

складних систем паралельної обробки даних, які можна використати для реалізації в задачах комп'ютерного зору.

1. Поспелов Д. А. Введение в теорию вычислительных систем. – М.: Советское радио, 1972. – С. 280, 2. Мальцев А. И. Алгоритмы и рекурсивные функции. – М.: Наука, 1965. 3. Колмогоров А. Н., Успенский В. А. К определению алгоритма // Успехи математических наук. – 1958. – Т. 13. – Вып. 4/82. 4. Месарович М., Такахара Я. Общая теория систем: математические основы. – М.: Мир, 1978. 5. Грицик В. В., Грицик В.В. Розпаралелювання і налаштування алгоритмів обробки даних для реалізації в інформаційно-аналітичних системах / Державний науково-дослідний інститут інформаційної інфраструктури. – Львів, 2008. – 64 с. 6. Грицик В.В. Оцінка якості обробки зображень / Доповіді НАН України. – 2008. – Т. 9. 7. Джордж Ф. Лнегер. Искусственный интеллект. Стратегии и методы решения сложных проблем. – М.; СПб.; К.: Вильямс, 2005. – 863 с. 8. Форсайд Д., Понс Ж. Компьютерное зрение; Современный подход. – М.; СПб.; К.: Вильямс, 2004. – 926 с.

УДК 681.325

***Х. Гульовата, Д. Пелешко, І. Цмоць**

*Державний науково-дослідний інститут інформаційної інфраструктури,
Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра автоматизованих систем управління

МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ОПРАЦЮВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-СТРУКТУРНИХ ОБРАЗІВ ВОДИ

© Гульовата Х., Пелешко Д., Цмоць І., 2009

Сформульовано принципи побудови, розроблено структуру програмного забезпечення спеціалізованої підсистеми дослідження інформаційних характеристик води, обґрунтовано і вибрано методи та засоби опрацювання інформаційно-структурних образів води.

The principles of construction of the specialized subsystem on researches of water informational behavior are formulated, the structure of software is developed. Methods and tools aimed at the water data images processing are chosen and substantiated.

Вступ

Зростаюча популярність мінеральних вод і ненасиченість ринку сприяють росту об'ємів видобутку та збільшенню кількості підприємств, які займаються їх промисловим розливом. За таких умов постає задача раціонального видобутку мінеральних вод та ретельного контролю за їхньою якістю. Для розв'язання поставленої задачі пропонується застосовувати автоматизовану систему управління, метою функціонування якої є контроль за процесом видобутку та якістю води [1,2]. Для повноцінного функціонування цієї системи необхідно раціонально організувати процес контролю за станом видобутої води. Якість мінеральних вод оцінюється шляхом контролю ряду фізико-хімічних показників відповідно до вимог, викладених у переліку спеціалізованих нормативних документів. Слід зазначити, що жоден із цих параметрів не враховує характер інформаційної складової мінеральної води [1–3]. Відомо, що вода здатна змінювати параметри, якщо її піддати різного роду впливам – хімічним, електромагнітним, механічним та інформаційним [4–6]. Під дією цих факторів вода змінює свою структуру, тобто їх запам'ятовує. Інформацію, яку містить вода, можна отримати у вигляді інформаційно-структурних образів кристаликів замороженої води. Оскільки інформаційно-структурні образи води розглядаються як зображення, то актуальною задачею є розроблення методів і засобів їх опрацювання.

Постановка задачі та мета дослідження

Для дослідження інформаційних характеристик води доцільно розробити інструментальні засоби, орієнтовані на вивчення закономірностей між інформаційно-структурними образами та якісними показниками зразків води. Такі інструментальні засоби як спеціалізована підсистема входять до складу автоматизованої системи управління видобутком та контролем якості мінеральних вод, яка повинна забезпечувати відбір, накопичення, опрацювання та візуалізацію інформаційно-структурних образів води. Серед основних ознак, що характеризують об'єкт дослідження (інформаційно-структурний образ води), слід назвати: джерело, з якого взято воду; фактори (аудіовплив, електромагнітні випромінювання, контакт з іншою речовиною та інші), під впливом яких знаходився зразок води; обладнання, за допомогою якого проводилося спостереження. Крім того, важливе значення мають умови, в яких здійснювався відбір інформаційно-структурних образів води.

Особливу увагу під час розроблення спеціалізованої підсистеми дослідження інформаційних характеристик води необхідно звернути на якість самих зображень, оскільки будь-яка їхня деталь є носієм інформації про стан досліджуваної води. Розроблення означеної спеціалізованої підсистеми доцільно здійснювати на основі інтегрованого підходу, який охоплює апаратні, алгоритмічні та програмні засоби.

Мета роботи полягає в розробленні методів і засобів опрацювання інформаційно-структурних образів води та структури програмного забезпечення спеціалізованої підсистеми дослідження інформаційних характеристик води.

Розв'язання задачі

Розроблення програмного забезпечення спеціалізованої підсистеми дослідження інформаційних характеристик води. Одним із показників високої якості води є геометричні форми кристаликів замороженої води з максимальним індексом симетрії. На рис.1 наведено інформаційно-структурні образи води, які характеризують забруднену та придатну до споживання джерельну воду.

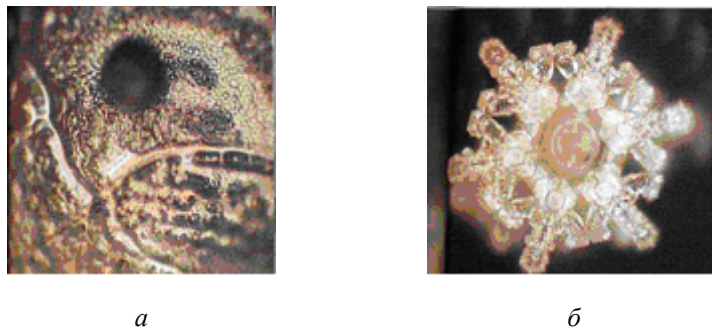


Рис.1. Інформаційно-структурні образи води: а – забрудненої; б – джерельної (якісної)

Для забезпечення максимально ефективного процесу дослідження якості води особливу увагу було зосереджено на розробленні структури програмного забезпечення. Структура програмного забезпечення спеціалізованої підсистеми дослідження інформаційних характеристик води наведена на рис.2.



Рис.2. Структура програмного забезпечення спеціалізованої підсистеми дослідження інформаційних характеристик води

Основними компонентами програмного забезпечення спеціалізованої підсистеми дослідження інформаційних характеристик води є: засоби введення інформаційно-структурних образів води; методи і засоби первинної обробки інформаційно-структурних образів води; засоби збереження та архівування; інтелектуальні засоби розпізнавання, класифікації і пошуку інформації.

В основу побудови спеціалізованої підсистеми дослідження інформаційних характеристик води необхідно покласти принципи, які дадуть змогу зменшити вартість, терміни і розширити галузі їх застосування. Аналіз показує, що забезпечити ці вимоги можна, використовуючи такі принципи:

- модульності, який передбачає розроблення компонентів підсистеми у вигляді функціонально завершених пристроїв (модулів), що мають вихід на стандартний інтерфейс;
- змінного складу обладнання, який передбачає наявність ядра підсистеми та змінних модулів;
- спеціалізації та адаптації апаратно-програмних засобів до структури алгоритмів обробки інформаційно-структурних образів води;
- конструктивної простоти, при якій реалізація структурних одиниць є максимально простою, що забезпечує легкість створення та нарощування підсистеми;
- відкритості програмного забезпечення, що передбачає можливості нарощування та його вдосконалення, максимального використання стандартних драйверів та програмних засобів.

Модульна реалізація засобів спеціалізованої підсистеми забезпечує можливість поступового розширення функціональних характеристик підсистеми без надмірних початкових витрат та використання обладнання в інших галузях.

Методи первинної обробки інформаційно-структурних образів води. Інформаційно-структурні образи води, відбір яких здійснюється спеціалізованою підсистемою, подані в аналоговій формі і їх можна розглядати як двовимірні сигнали. Оскільки аналіз згаданих образів передбачає збереження, обробку і передачу, їх перетворення є обов'язковою операцією. Як і для випадку одновимірних сигналів, це перетворення містить дві процедури. Перша полягає в заміні неперервного кадру дискретним і має назву “дискретизація” [7, 8], а друга виконує заміну неперервної множини значень яскравості множиною квантованих значень і має назву “квантування”.

Наступним необхідним етапом обробки зображення є фільтрація. Зображення, сформовані різними інформаційними системами, спотворюються дією шумів. Послаблення дії шумів досягається фільтрацією. При фільтрації яскравість кожної точки вхідного зображення, спотвореного шумами, замінюється деяким іншим значенням яскравості, котре визнається найменш спотвореним. Загальноприйнято при розв'язанні такої задачі опиратися на використання імовірнісних моделей зображення і шумів, а також на застосування статистичних критеріїв оптимальності.

Фільтрація зображення здійснюється за допомогою проведення спеціальних математичних операцій над значеннями інтенсивностей пікселів та певних наперед заданих коефіцієнтів. Однією із таких процедур є згортка. Наведемо математичну формулу обчислення згортки двох послідовностей:

$$y(k) = \sum_{i=0}^N x(i) \cdot h(k - i), \quad (1)$$

де x та h – вхідні послідовності; y – послідовність, отримана у результаті операції згортки.

Зазвичай набір коефіцієнтів, які застосовуються для фільтрації за наведеною формулою – одна із послідовностей – зводяться у матрицю, яку в математиці називають матрицею згортки. У результаті трансформації однієї із вхідних послідовностей використовується дещо модифікований процес.

При цифровій обробці зображень цю матрицю називають також згорточною маскою, або просто маскою, оскільки вона пересувається бітовою матрицею як маска, що визначає, які елементи зображення повинні опрацьовуватись у певний момент часу та на які коефіцієнти повинні перемножуватись вхідні значення.

За необхідності зображення масштабують. Для збільшення (масштабування) зображення необхідно зрозуміти, що додаткової інформації немає. Це є наслідком того, що після процедури оцифрування відбувається розрив між джерелом і отриманою бітовою картою. Тобто, у вмісті бітової карти фіксується визначена кількість графічної інформації у повній відповідності з параметрами піксельної графіки, які були визначені в момент створення зображення.

У разі збільшення піксельного зображення збільшуватимуться піксели, з котрих складається зображення, а саме зображення все більше нагадуватиме мозаїку.

При роботі з піксельними зображеннями є два параметри, котрі можуть бути збільшені:

- геометричні розміри всього зображення;
- роздільна здатність (абсолютне значення параметра, котре містить кожен елемент дискретизації);

Обидва ці параметри впливають на характер зображення, тому можливі такі їх поєднання:

- зміна геометричних розмірів зображення без збільшення роздільної здатності;
- зміна роздільної здатності без зміни геометричних розмірів;
- одночасна зміна і геометричних розмірів піксельного зображення, і роздільної здатності.

При масштабуванні відбувається додавання нових пікселів на зображення, але достовірної інформації про присвоєння їм значення тону чи кольору немає. Ці значення штучно розраховуються за допомогою інтерполяційних методів. Найпростішим методом інтерполювання є повторення тону чи кольору сусідніх пікселів. Цей метод використовують, коли необхідно зберегти декоративну структуру зображення.

Інші алгоритми слугують для створення проміжних тонів чи кольорів, котрі створюють деяку шкалу, наприклад, якщо вихідні кольори чорний і білий, то методом інтерполювання забезпечується серія сірих тонів від темного до світлого. Використовують різні методи інтерполяції, наприклад, інтерполяційний багаточлена Лагранжа n -го степеня:

$$L_n(x) = \sum_{i=0}^n p_{ni}(x) f_i, \quad (2)$$

де

$$p_{ni}(x) = \frac{(x-x_0)\dots(x-x_{i-1})(x-x_{i+1})\dots(x-x_n)}{(x_i-x_0)\dots(x_i-x_{i-1})(x_i-x_{i+1})\dots(x_i-x_n)}, \quad (3)$$

$$i = 0, 1, \dots, n.$$

Кінцевим етапом первинної обробки інформаційного образу води є збільшення роздільної здатності зображення. Техніка і підходи до збільшення роздільної здатності зображень розбиваються на два великі класи:

- підходи в частотній області обробки;
- підходи в просторовій області.

У частотній області серед найпоширеніших і ефективних слід назвати:

- методи реконструкції з усуненням зв'язків;
- використання техніки рекурсивних найменших квадратів;
- техніка цілком рекурсивних найменших квадратів.

Переваги методів обробки зображень у частотній області:

- простота (пояснюється в термінах базової теорії Фур'є);
- обчислювальна складність (дозволяють паралельні обчислення);
- інтуїтивні механізми (техніка деаліасингу).

У просторовій області найпопулярнішими є:

- інтерполяція зразків;
- алгебраїчна фільтрація зі зворотним зв'язком;
- імовірнісні методи.

Переваги методів обробки у просторовій області:

- моделі руху (використання лінійної моделі спостереження);

- моделі деградації;
- механізми екстраполяції.

Розпізнавання та класифікація інформаційно-структурних образів води. Задачі розпізнавання зображень характеризуються великою різноманітністю – від найпростіших завдань розпізнавання візуальних зображень до найскладніших, пов'язаних з аналізом динамічних сцен. Відомі роботи, присвячені опису успішного використання нейромереж для розпізнавання, вирішення складних проблем аналізу в гранулометрії, класифікації просторових сцен [10]. Отже, ця технологія може з успіхом застосовуватись для розпізнавання та класифікації інформаційно-структурних образів води.

Задачу розпізнавання образів можна розглядати як сукупність двох пов'язаних підзадач – класифікації та кластеризації. Задача класифікації полягає у встановленні належності вхідного образу – певного об'єкта, явища або процесу, який характеризується вектором параметрів (ознак), до одного з декількох попередньо визначених класів. Прикладами задач такого типу є розпізнавання рукописного тексту, мови, класифікація сигналів електрокардіограми. При кластеризації навчальна вибірка з мітками класів відсутня і здійснюється виявлення подібності між образами та віднесення близьких образів до однієї категорії (кластера). Близькість розуміють найчастіше в сенсі евклідової метрики. Така задача виникає при видобутку даних, дослідженні їхніх властивостей та компресії. З метою розв'язання поставленої проблеми застосовують карти особливостей Кохонена як засіб класифікації, що здійснюється в режимі самонавчання, та мережі прямого поширення для побудови поверхонь, що розділяють образи. Для забезпечення підвищеної точності в останньому випадку замість класичного варіанта зворотного поширення похибок використовуються архітектури на основі методу радіальних функцій. Застосування нейромереж для успішного опрацювання зображень обмежується наявними ресурсами сучасних нейропарадигм вирішувати завдання великої вимірності з високою точністю, за прийнятний для практики час на навчання системи. У випадку складних об'єктів в силу об'ємності та різноманітності, зображення інформаційно-структурного образу води необхідно розділити на блоки. Тоді реалізація відповідатиме блоку зображення, а об'єкт – сукупності блоків-реалізацій.

Процес розпізнавання здійснюється таким чином. Для навчання використовується об'єкт (еталон), що розділяється на блоки-реалізації. У режимі функціонування навченої таким чином нейромережі відтворюється інший (досліджуваний) об'єкт. Мета таких дій – встановити, чи досліджуваний об'єкт побудований із блоків-реалізацій еталона або інших.

Висновки

1. Обґрунтовано та вибрано методи та засоби первинної обробки інформаційно-структурних образів води, які дають змогу підвищити якісні показники зображення, знизити рівень шумів, покращити колірні характеристики, збільшити роздільну здатність.
2. З метою оптимізації процесу аналізу інформаційно-структурного образу води запропоновано методи розпізнавання та класифікації, які полягають у здійсненні сегментації вихідного образу на сукупності блоків-реалізацій.
3. Розроблено структуру програмного забезпечення спеціалізованої підсистеми для дослідження інформаційної складової води основними компонентами якої є: засоби керування введенням, методи і засоби зберігання, первинного та вторинного опрацювання інформаційно-структурних образів води.

1. Войчишин К., Цмоць І., Гульовата Х. Інструментальні засоби введення та обробки інформаційно-структурних образів води // Вісник національного університету „Львівська політехніка” „Комп'ютерні науки та інформаційні технології”. – 2006. – №565. – С. 91–100.
2. Войчишин К.С., Цмоць І.Г., Гульовата Х.Г. та ін. Алгоритмічно-програмні засоби збереження та попереднього оброблення інформаційно-структурних образів води // Інформаційні технології і системи. – 2006. – Т.9. – №1. – С.79–84.
3. Giorgio Piccardi *The Chemical Basis of Medical*

Climatology. USA, 1962. – P. 95. 4. Masaru Emoto “Die Antwort des Wassers”. Band 2 – Berlin.: KOHA – Verlag Gmbh Burgrain, 2003. – p. 189. – ISBN 3-929512-98-x. 5. Masaru Emoto “Die Antwort des Wassers” – Berlin.: KOHA – Verlag Gmbh Burgrain, 2002. – p. 171. – ISBN 3-929512-93-9. 6. Masaru Emoto “Wasserkristale” – Berlin.: KOHA – Verlag Gmbh Burgrain, 2003. – p. 160. – ISBN 3-929512-20-3. 7. Грицик В.В., Опотяк Ю.В., Цмоць І.Г. та ін. Базові компоненти інтелектуальних систем введення, обробки, класифікації та розпізнавання зображень у реальному часі // Інформаційні технології і системи. – Львів: НВВД УАД, 2005. – Т.8. – №1. – С. 104–113. 8. Кравець І.І., Опотяк Ю.В., Цмоць І.Г. та ін. Апаратні засоби систем вводу зображень з високою роздільною здатністю та чутливістю для клітинної мікроскопії. – Львів: НВВД УАД, 2005. – Т.8. – №1. – С. 123–135. 9. Дюк В., Самойленко А. Data mining: учебный курс. – СПб: Питер, 2001. – 368 с. 10. Войчишин К.С., Грицик В.В., Ткаченко Р.О., Худий А.М. Аналіз, оцінка та прогнозування складних фізичних процесів, зображень і даних на нейронних середовищах: Препринт / Держ. ком. зв'язку та інформатизації України. Державний НДІ інформаційної інфраструктури. – Львів, 1999. – 35 с.

УДК 004.9 (075)

В. Сіماشко

Рівненський державний гуманітарний університет,
кафедра економічної кібернетики

МІСЦЕ БІЛІНГУ В СУЧАСНИХ КОРПОРАТИВНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ

© Сіماشко В., 2009

Розглянуто сучасні білінгові інформаційні системи та завдання, які вони повинні вирішувати. Описано способи інтеграції білінгу в сучасну корпоративну інформаційну систему підприємства, зроблено порівняльний аналіз цих способів.

Are considered modern billing systems and tasks which they should solve. Ways of integration of billing in a modern corporate intelligence system of firm are described, the comparative analysis of these ways is carried out.

Сучасні тенденції розвитку економіки у світі та в Україні демонструють зростання кількості підприємств, зайнятих у сфері надання послуг.

Дослідження та публікації з питань побудови корпоративних інформаційних систем (КІС) промислових підприємств [1–3] не враховують цих тенденцій ринку, а присв'ячені в основному автоматизації виробництва, документообігу, бухгалтерсько-фінансового обліку.

Бурхливе зростання сектора надання послуг у світовій та українській економіці вимагає розроблення принципово нових, так званих білінгових інформаційних систем.

Стаття присв'ячена опису завдань, які повинна вирішувати сучасна білінгова інформаційна система, та способів інтеграції білінгу в сучасну корпоративну інформаційну систему підприємства.

Постановка задачі

Корпоративна інформаційна система компанії, яка надає регулярні масові послуги, має свою унікальну специфіку. Йдеться про підприємства, які надають послуги з постачання газу, води, електроенергії, тепла, а також комунальні, інформаційні, телекомунікаційні послуги тощо. Фундаментом для інформаційних систем таких компаній є автоматизація основного технологічного процесу підприємства, а саме: укладання договорів з клієнтами, реалізація послуг, розрахунки зі споживачами, облік реалізації послуг та платежів за послуги і т.д.

Інформаційні системи, що реалізують ці функції, прийнято називати білінговими. У класичному формулюванні “білінг” трактується як похідна від англійського слова “bill” (рахунок).