

ХЕРСОНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ  
КАФЕДРА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

## ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи

*магістра*

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему «Дослідження та розробка темпоральної бази даних»

«Research and development of the temporal database»

Виконав: студент 6 курсу, групи 6КСМ

напряму підготовки (спеціальності)

123 «Комп'ютерна інженерія»

(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

Маркушин О. С.

(прізвище та ініціали)

Керівник Козел В.М.

(прізвище та ініціали)

Рецензент \_\_\_\_\_

(прізвище та ініціали)

Херсон – 2020 року

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ ТА ПОЗНАЧЕНЬ.....	6
ВСТУП .....	7
1. ОСНОВНІ ПІДХОДИ ДО ОБЛІКУ ФАКТОРУ ЧАСУ ПРИ РОЗРОБЦІ СИСТЕМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ .....	10
1.1 Основні властивості часу .....	10
1.2 Способи представлення часу .....	13
1.2.1 Темпоральна логіка, заснована на інтервальному представленні часу ....	15
1.2.2 Темпоральна логіка, заснована на крапковій виставі часу .....	20
1.3 Тимчасова логіка предикатів А.Тейза.....	23
2. ХАРАКТЕРНІ ОСОБЛИВОСТІ ТЕМПОРАЛЬНИХ БАЗ ДАНИХ.....	30
2.1 Лінії часу .....	30
2.2 Інтервальне і точкове представлення.....	34
2.3 Основні принципи і особливості побудови ТБД .....	35
2.3.1 Традиційна модель даних.....	37
2.3.2 Темпоральні моделі даних .....	38
2.3.3 Математичний опис моделі.....	39
2.4 Методи представлення темпоральних даних .....	40
3. ОБЛІК ТИМЧАСОВОГО ФАКТОРУ ПРИ РОЗРОБЦІ БАЗ ДАНИХ.....	45
3.1 Темпоральна модель даних .....	45
3.2 Методи представлення даних .....	48
4. РОЗРОБКА КОНЦЕПЦІЇ БАЗИ ДАНИХ НА ОСНОВІ РЕЛЯЦІЙНОЇ СУБД .....	52
4.1 Темпоральна надбудова над реляційними СУБД.....	52
4.2 Темпоральна надбудова над SQL .....	54
4.3 Реалізація надбудови для підтримки тимчасових даних .....	57
4.4 Темпоральна алгебра .....	58
5. РОЗРОБКА КОНЦЕПЦІЇ БАЗИ ДАНИХ У СФЕРІ КОНСАЛТИНГУ ....	64
5.1 Основні вимоги до розроблювального програмного продукту.....	64

5.2 Реалізація темпоральної моделі в термінах СУБД MYSQL .....	64
5.3 Темпоральна надбудова.....	69
ВИСНОВОК.....	78
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ .....	80
Додаток.....	85

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ ТА ПОЗНАЧЕНЬ

ТМД	–	темпоральна модель даних (англ. Structured query language — мова структурованих запитів) — декларативна мова програмування для взаємодії користувача з базами даних, що застосовується для формування запитів, оновлення і керування реляційними БД, створення схеми бази даних та її модифікації, системи контролю за доступом до бази даних.
SQL	–	Система управління базами даних (СУБД, СКБД англ. Database Management System, DBMS)
СУБД	–	База даних
БД	–	

## ВСТУП

### Актуальність проблеми

У сучасній науці одним з найбільш перспективних напрямків обчислювальної техніки вважається створення систем штучного інтелекту. Розробка інтелектуальних систем має на увазі не тільки вивчення людського інтелекту з використанням ідей і методів його розумової діяльності, але й створення комп'ютерного інтелекту, що представляє собою якусь аналогію людському. Тут найбільш важливим кроком є пояснення принципів розумового процесу людини, основних ідей і методів, за допомогою яких людина робить свої обчислення. Таким чином, під поняття інтелекту підводить принципово нова теоретична база, і той факт, що комп'ютерні системи штучного інтелекту знаходять широке коло застосування, стає очевидним.

Розвиток систем штучного інтелекту тісно пов'язане з розширенням меж можливостей комп'ютерного забезпечення й комп'ютерних технологій. Виникаючі в даній області досліджень проблеми досить складні й цікаві, внаслідок чого в цей час штучний інтелект є однією із пріоритетних областей, у якій зайнята велика кількість фахівців. Таким чином, цілком природно, що ідеї розвитку штучного інтелекту перетекли в область комп'ютерних досліджень, і в цей час комп'ютерне моделювання інтелектуальної діяльності людини є досить актуальним.

Важко представити існування якої-небудь області досліджень у штучному інтелекті, що не використовує міркування з урахуванням тимчасового фактору в тієї або іншій інтерпретації, будь те системи медичної діагностики, у яких необхідно визначати час влучення вірусу в кровоносну систему й період інкубації; системи тестування електронних систем, у яких необхідно досліджувати часовий період, протягом якого збільшується навантаження конденсатора; системи програмування роботів, у яких необхідне виконання певної послідовності завдань у певний час; бази знань, у

яких знання експертів і коефіцієнти впевненості правил є результатом впливу зовнішньої інформації й внутрішньої реакції, а отже теж змінюються із часом.

Фактор часу має першорядну важливість, оскільки навколишній нас мир змінюється в часі. Якби ми жили у світі, де які б то ні було зміни минулого неможлива – не існувало, що б заражають кровоносну систему вірусів, змін електричного навантаження, не існувало б навіть змін розташування сонця на небі – не було б і необхідності обліку тимчасового фактору.

Враховуючи важливість і перспективність напрямків в області штучного інтелекту, пов'язаного з обліком фактору часу, у кваліфікаційній роботі досліджуються питання представлення часу в інтелектуальних системах. Основна увага приділяється обліку тимчасової інформації при розробці баз даних, а саме, у роботі буде розглянута темпоральна (тимчасова) модель даних (ТМД), що є розширенням реляційної моделі даних на випадок оперування темпоральною інформацією, а так само тимчасова алгебра.

Основна складність у розв'язку поставленої задачі полягає в тому, що на сьогоднішній день даний напрямок не є досить вивченим. Незважаючи на численні дослідження й розробки таких великих організацій, як Oracle і Microsoft, ще не з'явилося комерційної реалізації темпоральної системи управління базами даних (СУБД), однак запропоновані різні розширення, що дозволяють обробляти тимчасові дані.

Ціль роботи. Дослідження та розробка темпоральних баз даних, та побудова база даних для обслуговування сфери консалтингу, що веде облік усіх компаній-клієнтів, співробітників компаній, проектів, щомісячному прибутку й доходів, зарплат і посад.

Для досягнення поставленої мети в кваліфікаційній роботі вирішені наступні задачі:

- 1) Досліджені й проаналізовані основні моделі вистави тимчасового фактору в теорії інтелектуальних систем, а саме: темпоральна інтервальна (вистава часу за допомогою тимчасових інтервалів) і крапкова (використання як базові елементи тимчасових крапок) логіки.

2) Досліджені й проаналізовані темпоральна модель даних (ТМД) і її різні модифікації й темпоральна логіка, що служить основою мови запитів ТМД при побудові тимчасовий БД.

3) Розроблена основна концепція (базові елементи й зв'язку) ТМД, побудована Ер-Діаграма для забезпечення області консалтингу

4) Засобами СУБД Mysql була спроектована й створена БД для консалтингу. За допомогою об'єктно-орієнтованого мови програмування Java із фреймворком Hibernate була розроблена темпоральна надбудова над реляційної БД, що опирається на основні принципи темпоральної алгебри, що й транслює темпоральні запити в запити SQL.

Наукова новизна магістерської кваліфікаційної роботи полягає в тому, що вперше запропоновано використання темпоральної моделі даних, запропонована реалізація темпоральної СУБД, яка буде враховувати всі можливості темпоральної підтримки.

Практична значимість полягає в розробці темпоральної надбудови над реляційної БД за допомогою об'єктно-орієнтованого мови програмування Java із фреймворком Hibernate. Випускна кваліфікаційна робота має множини шляхів для подальшого розвитку. У майбутньому може бути створений інтерфейс, реалізована підтримка користувача зі спливаючими підказками.

Публікації. Робота була представлена на конференції II студентська науково-технічна конференція «інформаційні технології та програмування» в 2020 році з темою роботи «Розробка темпоральної бази даних»

Структура й об'єм роботи

Кваліфікаційна робота складається з вступу, 5 глав, висновку й списку використаних джерел, викладених на 89 сторінках машинописного тексту, що включає 15 таблиць, 9 рисунків і список літературних джерел з 46 найменувань.