

Х. Гульовата, *І. Цмоць, К. Войчишин
Державний науково-дослідний інститут інформаційної інфраструктури
*Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра автоматизованих систем управління

СИСТЕМА ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ПОПЕРЕДНЬОЇ ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЙНО-СТРУКТУРНИХ ОБРАЗІВ ВОДИ

© Гульовата Х., Цмоць І., Войчишин К., 2008

Визначено основні етапи, методи і засоби реалізації інформаційної системи збереження та попередньої обробки інформаційно-структурних образів води. Розроблено структуру та програмні модулі системи.

Main stages, methods and means of information and structural water mode storage and previous processing information system realization were determined. The system structure and software components were developed.

Постановка задачі

Сьогодні актуальним питанням є вивчення впливу інформаційно-енергетичних факторів на характер процесів структуризації води. З огляду на визначальну роль води у функціонуванні життя на Землі, можна стверджувати, що дослідження у цьому напрямку є надзвичайно перспективними. Цілком ймовірно, що їхні результати відкриють таємниці цієї речовини, допоможуть краще зрозуміти її властивості та особливості будови. Можливість впливу на структуру води, її поведінку відкриває широкі можливості застосування у галузях медицини (зокрема діагностики), екології, метеорології, курортології, валеології тощо. Особливо цікавою у цьому контексті є можливість застосування води як альтернативного носія інформації.

Одним із нових методів дослідження структури води є кристалооптичний метод, який полягає у дослідженні інформаційно-структурного образу води (знімання твердої фази досліджуваної речовини) [1]. Відомо, що геометричні форми кристаликів льоду з максимальним індексом симетрії утворюють зразки води високої якості.

Під час експериментів за цією тематикою дослідники оперують великими наборами різно-рідних даних, що значно ускладнює роботу та знижує продуктивність. Цю проблему неможливо вирішити без використання комп'ютерних технологій. Викладена у статті наукова задача пов'язана з необхідністю розроблення нової інформаційної системи, орієнтованої на збереження та попередню обробку результатів досліджень інформаційної складової води.

Суть проблеми

У зв'язку з тим, що результати експериментальних досліджень у галузі вивчення динаміки процесів структуризації води характеризуються доволі великим набором параметрів, актуальною є проблема впорядкування та індексації отриманих даних. Саме з цією метою запропоновано розробити спеціалізовану систему, орієнтовану на накопичування, представлення та попередню обробку інформаційно-структурних образів води, а також додаткових даних.

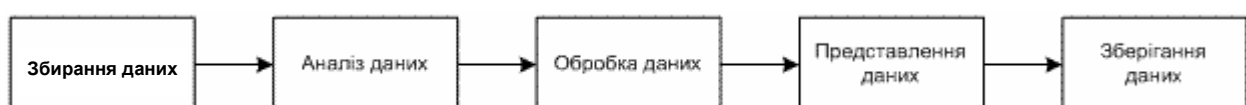


Рис. 1. Етапи функціонування системи збереження та попередньої обробки інформаційно-структурних образів води

Під час дослідження інформаційно-структурних образів води важливим є аналіз зображень молекулярної структури шляхом порівняння форм мікрочастинки і допоміжних параметрів проведення експерименту, відбір інформаційно-структурних образів за низкою ознак і фільтрування даних. На рис. 1 наведено основні етапи функціонування системи збереження та попередньої обробки інформаційно-структурних образів води.

З метою забезпечення функціональної повноти система збереження та попередньої обробки інформаційно-структурних образів води повинна надавати набір таких можливостей:

- збирання детальної інформації на всіх етапах проведення експерименту;
- автоматизоване ведення обліку результатів проведених експериментів;
- моніторинг дій дослідників під час експерименту;
- формування загальних та універсальних статистичних даних і створення системи аналізу та класифікації на цій основі;
- створення стандартизованої звітності.

Головним завданням для такої системи є підвищення якості та ефективності проведення досліджень, зменшення обсягу рутинної роботи, спрямування зусиль дослідників на розв'язання проблем наукового характеру, а не на пошук необхідної інформації, одноманітне заповнювання паперових документів і відповідних звітів.

Оскільки проєктована система створюється для дослідницького колективу наукової установи, до неї висуваються також такі вимоги:

- автоматизація процесів формування звітності;
- висока надійність функціонування і відновлюваність системи;
- контроль за помилками з метою запобігання або усунення;
- дружній інтерфейс системи, який не вимагав би довгого навчання або спеціальних знань апаратної або програмної частин комп'ютера;
- низька вартість розроблення і функціонування системи, але разом з тим – інтелектуальність і надійність її роботи.

Вибір методології проєктування системи збереження та попередньої обробки інформаційно-структурних образів води

З метою представлення, збереження та перетворення даних у інформаційних системах використовуються моделі даних [2].

Модель даних – це математичний засіб абстракції, який забезпечує можливості представлення відношень даних. Вона, як правило, містить три складові: набір типів структур даних; набір операторів чи правил виведення для пошуку, виведення чи перетворення інформації; набір загальних правил цілісності, які прямо чи непрямо визначають множину несуперечливих станів інформаційної системи чи множину змін її станів.

Модель даних визначає множину допустимих дій над певною реалізацією системи для переведення її з одного стану в інший. За типом виконуваних дій розрізняють такі операції над даними:

- ідентифікація даних та знаходження їх позиції;
- вибірка (читання) даних;
- додавання (запис) даних;
- знищення даних;
- модифікація (зміна) даних.

Сьогодні існує багато різноманітних моделей даних. Серед них особливе місце займають мережна, ієрархічна та реляційна моделі.

Мережна модель даних (ММД) дає змогу організувати інформаційні системи, структура яких подається у вигляді графу загального вигляду. Кожній вершині графу відповідають екземпляри сутностей (записи) і відомості про групові відношення із сутностями інших типів. Кожен запис може містити довільну кількість значень атрибутів, що відповідають екземпляру сутності. У ММД застосовуються такі операції над даними: запам'ятовування (внесення інформації); введення у

групове відношення (встановлення зв'язків між даними); перемикання (переміщення члена набору до іншого власника); оновлення (модифікація даних); видобування (читання даних); знищення (фізичне чи логічне знищення даних); вилучення із групового відношення (знищення зв'язку між даними). Передбачені спеціальні способи навігації та маніпулювання даними.

Ієрархічна модель даних (ІМД) – дає змогу будувати інформаційні системи із ієрархічною деревоподібною структурою, яка описується у термінах, аналогічних до термінів мережної моделі даних.

Реляційна модель даних (РМД), в основу якої покладено поняття відношення, являє собою підмножину декартового добутку доменів. Домен – це множина значень, яких може набувати елемент.

РМД підтримує такі операції над даними: запам'ятовування, оновлення, видобування, знищення. РМД відрізняється простотою представлення та формування інформаційної системи, універсальністю та зручністю опрацювання даних, що здійснюється за допомогою декларативної мови запитів SQL (Structured Query Language).

Все зростаюча складність додатків баз даних та обмеженість РМД привели до розвитку інших моделей, зокрема – об'єктно-реляційних моделей даних (ОРМД) та об'єктно-орієнтованих моделей (ООМД). Моделювання даних в ООМД ґрунтується на понятті об'єкта. Для ООМД, як і у випадку з ОРМД, не існує загально визнаної моделі даних.

Оскільки для цілісного опису інформаційно-структурного образу води необхідно оперувати із відносно великим набором різномірних даних, систему збереження та попередньої обробки реалізовано на основі реляційної моделі засобами середовища управління базами даних (СУБД) Microsoft Access [3–11]. Додатковим аргументом на користь використання Microsoft Access як засобу розроблення бази даних є те, що воно є достатньо розвиненою системою, а також дає можливість працювати не лише із файлами свого формату, а й з базами даних dBASE, Paradox, Btrieve без необхідності їх конвертування у свій формат та з базами даних серверних СУБД Oracle і MS SQL Server.

Розроблення структури та програмних модулів системи збереження та попередньої обробки інформаційно-структурних образів води

Під час аналізу предметної галузі системи виділено такі сутності: дослідник, джерело води, об'єм вхідного зразка, морозильна камера, мікроскоп, аудіо-, відеовплив, вплив електромагнітного пристрою, домішок. Кожна із сутностей предметної галузі утворюватиме окрему таблицю бази даних, яка розташовуватиметься у власному файлі. Головну таблицю бази даних запропоновано створити за такими параметрами:

1. Номер – ідентифікатор кожного запису в системі;
2. Зображення – отриманий під час експерименту інформаційно-структурний образ води;
3. Експеримент – дані щодо дати та початку експерименту;
4. Дослідник – ідентифікатор таблиці, призначеної для зберігання даних про дослідника і заклад, де проводився експеримент;
5. Мікроскоп – ідентифікатор таблиці, яка містить інформацію про мікроскопи, які застосовувались під час експерименту;
6. Холодильник – ідентифікатор таблиці, яка містить інформацію щодо процесу заморожування експериментального зразка;
7. Показник дотримання явища термодинамічної рівноваги під час заморожування зразка рідини;
8. Джерело води – ідентифікатор таблиці, призначеної для зберігання даних щодо походження експериментального зразка;
9. Параметри впливу на експериментальний зразок:
 - 9.1. Напис – ідентифікатор таблиці, призначеної для збереження текстів написів, які використовували при дослідженнях;
 - 9.2. Аудіовплив – ідентифікатор таблиці, що містить дані про аудіовпливи, які використовувались під час експериментального процесу;

9.3. Відеовплив – ідентифікатор таблиці, що містить дані про відеовпливи, що використовувались під час експериментального процесу;

9.4. Електромагнітний пристрій – ідентифікатор таблиці, у якій зберігаються дані про характер електромагнітного впливу на вхідний зразок;

9.5. Домішки – ідентифікатор таблиці, призначеної для збереження параметрів речовини, яку розчиняли у експериментальному зразку.

10. Показники симетрії інформаційно-структурного образу.

Інфологічну модель системи збереження та попередньої обробки інформаційно-структурних образів води наведено на рис. 2. Її реалізовано із використанням типу зв'язку „один до багатьох”, що дає змогу забезпечити цілісність та несуперечливість даних у системі [3–7, 11]. Питання надлишковості, що виникає у зв'язку із великим об'ємом інформації, вирішується застосуванням у системі ORD принципом динамічної структури документів.

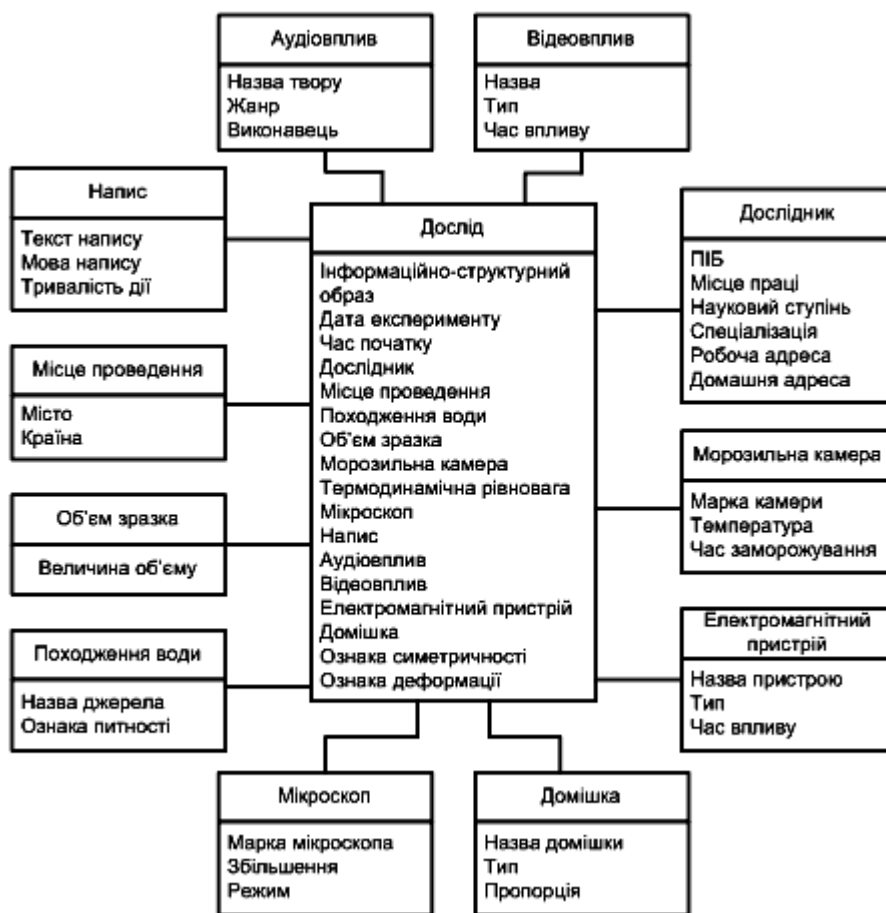


Рис. 2. Інфологічна модель системи збереження та попередньої обробки інформаційно-структурних образів води

Шляхом розроблення відповідних модулів дана система забезпечує широкі функціональні можливості та водночас є зручною у користуванні. Програмування модулів системи здійснювалося з використанням мови Visual Basic for Applications (VBA), яка є зручним інструментарієм для швидкого розроблення додатків. Крім швидкості й ефективності, VBA має такі переваги:

- сумісність. Додатки, написані з використанням англійської версії VBA, поширюються на локалізовані версії Microsoft Access;
- усі програмні продукти Microsoft інтегровані між собою, тому робота з базами даних Microsoft Access може проводитись із використанням провайдера Microsoft Jet без застосування додаткових зовнішніх драйверів (наприклад, ODBC);
- підтримка технологій ActiveX;

• VBA використовує технологію візуального об'єктно-орієнтованого програмування, що ґрунтується на розвиненому діалоговому інтерфейсові.

Як довідкова система з використання засобів програмування фірми Microsoft під час розроблення модулів системи широко використовувалась документація Microsoft Development Network Library (MSDN) v.6.0 в електронному вигляді [12,13].

За допомогою VBA реалізовано набір функцій для попередньої обробки інформаційно-структурних образів води: порівняння, сортування, фільтрацію, вибір за визначеними параметрами. Також оптимізовано процедури введення, збереження та перегляду даних.

Щоб мінімізувати помилки при введенні даних широко застосовуються комп'ютерні перевірки введених значень, які є вбудованими в системи управління базами даних чи додатково запрограмовані. До такого типу перевірок належать:

1. Перевірка типу числа, яке вводиться;
2. Перевірка діапазону числа;
3. Технічні засоби для контролю якості даних, що вводяться:
 - 3.1. Фіксований тип полів;
 - 3.2. Lookup – автоматична підстановка значень, що вводиться;
 - 3.3. Застосування масок вводу;
 - 3.4. Default Value – початкове значення, яке присвоюється полю при створенні нового запису;
 - 3.5. Validation Rule – умова, яку має задовольняти введене значення.

А також додатково запрограмовані засоби контролю:

- можливість аналізу введених даних за різними параметрами;
- обчислення статистичних характеристик введених даних;
- можливість порівняння окремих записів системи.

Створений програмний продукт має зручний користувацький інтерфейс, який дає змогу опрацьовувати інформацію під час експерименту: вносити, переглядати, редагувати і знищувати записи; шукати, фільтрувати необхідну інформацію; порівнювати результати експериментальних досліджень.

На рис. 3 наведений вигляд вікна порівняння системи збереження та попередньої обробки інформаційно-структурних образів води.

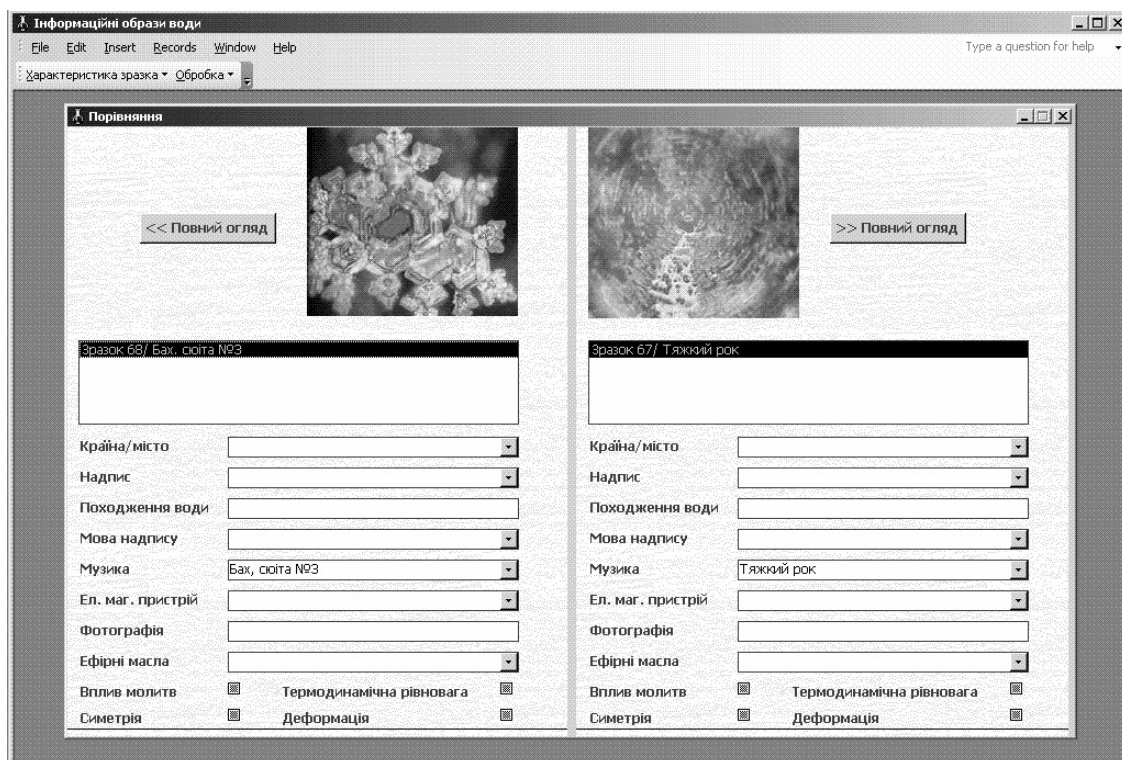


Рис. 3. Вікно порівняння системи збереження та попередньої обробки інформаційно-структурних образів води

Висновки

Розроблена система збереження та обробки інформаційно-структурних образів води є завершеним програмним продуктом, який є інструментарієм для підвищення ефективності досліджень процесів структуризації води та забезпечує раціональну організацію роботи у заданому напрямку. Серед її особливостей можна назвати повноту представленої інформації, високу продуктивність, модульну побудову, роботу зі складними файловими структурами, максимальну гнучкість та відкрити архітектуру.

Окрім цього, вона характеризується широким набором функціональних можливостей, а саме:

- дає змогу працювати на машинах середньої потужності, що відповідають мінімальним вимогам функціонування операційної системи Windows 98;
- передбачено підтримку одночасної роботи декількох користувачів у локальній мережі;
- захищено від несанкціонованого доступу;
- дає змогу надавати або обмежувати права доступу до окремих модулів залежно від користувацьких ролей (адміністратор, користувач);
- дає можливість зберігати та створювати резервні копії баз даних для запобігання втрати інформації;
- дає змогу запобігти введенню неправильних і нетипових даних;
- надає уніфіковану звітність як у форматах MS Word та MS Excel, так і у внутрішніх форматах;
- є масштабованою, підтримує можливість розширення функціональності;
- володіє дружнім інтерфейсом і знижує обсяги ручного введення інформації.

1. Гочарук В.В., Бердыцев Г.Д. Структура воды и ее биологическое значение. // Український бальнеологічний журнал, 1999. – Львів. – Т.1. – №1. – С.85–97. 2. Палагин А.В., Яковлев Ю.С. Системная интеграция средств компьютерной техники: Монография. – Вінниця: “УНІВЕРСУМ-Вінниця”, 2005. – 680 с. 3. Коголовский М.Р. Энциклопедия технологий баз данных. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 800 с. 4. Берко А.Ю., Верес О.М. Організація баз даних: практичний курс: Навч. посібник / За наук. ред. В.В. Пасічника. – Львів: Видавництво Нац. ун-ту „Львівська політехніка”, 2003. – 152 с. 5. Дж. Ульман. Введение в системы баз данных. – М.: Издательство „Лори”, 2000. – 384 с. 6. Бекаревич Ю., Пушкина Н. Самоучитель Microsoft Access 2000. – СПб.: БХВ-Санкт-Петербург, 1999. – 432 с. 7. Вейскас Дж. Эффективная работа с СУБД Microsoft Access 7.0 для Windows 95. – СПб.: Питер, 1997. – 784 с. 8. Мейер Д. Теория реляционных баз данных: Пер. с англ. – К.: Диалектика, 2000. – 608 с. 9. Михеева В., Харитонова И. Microsoft Access 2000. – СПб.: БХВ-Санкт-Петербург, 1999. 10. Новиков Ф., Яценко А. Microsoft Access 2000 в целом. – СПб.: БХВ-Санкт-Петербург, 1999. 11. Ульман Дж. Основы систем баз данных: Пер. с англ. – М.: Финансы и статистика, 1983. – 334 с. 12. Баркер С.Ф. Создание приложений баз данных в среде Visual Basic.Net и ADO.Net: Советы, рекомендации, примеры. – М.: Изд-во „Вильямс”, 2003. – 560 с. 13. Microsoft Visual Studio 6.0 Microsoft Development Network Library (MSDN), CD1, CD2.