Редагуємо текст повідомлення в аплеті «Automatically post a daily reminder to a Telegram chat». Редагування тексту відображено на рисунку

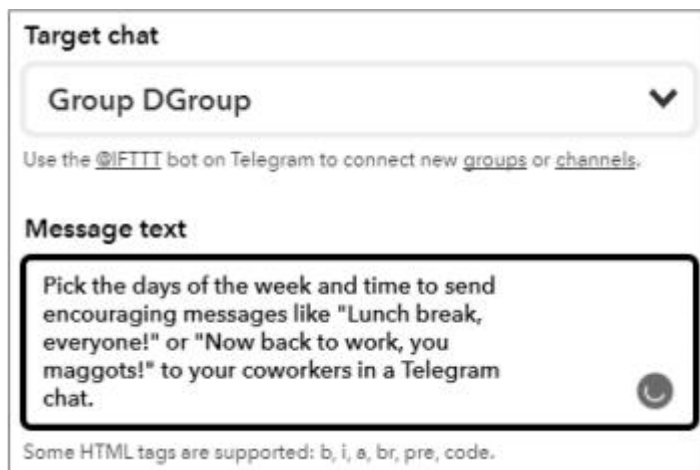


Рис. 3.12. Налаштування тексту для сповіщень

Крок 7. Зберігаємо виконані нами налаштування.

Тепер перейдемо до розгляду додавання усіх налаштувань до спроектованого боту за допомогою Manybot. Для старту роботи над чат-ботом потрібно відправити Manybot отриманий токен нашого боту, який відкриє доступ до безпосереднього налаштування функціональної частини чат-бота. Отримання доступу до всіх налаштувань Manybot відображено на рисунку

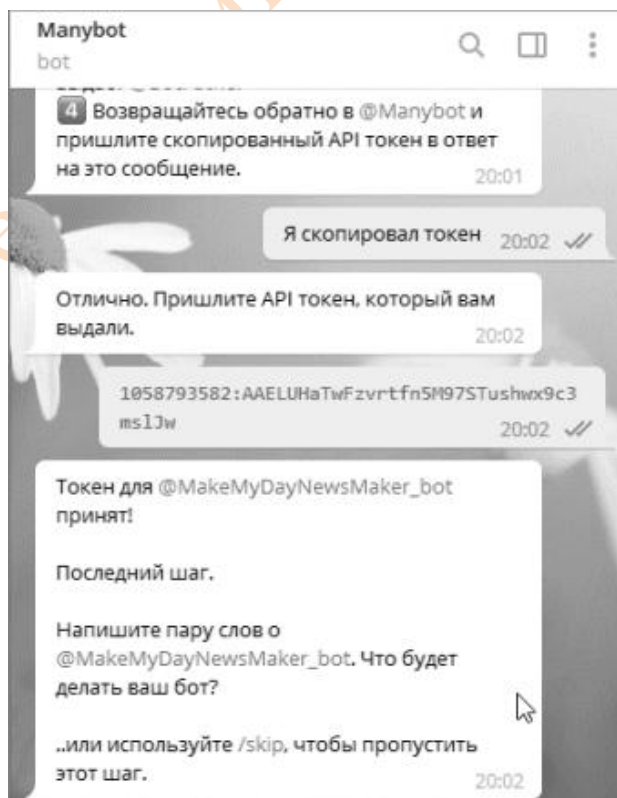


Рис. 3.13. Створення боту в телеграмі

Після отримання всіх привілеїв для роботи з ботом, можна продовжити налаштування основної частини чат-бота, або для початку надати всі необхідні привілеї іншим адміністраторам, які теж відповідають за створення та налаштування бота.

Щоб надати привілеї адміністратора необхідно виконати наступні кроки:

- відправити команду «/admins» в Manybot;
- обрати потрібного нам чат-бота, для якого будуть проводитись налаштування;
- якщо для бота ще не обрані адміністратори, то відобразиться повідомлення про це;
- обрати пункт «додати нового адміністратора»;
- розширити отримане посилання працівникам, які будуть мати привілеї адміністраторів (посилання буде дійсне лише 24 години);
- працівник, який перейде по посиланню – стане новим адміністратором чат-боту.

Наступним, важливим для нашої системи, кроком після розподілення привілеїв серед співробітників є налаштування функціональних можливостей нашого боту, тобто команд, які будуть доступні співробітникам компанії.

Налаштування команд будемо розглядати на прикладі налаштування команди для створення запиту на лікарняний.

Кроки, що потрібно зробити для налаштування на отримання лікарняного:

- перейти до чат-бота;
- відкрити контекстне меню;
- вибрати пункт користувацьких команд;
- вибрати пункт створити нову;
- створити нову команду «`sick_leave`» (допускається тільки латинськими символами та нижнього підкреслювання);

додати запит до користувача, який буде показано після виклику команди;

додати варіанти відповідей;

зберегти всі зміни.

Більш детальний приклад щодо створення команди на отримання працівником лікарняного відображено на рисунку.

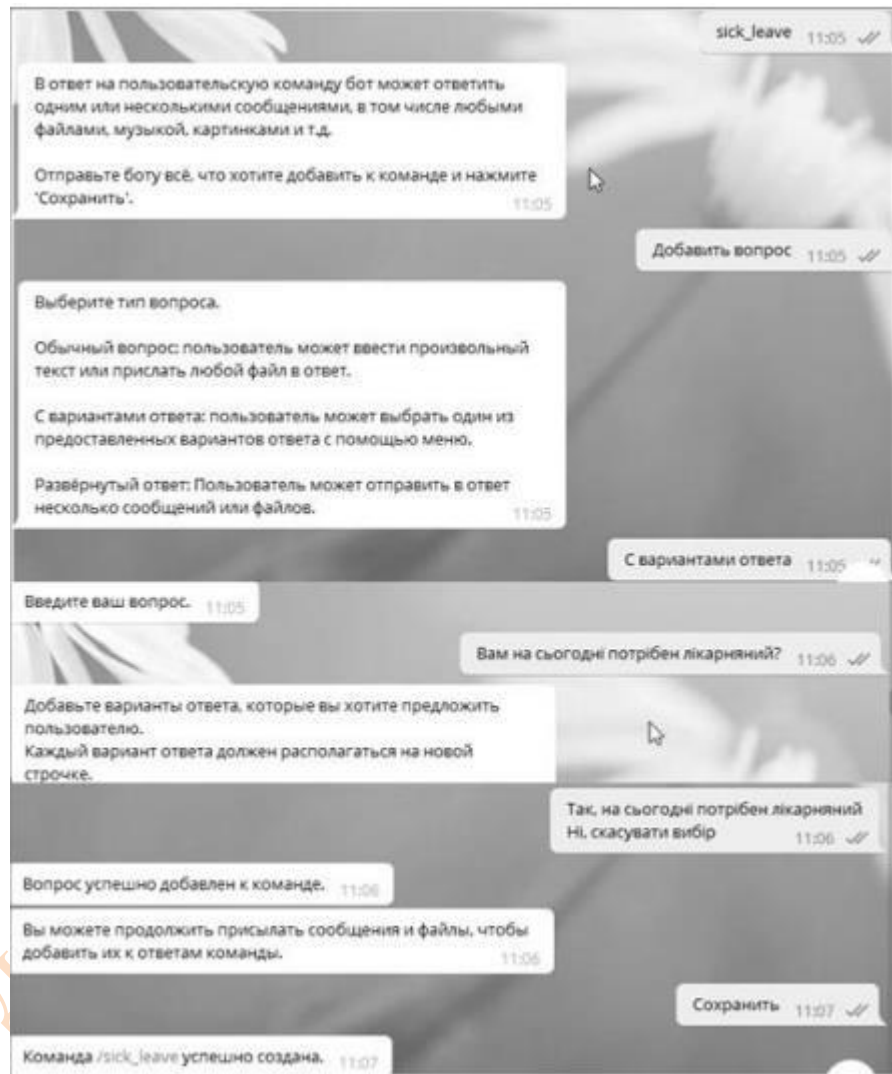


Рис. 3.14. Налаштування команд в боті.

Для налаштування інших команд для користувачів, ми використаємо вже описані кроки.

Команди для користувачів необхідно розробити для наступних опцій:

створення запиту на лікарняний;

створення запиту для роботи з дому;

створення запиту для замовлення нового обладнання, необхідного для виконання обов'язків на проєкті;

створення сповіщення про проблеми відповідальним особам;

створення запиту на відпустку до відповідальних осіб;

створення запиту на роботу в вихідні.

Основне меню чат-бота після того, як ми налаштували усі потрібні нам опції відображено на рис. 3.15. Зображення зліва відображає меню, яке доступне працівнику з правами User, а зображення справа відображає меню доступне користувачам з правами Admin.

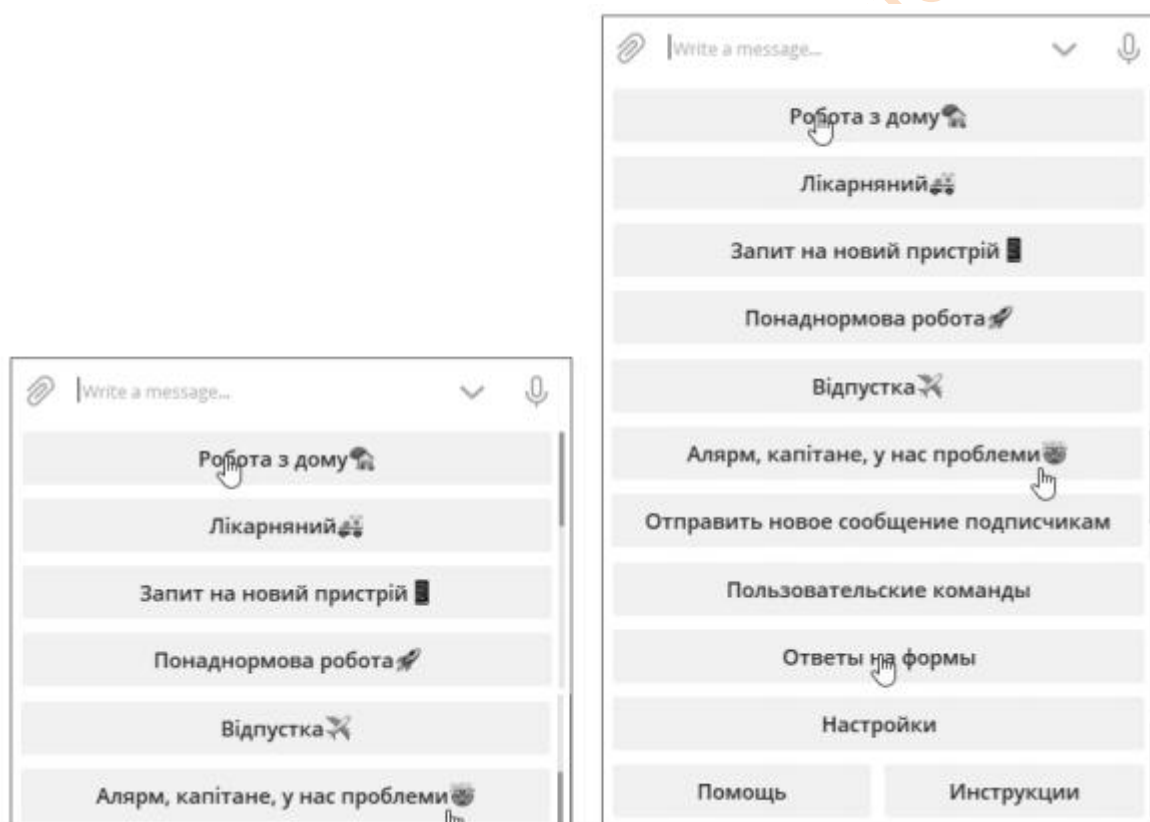


Рис. 3.15. Налаштування команд для груп.

Найбільш суттєвою перевагою використання чат-ботів є природний для користувачів спосіб спілкування. В ході розмови люди отримують можливість отримати необхідну саме їм інформацію «тут-і-тепер», що дозволяє ефективно реагувати на їхні запити і максимально оперативно задовольняти потреби.

### ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3

В роботі обґрунтовано загальну характеристику інформаційного забезпечення ІТ архітектури компанії, технічне забезпечення ІТ архітектури компанії, програмне забезпечення та реалізація ІТ архітектури компанії.

Зазначено, що для роботи інформаційної підсистеми підтримки діяльності ІТ-компанії необхідна наявність серверу. Сервер повинен підтримувати платформу Node.js, на ньому будуть зберігатись сервіси системи, база даних та публічні статичні файли. База даних працюватиме на основі хмарного сервісу mLab. Для збереження статичних файлів завантажених використовується хмарне сховище Google Cloud.

Визначено, що з кожним днем діалогові інтерфейси стають все більш затребуваним інструментом взаємодії користувачів з брендами. Мова - найбільш природна для нас форма спілкування. Завдяки сучасним технологіям бізнес отримує можливість індивідуально взаємодіяти з кожним зі своїх клієнтів і отримувати цінну інформацію на основі ведення діалогів.

Впровадження чат-бота в рамках масштабних стратегій digital маркетингу дозволяє маркетологам в перспективі змінити формат взаємодії з цільовою аудиторією. Для того, щоб бути в тренді постарайтеся вже сьогодні

Визначено, що найбільш суттєвою перевагою використання чат-ботів є природний для користувачів спосіб спілкування. В ході розмови люди отримують можливість отримати необхідну саме їм інформацію «тут-і-тепер», що дозволяє ефективно реагувати на їхні запити і максимально оперативно задовольняти потреби.

Здійснивши детальний аналіз усіх ключових причин щодо створення чат-боту та проаналізувавши всі плюси та мінуси - є доцільним придумати як саме потрібно організувати процес розробки та продумати, які інструменти потрібно буде використати в процесі розробки автоматизованої інформаційної підсистеми.

## ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі магістра був проведений аналіз стану управління персоналом в ІТ-компаніях та методи для впровадження рішень щодо автоматизації процесів управління. Також була проаналізована характеристика та потоки комунікацій в ІТ-компаніях, сформовані вимоги до інформаційної моделі та досліджено моделі бізнес-процесів в компанії.

Зазначено, що найбільш об'ємною часткою бізнес-архітектури є процесна модель компанії, яка описує діяльність підприємства з точки зору його ключових бізнес-процесів. Існуюча або планована бізнес-архітектура підприємства визначає вимоги до системної архітектури.

Визначено, що розробка ІТ- стратегії повинна спиратися на архітектуру підприємства - суворий опис його структури, декомпозицію на підсистеми, зв'язки між підсистемами і з зовнішнім середовищем, а також термінологію і керівні принципи проектування і розвитку підприємства. Цей вичерпний опис має також включати в себе цілі підприємства, бізнес-функції, бізнес-процеси, ролі, організаційну структуру, додатки і комп'ютерні системи.

В свою чергу також була розроблена архітектура автоматизованої інформаційної підсистеми та обрані технології щодо вирішення поставлених завдань для розробки.

Також в рамках роботи було досліджено функціональну структуру завдання, правильно підібрані характеристики прикладного та системного ПЗ, щоб забезпечити стабільною роботою підсистему функціональної частини. Також розроблено і проведено налаштування чат-ботів і наведено загальний алгоритм їх роботи.

В системі було реалізовано функціональні можливості, які були поділені на дві категорії доступу для користувачів - це Admin привілеї, які надають користувачу адміністративні функції боту та User привілеї, які надають доступ до інформаційної системи компанії в цілому та усіх функцій. Для успішного використання чат-боту необхідна наявність пристроїв, котрі відповідають мінімальним вимогам для використання.



Зробивши повний аналіз стану автоматизації всередині ІТ-компаній було виявлено те, що доцільним є продовжувати розробляти та інтегрувати нові інструменти для автоматизації управління персоналом в компанії. Аналіз під час розробки та впровадження боту довів те, що потрібно і надалі розвиватись в таких напрямках, як:

- покращувати автоматизацію додавання інформації щодо лікарняних в системи компаній без участів менеджерів.
- додавати можливості для використання календарів в запитах щодо лікарняних або ж відпусток.
- додавати можливість для проведення опитувань серед співробітників компанії через підсистему.
- додавати можливості співробітникам обирати методи сповіщення про системні збої.

Визначено, що з кожним днем діалогові інтерфейси стають все більш затребуваним інструментом взаємодії користувачів з брендами. Мова - найбільш природна для нас форма спілкування. Завдяки сучасним технологіям бізнес отримує можливість індивідуально взаємодіяти з кожним зі своїх клієнтів і отримувати цінну інформацію на основі ведення діалогів.

Впровадження чат-бота в рамках масштабних стратегій digital маркетингу дозволяє маркетологам в перспективі змінити формат взаємодії з цільовою аудиторією. Для того, щоб бути в тренді постарайтеся вже сьогодні

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Wikipedia [Електронний ресурс] // Git. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Git>.
2. Недашківський О.М.. Планування та проектування інформаційних систем. – Київ, 2014. – С. 85 – 90.
3. Офіційний сайт Telegram. URL: <https://telegram.org/>
4. Офіційний сайт Manybot. URL: <https://manybot.io/>
5. Entity Relationship Diagram – ER Diagram in DBMS. URL: <https://beginnersbook.com/2015/04/e-r-model-in-dbms/>
6. What is IFTTT? URL: <https://help.ifttt.com/hc/en-us/articles/115010325748-What-is-IFTTT>
7. Можливості платформи Manybot. URL: <https://manybot.io/ru#features>
8. Недашківський О.М.. Планування та проектування інформаційних систем. – Київ, 2014. – С. 85 – 90.
9. Береза А.М., Козак І.А. Проектування систем оброблення інформації: Навч. посіб. – К.: КНЕУ, 2008. – 448 с.
10. Системи оброблення економічної інформації: навч. посіб. /за заг. ред. М.А. Сендзюка, М.І. Татарчука. – К. :КНЕУ, 2010. – 455с.
11. Ситник Н.В. Проектування баз і сховищ даних: Нав. посіб. – К.:2004. – 348 с.
12. Гаврилов М. Інформатика та інформаційні технології: Нав. посіб. / М. Гаврилов, В. Климов. – Москва: Юрайт, 2015. – 383 с.
13. Годун В.М., Орленко Н.С., Сендзюк М.А. Інформаційні системи і технології в статистиці: Навч. посібник / За ред. д-ра екон. наук, проф. В. Ф. Ситника. — К.: КНЕУ, 2003. — 267 с.
14. Брауде Э. Технологии разработки программного обеспечения / Э. Брауде – СПб. Питер, 2004. – 65 с.
15. Wikipedia [Електронний ресурс] // SSL. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/SSL>.

16. Wikipedia [Электронный ресурс] // Git. – Режим доступа: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Git>.
17. Басс Л. Архитектура программного обеспечения на практике / Л. Басс, П. Клементс, Р. Кацман. – СПб.: Питер, 2006 – 576 с.
18. Богомолова М.А. Архитектура предприятия : учеб. пособие / М.А. Богомолова. — Самара : Поволж. гос. ун-т телекоммуникаций и информатики, 2016. — 155 с. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/71822.html>.
19. Васильев Р.Б. Управление развитием информационных систем / Р.Б. Васильев, Г.Н. Калянов, Г.А. Левочкина. — Москва : Горячая линия — Телеком, 2011. — 376 с.
20. Вдовин В.М. Теория систем и системный анализ : учеб. для бакалавров / В.М. Вдовин, Л.Е. Суркова, В.А. Валентинов. — 4-е изд. — Москва : Дашков и Ко, 2019. — 644 с.
21. Гриценко Ю.Б. Архитектура предприятия : учеб. пособие / Ю.Б. Гриценко. — Томск : Изд-во Том. гос. ун-та систем управления и радиоэлектроники, 2014. — 264 с.
22. Данилин А. Архитектура и стратегия. «Инь» и «Янь» информационных технологий предприятия / А. Данилин, А. Слюсаренко. — Москва : Интернетун-т информ. технологий, 2005. — 502 с.
23. Лукьянов Б.В. Архитектура предприятия : учеб. пособие / Б.В. Лукьянов, П.Б. Лукьянов. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 153 с. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/79895.html>.
24. Пешкова О.В. Стратегическое планирование информационных систем : учеб. пособие для магистрантов / О.В. Пешкова. — Иркутск : Изд-во БГУЭП, 2015. — 116 с.
25. Тельнов Ю.Ф. Инжиниринг предприятия и управление бизнес-процессами. Методология и технология : учеб. пособие для студентов магистратуры, обучающихся по направлению «Прикладная информатика» / Ю.Ф. Тельнов, И.Г. Федоров. — Москва : Юнити-Дана, 2017. — 207 с.

26. Архитектура предприятия [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О.В. Пешкова. — Иркутск : Изд-во БГУ, 2019. — 105 с.— Режим доступа: <http://lib-catalog.bgu.ru>.

27. Zachman, J.: A framework for information systems architecture. IBM Syst. J. **26**, 276–292 (1987)

Кафедра економічної кібернетики