УДК 502.75 (477.83)
DOI: 10.31471/2415-3184-2021-2(24)-87-101

Т. Б. Качала, Н. М. Москальчук,
Х. Б. Караванович
Івано-Франківський національний
технічний університет нафти і газу

БАГАТОШАРОВІ БАЗИ ДАНИХ ДЛЯ ОПТИМАЛЬНОЇ СТРУКТУРИЗАЦІЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ (ЗОКРЕМА ДЛЯ ПОКАЗНИКІВ РІВНЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ У НАВКОЛИШНЬОМУ СЕРЕДОВИЩІ)

Характерною рисою сучасного суспільства є стрімке збільшення обсягів інформації, збільшення вимог до її точності та своєчасності. Традиційні способи збереження, пошуку та обробки інформації вже не задовольняють сучасним вимогам. Паперова технологія фактично вичерпала свої можливості по удосконаленню методів роботи з інформацією. Для цього необхідні більш швидкі та ефективні методи.

В процесі дослідження структурування інформації яка пов’язана із впливом техногенних об’єктів на навколишнє середовище, або ж зі змінами які відбуваються у середовищі в силу певних причин. Виявлено доволі велику незручність із оптимізацією як тієї інформації, що ми вносимо у існуючу базу так із даними які необхідно обробити для встановлення залежностей чи продемонструвати у вигляді логічної візуалізації.

Зокрема проблематично працювати з інформацією яка передбачає зв'язок і великою кількістю факторів чи елементів. Прикладом такої проблематики є формування бази даних та подальша робота з інформацією щодо електромагнітного забруднення навколишнього середовища. Дані фактори і стали причиною для створення універсальної бази даних яка б надавала максимальну оптимізацію щодо роботи з інформацією яка тісно пов’язана із багатофакторністю. Беручи до уваги, що проблема електромагнітного впливу на компоненти навколишнього середовища з кожним днем стає актуальнішою в силу нестримного технологічного процесу, нами було вирішено взяти до уваги інформаційний пакет саме із даних щодо ЕМ забруднення.

Проаналізувавши існуючі типи та структури баз даних ми змогли виділити основні позитивні та негативні особливості моделей. На основі глибокого аналізу та бажання створити ефективну модель структуризації інформації нам вдалося представити новий варіант багатошарових баз даних для ефективної обробки великих об’ємів даних.

Ключові слова: бази даних, структурний елемент, накопичення інформації, електромагнітні дослідження, кластери, архітектура бази даних

Постановка проблеми. Метою роботи є розробити проект бази даних для ефективної роботи із інформацією щодо електромагнітного забруднення компонентів навколишнього середовища.

Представлена стаття висвітлює актуальну тему структуризації інформації для ефективної роботи з нею. Проаналізована сучасні дослідження у сфері формування баз даних та проаналізовані переваги і недоліки які існують на сьогоднішній день у даній сфері. Основним напрямком публікації стала демонстрація нового погляду на існуючі класичні способи збереженні та роботи з інформацією.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Принципово нові можливості у поліпшенні інформаційного обслуговування надають сучасні технології, зокрема, автоматизовані інформаційні системи. Дані в інформаційній системі можуть зберігатися в неструктурованому або структурованому вигляді.

Неструктуровані дані в основному звичайні текстові документи (статті, реферати, книги). Системи, в яких зберігаються неструктуровані дані, не завжди можуть дати конкретну відповідь на запит користувача, а можуть видати текст документи або перелік документів, в яких можна знайти відповідь. Наприклад, у відповідь на запит "Архітектура ПК" може бути виданий перелік статей, в яких згадується це поняття.

Під структурованими даними розуміються правила, що визначають їх форму, розмір, значення. Структуровані дані зазвичай зберігаються в базах даних (БД).

База даних являє собою комп'ютерний варіант організованої інформації. Зазвичай елементи інформації об'єднує спільна тема або призначення, як, наприклад, список студентів з оцінками в журналі групи.

Прикладами великих інформаційних систем є банківські системи, системи замовлень залізничних квитків, бібліотека і т.д.

База даних – це сукупність даних і зв'язків між ними, великий масив різнорідної інформації, організованої за певними правилами. Ці правила передбачають загальні принципи опису, зберігання і обробки даних. Зазвичай база даних створюється для предметної області.

Предметна область – це частина реального світу, яка вивчається з метою створення бази даних. Набори принципів, за якими організована структура зберігання даних в базі, називаються моделями даних.

Існують 3 основні моделі даних – реляційні бази даних, ієрархічні і мережеві структури [1-9].

Ієрархічна модель дозволяє будувати БД з деревовидної структурою. У них кожен вузол містить свій тип даних (сутність). На верхньому рівні дерева є один вузол – корінь, на наступному рівні розташовуються вузли, пов'язані з цим коренем, потім вузли, пов'язані з вузлами попереднього рівня, і т. д. Кожен вузол може мати тільки одного предка [8-11].

Пошук даних завжди починається з кореня і йде у напрямку вниз, поки не знайдений потрібний об'єкт.

Переваги:

1) простота опису ієрархічних структур реального світу,

2) швидке виконання запитів, відповідних структурі даних.

Недоліки:

1) такі БД часто містять надлишкові дані,

2) не завжди зручно кожен раз починати пошук потрібних даних з кореня.

Мережева модель є розширенням ієрархічної. В ієрархічних структурах запис-нащадок повинен мати тільки одного предка; в мережевій структурі даних нащадок може мати будь-яке число предків.

Переваги: ефективна реалізація за показниками витрат пам'яті та оперативності.

Недолік: висока складність і жорсткість схеми БД, побудованої на її основі.

Таким чином, в мережевий моделі можливі зв'язки всіх інформаційних об'єктів з усіма..

Реляційна модель даних являє собою сховище даних, які організовані у вигляді двовимірних таблиць.

Будь-яка таблиця реляційної бази даних складається з рядків, які називаються записами, і стовпців, які називаються полями. На перетині стовпця і рядка знаходяться конкретні значення даних, що містяться в таблиці.

Таким чином:

Поле бази даних – це стовпець таблиці, що містить значення певної властивості.

Кожне поле характеризується своїм ім'ям і типом даних, що представляють значення даної властивості.

Запис бази даних – це рядок таблиці, що містить набір значень властивостей, розміщений в полях бази даних. Кожен запис являє собою набір значень, що містяться в полях.

Кожна таблиця повинна містити хоча б одне ключове поле, вміст якого унікальний для кожного запису в цій таблиці.

Ключове поле – це поле, значення якого однозначно визначає запис у таблиці.

Принципи організації даних:

1) Кожен елемент таблиці – один елемент даних.

2) Всі значення в одному стовпці є однорідними, тобто, мають один тип (числа, текст, дата і т. д.).

3) Кожен запис у таблиці унікальний, тобто, в таблиці немає однакових рядків.

4) Кожне поле має унікальне ім’я.

5) Послідовність полів у таблиці несуттєва.

6) Послідовність записів у таблиці несуттєва.

База даних (БД) – це організована структура, яка призначена для зберігання, зміни та обробки взаємозалежної інформації, переважно великих обсягів. БД використовують для динамічних сайтів з великими обсягами (інтернет-магазин, портал, корпоративний сайт).

База даних – це певний набір даних, які пов'язані між собою спільною ознакою або

властивістю, та впорядковані, наприклад, за алфавітом.

Об'єднання великої кількості даних в єдину базу дає змогу для формування безлічі варіації групування інформації – особисті дані клієнта, історія замовлень, каталог товарів та будь-що інше.

Головною перевагою БД є швидкість внесення та використання потрібної інформації. Завдяки спеціальним алгоритмам, які використовуються для баз даних, можна легко знаходити необхідні дані всього за декілька секунд. Також в базі даних існує певний взаємозв'язок інформації: зміна в одному рядку може спричинити зміни в інших рядках – це допомагає працювати з інформацією простіше і швидше.

Бази даних для сайтів дають змогу зберігати інформацію, що виглядає як зв'язані між собою таблиці. Саме в БД зберігаються вся необхідна та корисна інформація для функціонування сайту (клієнтські дані, прайс-лист, список товарів).

Щоб створити запит до бази даних часто використовують Structured Query Language. SQL дає змогу додавати, редагувати та видаляти інформацію, що міститься у таблицях. Під час програмування сайтів використовують різні системи управління БД. До основних СУБД, відносять: об'єктно-реляційна система управління базами даних Oracle Database; вільна система управління базами даних PostgreSQL; система керування базами даних Microsoft SQL Сервер; вільна система управління базами даних MySQL[7-11].

Такі системи управління відрізняються централізованою обробкою запитів, забезпечують надійність, доступність та безпеку БД.

Найбільш популярною системою управління є MySQL, вона дає зручний доступ для управління БД та підтримує велику кількість таблиць різних типів.

Розподілені бази даних (РБД) – це сукупність логічно пов'язаних між собою БД, які є розподіленими у комп'ютерній мережі.

Переваги РБД:ця модель відображає інформацію в найбільш простій для користувача формі;заснована на розвиненому математичному апараті, який дозволяє досить лаконічно описати основні операції з даними;дозволяє створювати мови маніпулювання даними не процедурного типу;маніпулювання даними на рівні вихідний БД і можливість зміни.

СУБД – це програмні засоби, які виступають посередником між БД та її користувачами. Завдяки сукупності мовних та програмних засобів, СУБД сприяють створенню, ведення та спільного використання БД різними користувачами.

Сучасна програма СУБД складаються з ядра, процесору мови БД, підсистеми підтримки часу виконання та сервісних програм, які надають додаткові можливості для обслуговування інформаційних систем.

Будь-які дані десь зберігаються. Проаналізуємо схеми основні типи баз даних, щоб наочно уявити відмінності між ними [12-19].

Типами баз даних, які називаються також моделями БД або сімействами БД, є шаблони і структури, які використовуються для організації даних в системі управління базами даних (СУБД). Вибір типу вплине на те, які операції зможе виконувати додаток та як будуть представлені дані.

SQL бази даних дані та зв'язки між даними організовані за допомогою таблиць. Кожен стовпець у таблиці має ім'я і тип. Кожен рядок представляє окремий запис або елемент даних в таблиці, який містить значення для кожного з стовпців. Поле в таблиці, зване зовнішнім ключем, може містити посилання на стовпці в інших таблицях, що дозволяє їх з'єднувати; високоорганізована структура і гнучкість робить реляційні БД потужними і такими, що адаптуються до різних типів даних; для доступу до даних використовується мова структурованих запитів (SQL); надійний вибір для багатьох додатків[6].

NoSQL – група типів БД, що пропонують підходи, відмінні від стандартного реляційного шаблону. Говорячи NoSQL, мають на увазі або "не-SQL», або «не тільки SQL», щоб уточнити, що іноді допускається SQL-подібний запит [7].

У базах даних «ключ-значення» для зберігання інформації ви надаете ключ і об'єкт даних, який потрібно зберегти. Наприклад, JSON-об'єкт, зображення або текст. Щоб зробити запит, відправляєте ключ і отримуєте blob-об'єкт. Сховища забезпечують швидкий доступ з незначними витратами; часто зберігають дані конфігурацій і інформацію про стан даних, представлених словниками або хешем; немає жорсткої схеми відносини між даними, тому в таких БД часто зберігають одночасно різні типи даних;розробник відповідає за визначення схеми іменування ключів і за те, щоб значення мало відповідний тип / формат [7].

Документні бази даних (також документоорієнтовані БД або сховища документів), спільно використовують базову семантику доступу і пошуку сховищ ключів і значень. Такі БД також використовують ключ для унікальної ідентифікації даних. Різниця між сховищами «ключ-значення» і документними БД полягає в тому, що замість зберігання blob-об'єктів, документоорієнтовані бази зберігають дані в структурованих форматах – JSON, BSON або XML.база даних не виділяє окремий формат або схему; кожен документ може мати свою внутрішню структуру; документні БД є хорошим вибором для швидкої розробки; в будь-який момент можна змінювати властивості даних, не змінюючи структуру або самі дані [8].

Замість зіставлення зв'язків з таблицями і зовнішніми ключами, графові бази даних встановлюють зв'язки, використовуючи вузли, ребра і властивості.

Графові бази представляють дані у вигляді окремих вузлів, які можуть мати будь-яку кількість пов'язаних з ними властивостей. Виглядають аналогічно мережевим; фокусуються на зв'язках між елементами; явно відображають зв'язки між типами даних;не вимагають покрокового обходу для переміщення між елементами;немає обмежень в типах зв'язків [5].

Стовпчикові бази даних (також нереляційні колоночні сховища або бази даних з широкими стовпцями) належать до сімейства NoSQL БД, але зовні схожі на реляційні БД. Як і реляційні, стовпчикові БД зберігають дані, використовуючи рядки і стовпці, але з іншим зв'язком між елементами.

У реляційних БД всі рядки повинні відповідати фіксованій схемою. Схема визначає, які стовпчики будуть в таблиці, типи даних та інші критерії. У стовпчикових базах замість таблиць є структури – «стовпчик сімейства». Сімейства містять рядки, кожна з яких визначає власний формат. Рядок складається з унікального ідентифікатора, що використовується для пошуку, за яким слідують набори імен та значень стовпців. БД зручні при роботі з додатками, що вимагають високої продуктивності;дані та метадані доступні по одному ідентифікатору; гарантоване розміщення всіх даних з рядка в одному кластері, що спрощує сегментацію і масштабування даних [4-6].

Бази даних часових рядів створені для збору і управління елементами, що змінюються з плином часу. Більшість таких БД організовані в структури, які записують значення для одного елемента. Наприклад, можна створити таблицю для відстеження температури процесора. Усередині кожне значення буде складатися з тимчасової мітки і показника температури. У таблиці може бути декілька метрик. Орієнтовані на запис; призначені для обробки постійного потоку вхідних даних; продуктивність залежить від кількості відслідковуваних елементів, інтервалу опитування між записом нових значень і фактичного корисного навантаження даних.

Комбіновані (NewSQL і багатомодельні БД) є різними типами баз даних, але вирішують одну групу проблем, викликаних полярними підходами SQL або NoSQL-стратегії. Чому б не об'єднати переваги обох груп? [4-6].

NewSQL бази даних успадковують реляційну структуру і семантику, але побудовані з використанням більш сучасних, масштабованих конструкцій. Мета – забезпечити більшу масштабованість, ніж реляційні БД, і більш високі гарантії узгодженості, ніж в NoSQL. Компроміс між узгодженістю і доступністю є фундаментальною проблемою розподілених баз даних, описаних теоремою CAP. Можливість горизонтального масштабування; висока доступність; велика продуктивність і реплікація; невеликий функціонал і гнучкість; чимале споживання ресурсів і необхідність спеціалізованих знань для роботи з базою даних[1-6].

Багатомодельні бази даних – бази, які поєднують функціональні можливості кількох видів БД. Переваги такого підходу очевидні – одна і та ж система може використовувати різні уявлення для різних типів даних [10-12].

Спільне розміщення даних з декількох типів БД в одній системі дозволяє виконувати нові операції, які в іншому випадку були б ускладнені або неможливі. Наприклад, багатомодельні бази можуть дозволити користувачам отримати доступ до даних, що зберігаються в різних типах БД, і управляти ними в рамках одного запиту, а також підтримують узгодженість даних при виконанні операцій, що змінюють інформацію відразу в декількох системах. Допомагають зменшити навантаження на СУБД; дозволяють розширюватися до нових моделей у міру зміни потреб без внесення змін до базової інфраструктури; забезпечують безперервний доступ і простий розподіл даних; мають лінійну масштабованість і прості для розробки [5-8].

Зміна типів даних, що зберігаються, вимоги до швидкості і продуктивності привели до триваючого розширення типів баз даних. При цьому кожен з них продовжує бути потрібним у

своїй ніші, де взаємозв'язки між даними асоціюються з певною схемою будови бази даних.

Методи та матеріали. Процес створення такої структури бази даних, яка б відповідала вимогам користувачів, називається проектуванням бази даних. Його можна порівняти зі зведенням нової будівлі: визначення вимог, проектування, конструювання і, нарешті, реалізація.

Життєвий цикл системи баз даних є концепцією, в межах якої корисно й зручно розглядати розвиток такої системи. Він, як і життєвий цикл будь-якої програмної системи, складається з двох основних фаз: проектування та реалізації (рис. 1)

Фаза проектування поділяється на такі етапи:

– визначення стратегії;

– аналіз предметної області;

– концептуальне моделювання;

– логічне й фізичне проектування.

Фаза реалізації складається з таких пунктів:

– власне програмна реалізація;

– документування;

– дослідне впровадження.

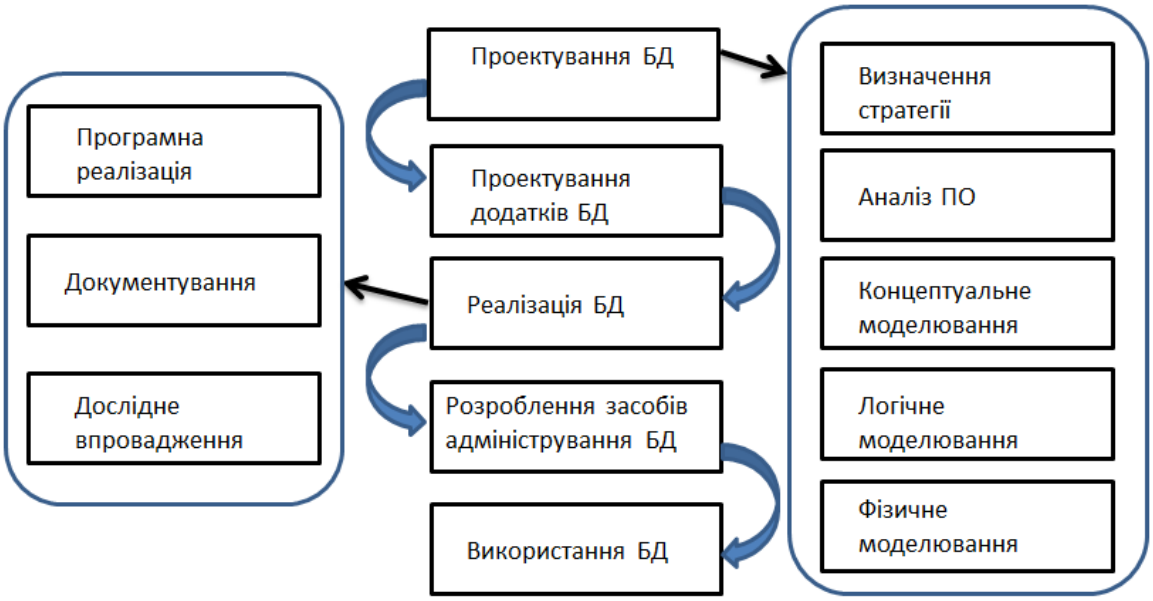

Рис. 1. Основні етапи життєвого циклу БД

Методологія проектування

Під методологією проектування баз даних розуміємо сукупність принципів, методів, інструментів і засобів, що застосовуються для послідовного розроблення структури бази даних. Оскільки система баз даних складається з програм і даних, методологія проектування баз даних розглядається як невід'ємна частина загальної методології проектування програмних систем.

До методології проектування баз даних висуваються певні вимоги. Прийнятною вважається база даних, яка відповідає вимогам користувачів (ефективність, адаптивність, незалежність, захищеність, цілісність тощо) і вимогам до апаратного забезпечення. Методологія має бути достатньо гнучкою, доступною розробникам із різним досвідом проектування, що використовують різні моделі даних і різне програмне забезпечення СКБД.

Методологія проектування баз даних визначає:

– процес проектування;

– методику виконання розрахунків і критеріїв оцінювання альтернативних рішень на кожному етапі проектування;

– інформаційні вимоги як вихідні дані для процесу проектування;

– засоби опису вихідних даних і відображення результатів кожного етапу проектування [15-18].

Процес проектування

Для баз даних можна застосувати ітераційне низхідне проектування. Процес проектування добре структурований, оскільки кожний його етап завершується певним результатом, а також

тому, що допускається ітераційне повторення попередніх етапів, якщо отриманий результат не відповідає вимогам замовника або системним вимогам. Це дає можливість переглядати й змінювати проектні рішення на будь якому етапі.

З проектуванням тісно пов’язане експертне оцінювання проекту. Мета експертизи - знайти помилки й виправити їх на ранніх етапах проектування. Зазвичай експертиза виконується після завершення кожного з етапів.

Етап проектування БД вважається одним із самих складних етапів створення БД, який не має явно вираженого початку й закінчення. У порівнянні з аналізом вимог до БД або розробкою додатків, проектування БД, на думку багатьох провідних фахівців, є невдало структурованим завданням. Якщо всі етапи створення БД перекриваються один з одним у своїй послідовності, то етап проектування перекривається з усіма іншими етапами. Проектування починається з моменту прийняття стратегічних рішень і триває на етапах реалізації й тестування.

Процес проектування БД охоплює кілька основних сфер:

– проектування об'єктів БД (таблиці, подання, індекси, тригери, збережені процедури, функції, пакети) для подання даних ПО в БД;

– проектування інтерфейсу взаємодії з БД (форми, звіти й т.д.), тобто проектування додатків, які будуть супроводжувати дані в БД і реалізовувати питально-відповідні відношення на цих даних;

– проектування БД під конкретне обчислювальне середовище або інформаційну технологію (архітектура "клієнт-сервер", паралельні архітектури, розподілене обчислювальне середовище);

– проектування БД під призначення системи (інтелектуальний аналіз даних, OLAP, OLTP і т.д.) [13-17].

Критерії оцінювання

Оцінювання необхідне для ухвалення рішень за наявності альтернатив. Труднощі у визначенні критеріїв і виборі альтернатив пов’язані з тим, що часто розробляється кілька проектів структури бази даних і потрібно оцінити, який з них є кращим. Зробити це буває досить складно.

Критерії є кількісні (час обробки запитів, вартість операцій маніпулювання даними, витрати пам’яті тощо) та якісні (гнучкість, адаптивність, сприйнятливість та сумісність).

Інформаційні вимоги

Визначаючи вимоги до інформації, врахуйте, що є інформація, яка стосується структури даних (опис даних та зв’язків безвідносно до конкретних способів їхнього використання й обробки), та інформація про спосіб використання даних (опис вимог до обробки даних).

Засоби опису

Це мовні засоби, призначені для опису результатів виконання кожного етану проектування. А саме, йдеться про такі засоби. Природна мова, якою строго означуються всі необхідні для опису результатів проектування поняття. Використовується, як правило, на етапі визначення стратегії.

Стандартні форми, анкети та бланки. Використовуються переважно на етапі аналізу. Спеціальні формалізовані мови концептуального моделювання (семантичні мережі, числення предикатів та ER-мови). Використовуються переважно на етапі концептуального моделювання.

Формалізовані мова означення даних (МОД) і мова маніпулювання даними (ММД). Використовуються на етапі логічного проектування. Зазвичай з цією метою застосовують мову SQL [16-17].

Результати та обговорення. В процесі дослідження структурування інформації яка пов’язана із впливом техногенних об’єктів на навколишнє середовище, або ж зі змінами які відбуваються у середовищі в силу певних причин. Виявлено доволі велику незручність із оптимізацією як тієї інформації, що ми вносимо у існуючу базу так із даними які необхідно обробити для встановлення залежностей чи продемонструвати у вигляді логічної візуалізації.

Зокрема проблематично працювати з інформацією яка передбачає зв'язок і великою кількістю факторів чи елементів. Прикладом такої проблематики є формування бази даних та подальша робота з інформацією щодо електромагнітного забруднення навколишнього середовища. Саме це і стало причиною для створення універсальної бази даних яка б надавала максимальну оптимізацію щодо роботи з інформацією яка тісно пов’язана із багатофакторністю. Враховуючи, що проблема електромагнітного впливу на компоненти навколишнього середовища з кожним днем стає актуальнішою в силу нестримного технологічного процесу, нами було вирішено розробити базу даних для інформації щодо ЕМ забруднення.

Електромагнітне забруднення – вид фізичного забруднення, що виникає унаслідок змін

електромагнітних властивостей середовища, спричинених перевищенням рівня електромагнітного фону.

Вони являють собою хвилі, що поширюються в просторі і рухаються зворотним коливальним дією електричного поля та магнітного поля. Ці поля розташовані у фазі 90º відносно один одного і поширюються зі швидкістю світла. Електромагнітне забруднення витіснення навколишнього середовища хвиль, спричинене поєднанням коливальних електричного та магнітного полів. Деякі автори називають електромагнітне забруднення електросмогом.

Це електромагнітне випромінювання забруднює, оскільки надходить від неприродних джерел. Повинно бути зрозуміло, що електромагнітні поля, що генеруються Землею, Сонцем та електричними бурями, не вважаються електромагнітним забрудненням. Вважається, що електромагнітне забруднення виникло на початку епохи електрики наприкінці 19 століття. Електромагнітні хвилі рухаються від джерела в усіх напрямках, і їх енергія зменшується з відстанню. Ці хвилі відбиваються або поглинаються об'єктами відповідно до кута падіння та характеристик зазначених об'єктів.

Основною причиною електромагнітного забруднення є випромінювання електромагнітних хвиль від електронних пристроїв. Серед джерел електромагнітного забруднення - побутова техніка, мікрохвильові печі, телебачення, радіо, мобільна телефонія, електронні системи спостереження та радари.

Хоча до цих пір докази не є переконливими, різні дослідження показують, що електромагнітне забруднення впливає на здоров'я людини. Повідомлялося про шкідливий вплив на нервову, імунну, ендокринну системи, порушення сну, частоту серцевих скорочень та артеріальний тиск. Інші дослідження попереджають про шкідливий вплив електромагнітного забруднення на фауну та флору.

Враховуючи особливість такого виду забрудника та велику небезпеку оптимізацію бази даних потрібно проводити у форматі інтелектуальної карти.

Інтелектуальна карта – це схема радіальної організації, яка візуалізує певну інформацію у процесі її оброблення людиною. За допомогою складених за певними правилами карт можна створювати, візуалізувати, структурувати й класифікувати ідеї та наочно представляти доволі складні концепції й великі обсяги інформації.

Фактори які можуть впливати на інформацію, що отримують в процесі замірів на досліджуваних ділянках є доволі значущими.

Враховуючи особливості поширення електромагнітних хвиль та їхню взаємодію із компонентами навколишнього середовища можна стверджувати що навіть на тотожних місцях заміру результати будуть відрізнятись. Така особливість ускладнює сортування вихідних даних та створення динамічності у наповненні інформацією для подальшої ефективності у дослідженні тенденцій поширення електромагнітного забруднення.

Для першого етапу нам потрібно виділити головний елемент який об’єднуватиме дані якими ми будемо оперувати. До прикладу це могла б бути точка збору інформації. Другий етап полягатиме у формуванні параметру даних які були б унікальними для головного елементу, але могли містити вузли зв’язків між цього типу інформацією проте унікальною для іншого елементу який залишався б головним у своїй площині. До прикладу це могли би бути параметри середовища, показники рівня електромагнітного випромінювання, його діапазон, особливості поширення випромінення на даній ділянці. Наступним етапом повинно стати об’єднання зв’язуючих вузлів між собою, а також формування єдиної площини для всіх головних елементів. Останнім етапом було б впровадження взаємодії інформації та вибудовування динаміки її зміни.

Для кращого розуміння нашої ідеї було розроблено 3D моделі проекту бази даних нового взірця із багатофакторністю елементів. На рис. 2 представлено основний структурний елемент нашої розробки. Даний елемент складається із «ядра» яке являє собою основним зв’язковим елементом між усіма даними які прив’язані до цього елементу. У нашому випадку ми пропонуємо щоб центром об’єднання стала точка в якій проводиться збір інформації (може включати в себе як нумерацію так і координати чи будь-якого виду шифрування розміщення місця збору інформації). Блоки інформації представлені кольоровими елементами. Вони можуть бути представлені і табличними форматами. Вся інформація представлена у даних елементах повинна виконувати єдину умову, а саме приналежність до центрального зв’язкового елементу. Кожен із елементів не повинен містити інформацію яка може дублюватись у ще одному такому ж блоці приналежному до центру.

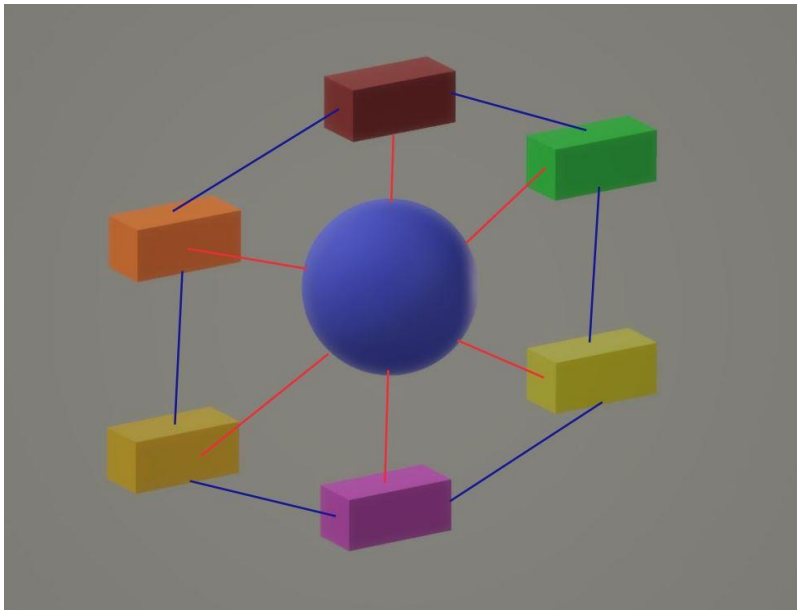

Рис. 2. Основний елемент проектної бази даних

На рис. 3 представлено взаємодію між двома основними елементами проектованої бази даних. Як можна прочитати рисунок «ядро» кожного із елементів тісно пов’язані нерозривним зв’язком та саме це дозволяє взаємодіяти елементам між собою. Блоки інформації також мають зв’язки проте будь яка взаємодія зрештою буде відбуватись через центральний зв’язний елемент. Враховуючи вище сказане блоки пов’язані слабкими зв’язками і несуть функцію формування загальної статистичної динаміки. Враховуючи специфічну взаємодію між структурними елементами та блоками даних ми вказуємо на багатошаровість розміщення інформації та створення ефекту багатовимірності.

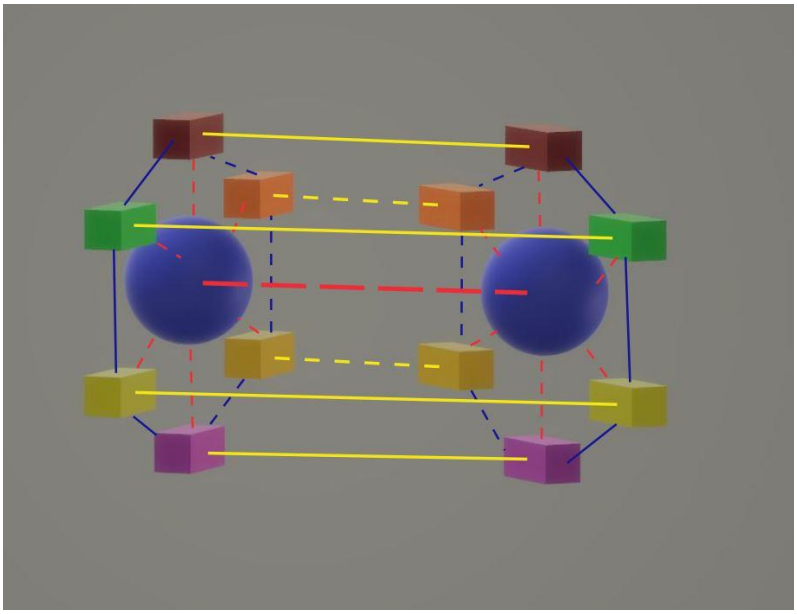

Рис. 3. Взаємодія основних елементів проектної бази даних

Ми представляємо проект нашої бази даних як елемент створення не тільки зручного формату розміщення інформації, а також як і 3D моделювання бази даних із можливістю створення багатошарового репозитарію.

Для представлення взаємодії декількох структурних елементів які знаходяться в одній площини або як ми це розглядаємо мають відношення до глобального центру створена модель на рис. 4. Глобальним центром у нашій розробці може бути інформація яка пов’язує структурні елементи. Прикладом такого зв’язку може бути територія, відстань від якогось об’єкту, загальна умова, пора року і таке інше. Аналізуючи представлено модель можна відмітити абсолютний зв'язок елементів між собою, що на нашу думку дозволить ефективніше обробляти інформацію та

виявляти залежності.

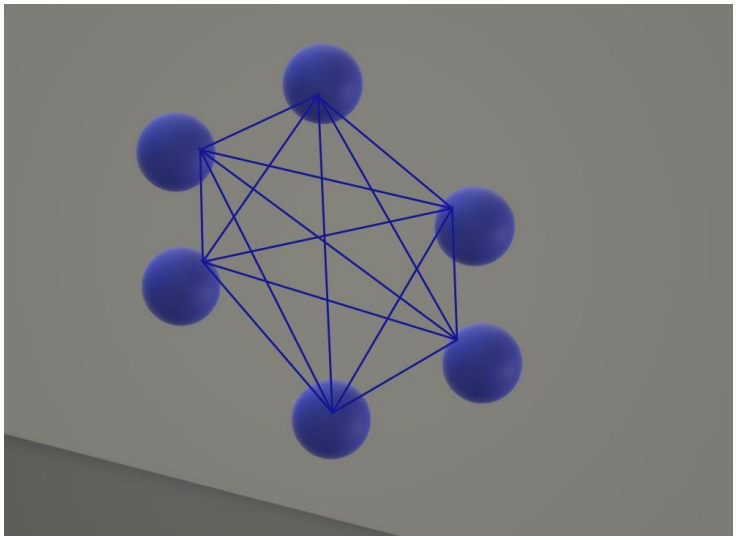

Рис. 4. Проект взаємодії основних елементів проектованої бази даних

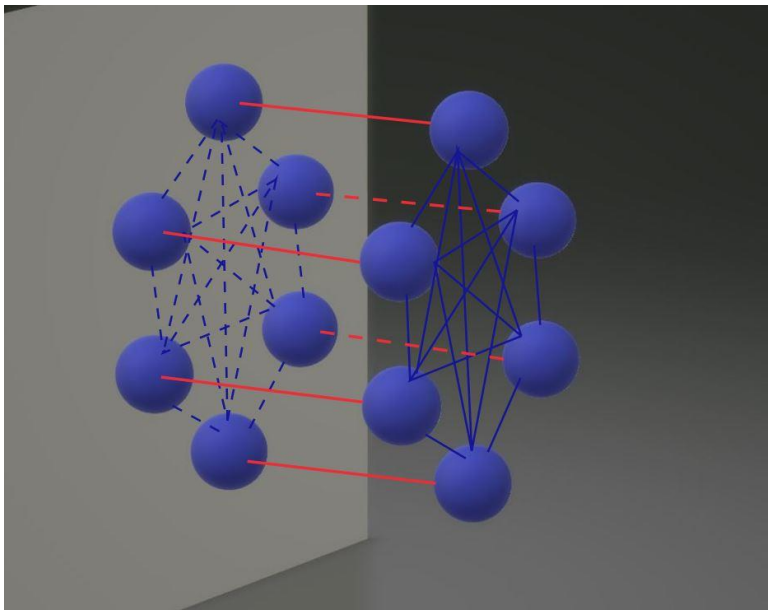

Рис. 5. Двошарова взаємодія структурних елементів в багато площинному модельованому просторі

Проте досліджуючи таку тему, як електромагнітне забруднення або вплив на компоненти навколишнього середовища зі сторони електромагнітних хвиль, постає проблема у виявленні великої кількості глобальних центрів. Вони є доволі важливими і впливатимуть на результат оброблення інформації. Маючи на меті вирішити такого роду завдання наш проект передбачає створення взаємодії між різними глобальними центрами. Ми спробували перевести бази даних у багато вимірність накопичення інформації з метою її подальшого опрацювання.

На рис. 5 представлено яким чином відбувається зв'язок між структурними елементами у кожному із глобальних центрів, а також взаємозв’язок між елементами глобальних центрів. Дана структура повинна бути доволі чіткою та передбачає тісний зв'язок елементів із різних площин у випадку їхньої тотожності або однoплановості інформації.

Ми представили модель коли всі структурні елементи мають умовну пару та взаємодіють із нею. Та розроблена модель є найпростішим варіантом ми також передбачаємо зв’язки між різними площинами за рахунок тільки однієї чи декількох пар. Навіть у такому випадку проектна система зможе функціонувати.

Для досягнення поставленої мети ми створили проектну базу представлену на рис. 6.

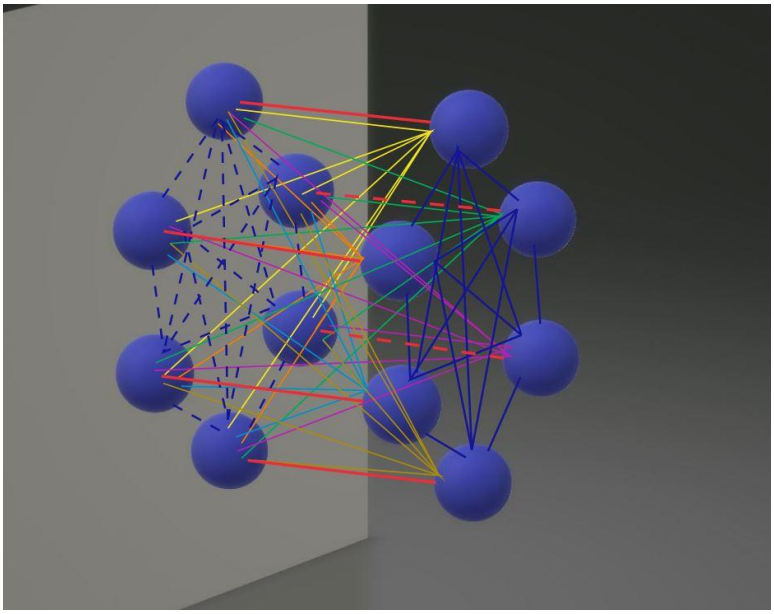

Рис. 6. Робочий проект взаємодії багатошарової бази даних з великою кількістю структурних елементів

Аналізуючи нашу розробку можна помітити додаткову взаємодію яка була відсутня на рис. 5. Дана відмінність є не випадковістю оскільки у нашому проекті існує ідея багато вимірності для інформаційного розміщення даних то ми по вважали за потрібне надати можливість всім елементам мати зв'язки між собою. Дані зв’язки між не тотожними елементами або так би мовити різнотипними елементами є доволі слабкими проте доволі важливими. Важливість таких зв’язків полягає у тому що саме таким чином можна виявляти аномалії у дослідженнях, а також виявляти нестандартні закономірності.

Приклад впровадження розробленого нами методу можна продемонструвати на опрацюванні даних отриманих у процесі дослідження в рамках міжнародного проекту CRIMIGE: «Регіональний центр навчання та моніторингу впливу електроустановок на навколишнє середовище» (HUSKROUA/1702/6.1/0022). В табл. 1 представлена вибірка даних отриманих за допомогою вимірювального обладнання на трьох різних досліджуваних об’єктах. Вигляд збереження інформації є класичним у вигляді таблиці.

У процесі аналізу таких даних занесених класичним шляхом ми зіштовхуємось із проблемою встановлення залежностей, а також опрацюванням масиву даних. Основна та найбільш гостра проблема при аналізі виявилась у способі опрацюванні даних які відносяться до різних об’єктів із схожим набором інформації. Результати такої обробки представлені на рис. 7. Аналізуючи залежності які ми створили із масиву даних можемо стверджувати про неефективність застарілих методів та спричинення накопичення роботи оператору який самостійно виконую аналітичну операцію та повинен виявити основні ключові особливості для поєднання такої інформації.

Використовуючи розроблену нами модель нагромадження та опрацювання інформації нам вдалось частково відійти від табличного методу зберігання даних. Результатом цього стала гнучкість та зрозумілість у процесі структуризації та врахуванні особливостей у масиві даних зокрема для різнотипних об’єктів. Ми скористались для початку схемою зображеною на рис. 3 для переформатування та виділення основних зв’язних елементів. Та в подальшому перейшли до схеми зображеної на рис. 6 щоб обробити масив даних та виявити певні залежності та закономірності. Для представлення результатів нами було прийнято рішення використати прості графічні залежності (рис. 8).

Для остаточного результування опрацьованого масиву даних ми отримали залежність яка дала нам можливість продемонструвати ефективність нашого експериментального способ (рис. 9).

Аналізуючи представлену залежність можна стверджувати що оптимізація у опрацюванні даних дає непоганий результат та показує можливість та необхідність створювати нові варіації форматування і накопичення даних. Виявлення основних зв’язуючи елементів та нівелювання частини інформації спростить процес аналітики масиву даних.

Для втілення проекту нашої багатовимірної бази даних необхідно створювати чіткий

алгоритм і структурувати інформацію, яку отримує дослідник у процесі роботи. Алгоритми взаємодії різнокластерної інформації легко впишуться у нашу розробку. Та найважливішим моментом є створення програмного забезпечення яке б могло містити набори алгоритмів, надавати можливість оператору створювати їх самостійно та допоможе пришвидшити процес пошуку зв'язків між структурними елементами та взагальному вимірами інформаційних сегментів.

Таблиця 1

Масив даних отриманий у процесі дослідження електромагнітного забруднення

Protocol No.	Sampling site	Coordinates		Meteorological conditions			Electromagnetic field		Acoustic field
		N	E	Wind (m/sec)	Air temperature	Humidity	NFA 400 В/m	HFE-35 мВа/м129	noise MS6702 dB
1	Yaremche	48°28'52.6"	24°35'32.5"	0,8-1,2	22	45-46	575,53	81,47	70,67
2	Yaremche	48°27'10.9"	24°33'21.2"	0,8-1,0	22		1,93	732,00	59,00
3	Yaremche	48°27'49.9"	24°33'26.2"		20,4	56	0,77	716,67	58,37
4	Yaremche	48°26'17.2"	24°32'30.0"	1-1,5	23,4	52,1	23,50	228,67	56,40
5	Yaremche	48°26'21.5"	24°32'23.2"	0,8-1,2	23,7	47,9	0,60	33,90	67,00
6	Power lines TES	49°11'21.3"	24°40'51.0"	2,4	27,9	45,6	806,71		44,70
7	TES	49.10.3635	24.41.7455	4,1	17,8	62,7	0,83	4,90	175,00
8	TES	49.10.2768	29.41.0639				802,22		46,43
9	TES	49.12.0238	24.40.0299	2,4	21,2	53,5	223,76		52,13
10	TES	49.12.0234	24.39.6622				88,22		67,67
11	TES	49°12'13.6"	24°40'01.0"				744,31		42,33
12	TES	49°15'30.3"	24°37'59.3"				80,10	5795,33 1960,00	39,73
13	TES	49.12.0959	24.40.6600				6,60		43,23
14	village Shevchenko	48°52'38	23°54'32.3	1-2	27,8	53,6	2,77	64,33	46,33
15	village Shevchenko	48°55'07.9	23°54'45.5	1-2	27,4	50,9	1119,78	65,33	46,67
16	village Shevchenko Power line	48°54'48.1	23°54'55.6	1-2	26,3	50,3	212,67	175,67	56,67

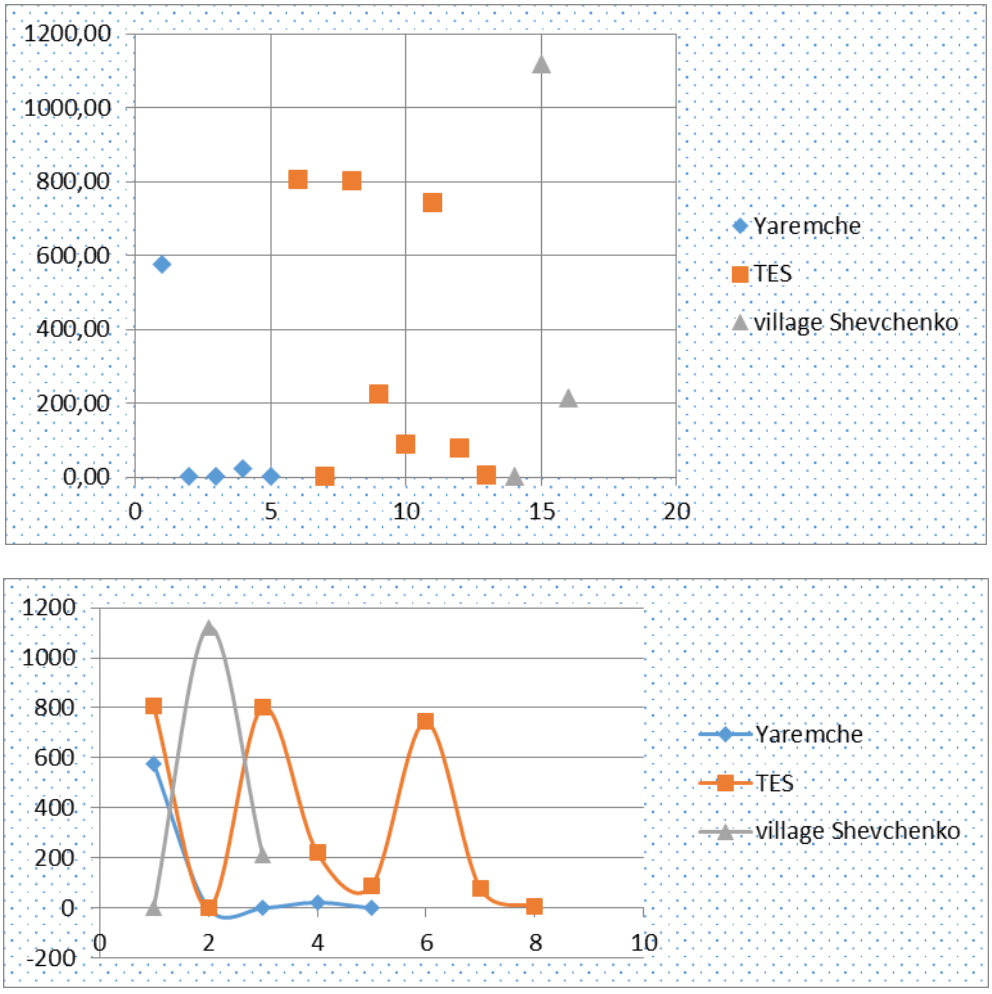

Рис. 7. Встановлення залежностей для різнотипних об’єктів

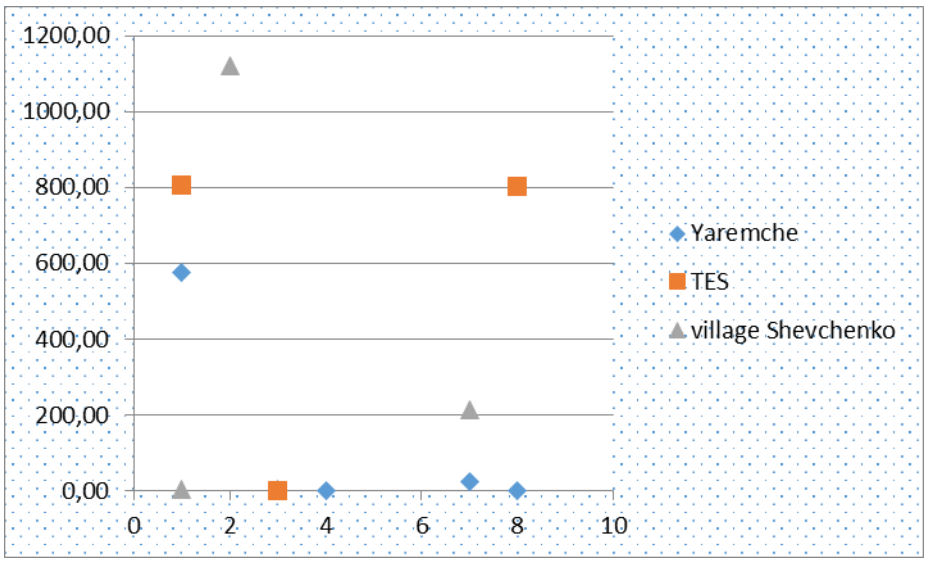

Рис. 8. Залежності на основі переформатування масиву даних у експериментальний спосіб

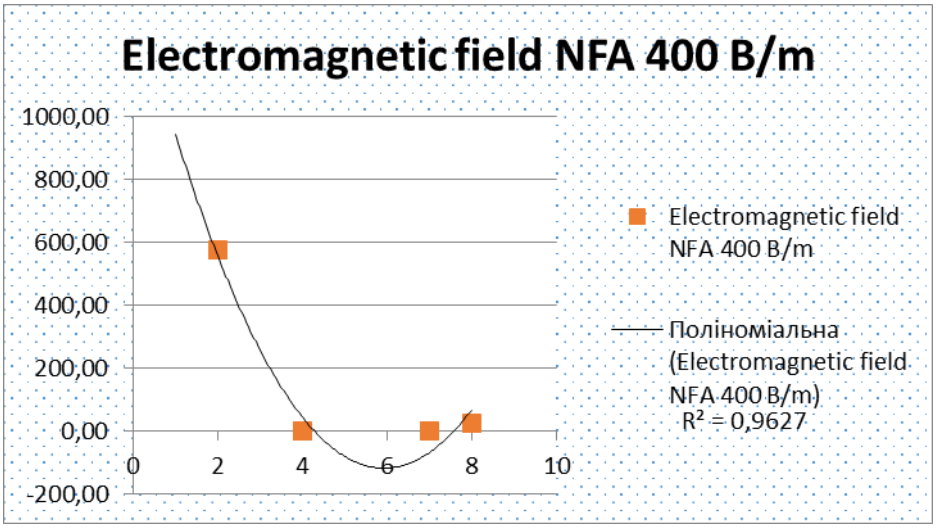

Рис. 9. Кінцева залежність із масиву даних по різнотипних об'єктах

Висновки. У проведеному дослідженні вирішується проблема структуризації великого об'єму даних із подальшою можливістю їхньої обробки. Зокрема пропонується проект багатовимірного нашарування інформації із встановленням міцних та слабких зв'язків між компонентами.

Висвітлено особливості створення баз даних. Зокрема представлено методологію, процес, критерії проектування баз даних та їх оцінювання, а також надані інформаційні вимоги щодо створення бази. Основою даного розділу є представлена проектна модель багатовимірної бази даних яка допоможе структурувати, обробляти інформацію отриману при різних дослідженнях зокрема яка стосується дослідження електромагнітного впливу на компоненти навколишнього середовища.

Також описано процес розвитку баз даних та їхню фактичну структуру. У процесі аналізу викладеної інформації постає проблема у вдосконаленні класичних підходів до формування бази інформації. Також є необхідно розробити нову модель бази даних яка б містила швидкий спосіб обробки великої кількість інформації із багатофакторними елементами та взаємозв'язками. Проаналізовано загальні поняття та різновидів баз даних. Приведено приклад ієрархічної моделі даних та представлено основні переваги та недоліки. Проаналізовано мережеву модель баз даних і також виявлено основні позитивні та негативні нюанси моделі. Висвітлено реляційні моделі та проаналізовано основний принцип їх існування.

Все представлене дослідження дозволяє провести глибокий аналіз існуючих методів створення БД та виділити основні переваги класичного прийому для проектування нового формату створення структуризованої системи даних.

Література

1 David Maier. Object-Orienter Database Theory. An Introduction / David Maier – Muenchen : TU Muenchen. – 2001

2 Объектно-ориентированные базы данных - основные концепции, организация и управление: краткий обзор. – Режим доступа: http://citforum.ru/database/articles/art_24.shtml/. – Дата доступа: 13.04.2017

3 Thomas A. Mueck. Index Data Structures in Object-Oriented Databases / Thomas A. Mueck – Luxembourg : Springer Science & Business Media. – 1997

4 Официальный сайт компании Intersystems. – Режим доступа: http://www.intersystems.com/. – Дата доступа: 25.05.2017

5 PostgreSQL. Tutorial inheritance. – Режим доступа: https://www.postgresql.org/docs/8.4/static/tutorial-inheritance.html/. – Дата доступа: 27.05.2017

6 S. K. Singh. Database Systems: Concepts, Design and Applications / S. K. Singh – London : Dorling Kinderslay. – 2011

7 Пасічник В.В., Резніченко В.А. Організація баз даних та знань. - К.: Видавнича група BHV, 2006. - 384с.: іл.

8 Берко А.Ю., Верес О.М., Пасічник В.В. Системи баз даних та знань. Книга 1. Організація баз даних та знань: підручник. – Львів: «Магнолія-2006», 2015.–440с.

9 Берко А.Ю., Верес О.М., Пасічник В.В. Системи баз даних та знань. Книга 2. Системи управління базами даних та знань: навч. посібник. – Львів: «Магнолія-2006», 2012.–584с.

10 Марченко А.В. Організація баз даних та знань. Електронний курс. – Суми: СумДУ. URL: https://ocw.sumdu.edu.ua/content/811 (дата звернення: 01.11.2017).

11 https://senior.ua/articles/11-tipv-suchasnih-baz-danih-korotkiy-opis-shemi--prikladi-bd

12 Hodgkin L., (2005) A History of Mathematics: From Mesopotamia to Modernity, Oxford University Press Inc., New York, P.281- hmath-cs.aut.ac.ir/~shamsi/Hodgkin

13 http://www.mapinfo.com/miprocomparisonchart..

14 Bondarenko EL Geoinformation ecological-geographical mapping / Bondarenko EL - K .: Phytosociocenter, 2007. - 272 p. http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgibin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/ktvsh_2011_1_10.pdf

15 Novikov D.A., (2016) Systems theory and systems analysis. Systems engineering, in: Cybernetics. Studies in Systems, Decision and Control, vol. 47, pg. 39-44 https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-27397-6_4

16 Hieronymi A., (2013) Understanding systems science: a visual and integrative approach. Systems Research and Behavioral Science. 30. 580-595. 10.1002/sres.2215.

17 Ison R.L., Blackmore C., Collins K., Furniss P. (2007) Systemic environmental decision making: designing learning systems. Kybernetes, 36, 1340-1361. www.semanticscholar.org/paper/Systemic-environmental-decision-making%3A-designing-Ison-Blackmore

18 Reynolds M., Holwell S. (2010) Introducing Systems Approaches. www.semanticscholar.org/paper/Chapter-1-Introducing-Systems-Approaches-Reynolds-Holwell

19 Є. П. Захаров . Електромагнітне забруднення // Енциклопедія Сучасної України: електронна версія [веб-сайт] / гол. редкол.: І.М. Дзюба, А.І. Жуковський, М.Г. Железняк та ін.; НАН України, НТІШ. Київ: Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2006. URL: http://esu.com.ua/search_articles.php?id=17748

T. Kachala, N. Moskalchuk,
Kh. Karavanovych
Ivano-Frankivsk National Technical
University of Oil and Gas

MULTILAYER DATABASES FOR OPTIMAL STRUCTURING OF ECOLOGICAL INFORMATION (SPECIFICALLY FOR INDICATORS OF ELECTROMAGNETIC RADIATION IN THE ENVIRONMENT)

A characteristic feature of modern society is a rapid growth of the information amount, the increasing requirements for its accuracy and timeliness. Traditional methods of storing, retrieving and processing information no longer meet modern needs. Paper technology has actually exhausted its capabilities to improve methods of working with information. This requires faster and more efficient methods.

In the process of studying the information related to the impact of man-made objects on the environment or with changes that occur in the environment for certain reasons, there is a great inconvenience of optimizing both the information structuring entered into the existing database and the data that need to be processed to establish dependencies or demonstrated in the form of logical visualization.

In particular, it is problematic to work with information that involves communication and a large number of factors or elements. An example of such issues is the formation of a database and further work with information on electromagnetic pollution. These factors have led to the creation of a universal database that would provide maximum optimization for working with information that is closely related to multifactorial. Taking into account the fact that the problem of electromagnetic effects on the components of the environment is becoming more relevant every day due to the unrestrained

technological process, the authors decided to consider the information package from the data on EM pollution.

After analysing the existing types and structures of databases, it was possible to identify the main positive and negative features of the models. Based on the in-depth analysis and the desire to create an effective model of information structuring, the authors could present a new version of multilayer databases for efficient processing of large amounts of data.

Keywords: databases, structural element, information accumulation, electromagnetic research, clusters, database architecture.

References

1 David Maier. Object-Orienter Database Theory. An Introduction / David Maier – Muenchen : TU Muenchen. – 2001

2 Obyektno-oriyentirovannyye bazy dannykh – osnovnyye kontseptsii, organizatsiya i upravleniye: kratkiy obzor. – Rezhim dostupa: http://citforum.ru/database/articles/art_24.shtml/. – Data dostupa: 13.04.2017

3 Thomas A. Mueck. Index Data Structures in Object-Oriented Databases / Thomas A. Mueck – Luxembourg : Springer Science & Business Media. – 1997

4 Ofitsialnyy sayt kompanii Intersystems. – Rezhim dostupa: http://www.intersystems.com/. – Data dostupa: 25.05.2017

5 PostgreSQL. Tutorial inheritance. – Rezhym dostupa: https://www.postgresql.org/docs/8.4/static/tutorial-inheritance.html/. – Дата доступа: 27.05.2017

6 S. K. Singh. Database Systems: Concepts, Design and Applications / S. K. Singh – London : Dorling Kinderslay. – 2011

7 Pasichnyk V.V., Reznichenko V.A. Orhanizatsiia baz danykh ta znan. - K.: Vydavnycha hrupa BHV, 2006. - 384s.

8 Berko A.Yu., Veres O.M., Pasichnyk V.V. Systemy baz danykh ta znan. Knyha 1. Orhanizatsiia baz danykh ta znan: pidruchnyk. – Lviv: «Mahnoliia-2006», 2015.–440s.

9 Berko A.Yu., Veres O.M., Pasichnyk V.V. Systemy baz danykh ta znan. Knyha 2. Systemy upravlinnia bazamy danykh ta znan: navch. posibnyk. – Lviv: «Mahnoliia-2006», 2012.–584s.

10 Marchenko A.V. Orhanizatsiia baz danykh ta znan. Elektronnyi kurs. – Sumy: SumDU. URL: https://ocw.sumdu.edu.ua/content/811 (data zvernennya: 01.11.2017).

11 https://senior.ua/articles/11-tipv-suchasnih-baz-danih-korotkiy-opis-shemi--prikladi-bd

12 Hodgkin L., (2005) A History of Mathematics: From Mesopotamia to Modernity, Oxford University Press Inc., New York, P.281- hmath-cs.aut.ac.ir/~shamsi/Hodgkin

13 http://www.mapinfo.com/miprocomparisonchart..

14 Bondarenko EL Geoinformation ecological-geographical mapping / Bondarenko EL - K .: Phytosociocenter, 2007. - 272 p. http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgibin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/ktvsh_2011_1_10.pdf

15 Novikov D.A., (2016) Systems theory and systems analysis. Systems engineering, in: Cybernetics. Studies in Systems, Decision and Control, vol. 47, pg. 39-44 https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-27397-6_4

16 Hieronymi A., (2013) Understanding systems science: a visual and integrative approach. Systems Research and Behavioral Science. 30. 580-595. 10.1002/sres.2215.

17 Ison R.L., Blackmore C., Collins K., Furniss P. (2007) Systemic environmental decision making: designing learning systems. Kybernetes, 36, 1340-1361. www.semanticscholar.org/paper/Systemic-environmental-decision-making%3A-designing-Ison-Blackmore

18 Reynolds M., Holwell S. (2010) Introducing Systems Approaches. www.semanticscholar.org/paper/Chapter-1-Introducing-Systems-Approaches-Reynolds-Holwell

19 Ye. P. Zakharov. Elektromahnitne zabrudnennia // Entsyklopediia Suchasnoi Ukrainy: elektronna versiia [veb-sayt] / hol. redkol.: I.M. Dziuba, A.I. Zhukovskyi, M.H. Zhelezniak ta in.; NAN Ukrainy, NTSH. Kyiv: Instytut entsyklopedychnykh doslidzhen NAN Ukrainy, 2006. URL: http://esu.com.ua/search_articles.php?id=17748