

http://www.gridpp.ac.uk/papers/ahm06_werner.pdf

10. L. Boyanov. On the employment of LCG GRID middleware. [Електронний ресурс] / L. Boyanov, P. Nenkova. - Режим доступа:

<http://ecet.eecs.ru.acad.bg/cst05/Docs/cp/SII/II.11.pdf>

11. Grid Monitor. [Електронний ресурс] - Режим доступа: <http://gridmon.bitp.kiev.ua/>

12. А. Петренко. Гібридний Алгоритм брокера для Nordugrid ARC 2.0. / Петренко А.І., Свистунов С.Я., Свірін П.В. // НРС UA 2012: друга міжнародна конференція «Високопродуктивні обчислення», 8-10 жовтня, 2012, Київ, Україна 8-10 жовтня : матеріали. - К. : Національна академія наук України, 2012. - с. 275.

13. Klusacek, D., Matyska, L., Rudova, H.: Alea-Grid Scheduling Simulation Environment. Lecture Notes in Computer Science 4967 (2008) 1029

14. R. Buyya. GridSim: A Toolkit for the Modeling and Simulation of Distributed Resource Management and Scheduling for Grid Computing / R. Buyya, M. Murshed // CONCURRENCY AND COMPUTATION: PRACTICE AND EXPERIENCE., 2002, Vol. 14, No.13, 1175—1220.

Поступила 7.02.2013р.

УДК 004.451.7.031.43

М.О.Медиковський, д.т.н., проф., І.Г.Цмоць, д.т.н., проф., В.С.Кравчишин, аспірант, НУ “Львівська політехніка”

МЕТОДИ ОПЕРАТИВНОГО ОПРАЦЮВАННЯ ДАНИХ В ІНТЕГРОВАНИХ СИСТЕМАХ АВТОМАТИЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЮ РЕГІОНУ

Проаналізовано та визначено переваги та недоліки методів оперативної обробки даних, вибрано метод оперативного опрацювання даних для інтегрованих систем автоматизованого управління енергоефективністю регіону.

Ключові слова: оперативна обробка, автоматизовані системи управління, моделі, дані, методи, засоби, інтелектуальний аналіз.

Проанализировано и определено преимущества и недостатки методов оперативной обработки данных, выбран метод оперативной обработки данных для интегрированных систем автоматизированного управления энергоэффективностью региона.

Ключевые слова: оперативная обработка, автоматизированные системы управления, модели, данные, методы, средства, интеллектуальный анализ.

Analyzed and defined advantages and disadvantages of methods of operational data processing, selected method of operational data processing for integrated systems of automated management of energy efficiency of region

Key words : operative processing, Automated Control Systems, model data, methods, means intelligent analysis.

Вступ

Для ефективного управління енергоефективністю економіки регіону доцільно використовувати оперативну обробку та інтеграцію інформаційних ресурсів автоматизованих систем управління (АСУ) територіальних органів влади, служб та організацій. Методи та засоби оперативної аналітичної обробки даних, які використовуються в таких АСУ ґрунтуються на використанні класичних статистичних підходів, усереднених показниках, на підставі яких здійснюється перевірка задалегідь сформульованих гіпотез і “грубий” розвідницький аналіз. Стандартні статичні методи відкидають нетипові спостереження – так звані піки та сплески. Хоча така інформація може становити самостійний інтерес для дослідження, характеризуючи деякі важливі явища. Аналіз і докладний розгляд таких спостережень є корисним для розуміння сутності досліджуваних об’єктів чи явищ [5,6].

В основі концепції аналітичної обробки в реальному часі (OLAP - online analytical processing) лежить багатовимірне представлення даних шляхом побудови багатовимірних таблиць, які можуть бути доступними для запитів користувачів. Ці багатовимірні таблиці будуються на основі вхідних даних і зберігаються як у вигляді реляційних, так і у вигляді багатовимірних баз даних.

На сьогоднішній день в залежності від сфери застосування використовуються три основні моделі OLAP: реляційна модель – ROLAP (Relational Online Analytical Processing), модель з багатьма вимірюваннями – MOLAP (Multidimensional Online Analytical Processing) та гібридна – HOLAP (Hybrid Online Analytical Processing). Крім цих трьох основних моделей існують вузькоспеціалізовані, які є менш функціональними та мають переваги лише при розв’язанні вузького профільного кола задач.

Тому використання технологій OLAP в інтегрованих АСУ (ІАСУ) є актуальним завданням, оскільки дозволяє отримувати в режимі реального часу відповіді на багатовимірні аналітичні запити.

Постановка задачі

Використання OLAP забезпечує гнучкий перегляд інформації, отримання різних зрізів даних, виконання аналітичних операцій деталізації, згортки, наскрізного розподілу та порівняння в часі. Головна причина використання OLAP– це швидкість опрацювання, яка прямо залежить від вибраної моделі оперативної обробки даних. Саме тому актуальною задачею є аналіз і вибір ефективних методів технології OLAP для інтегрованих систем автоматизованого управління енергоефективністю.

Основний матеріал

Технологія OLAP тісно пов’язана з технологіями сховищ даних (Data Warehouse) і інтелектуального аналізу даних (Data Mining). Тому інтегрованих систем автоматизованого управління енергоефективністю дані технології використовуються комплексно.

OLAP забезпечує оперативну аналітичну обробку даних, використовуючи методи та засоби для збору, збереження та аналізу багатовимірних даних з ціллю підтримки процесів прийняття рішень. Основне призначення OLAP-систем підтримка аналітичної діяльності, випадкових запитів користувачів-аналітиків. Є. Кодд встановив 12 правил яким повинна слідувати будь-яка OLAP-система. Це – багатовимірність, прозорість, доступність, постійна продуктивність при розробці звітів, клієнт-серверна архітектура, рівноправність вимірів, динамічне управління розрідженими матрицями, підтримка багатокористувацького режиму, необмежені перехресні операції, інтуїтивна маніпуляція даними, гнучкі можливості отримання звітів, необмежена розмірність і число рівнів агрегації.

На основі аналізу цих правил було розроблено тест FASMI (Fast Analysis of Shared Multidimensional Information), в якому акцент зроблено на швидкість обробки, багатокористувацький доступ, релевантність інформації, наявність засобів статистичного аналізу та багатовимірність. Розробники цього тесту визначили OLAP такими п'ятьма ключовими словами: FAST (Швидкий), Analysis (Аналіз), Shared (Розділяючої), Multidimensional (Багатовимірної), Information (Інформації) [1].

В ІАСУ для реалізації OLAP технології необхідно, що система мала дві основні компоненти [1]:

- OLAP-сервер - де зберігаються дані над якими виконуються необхідні операції та формується багатовимірна модель на концептуальному рівні.

- OLAP – клієнт – який надає користувачу інтерфейс та надає йому можливість зручно маніпулювати даними для задач аналізу.

OLAP – сервери приховують від кінцевого користувача спосіб реалізації багатовимірної моделі. Вони формулюють гіперкуб, з котрим користувачі за допомогою OLAP-клієнта виконують всі необхідні маніпуляції, аналізуючи дані. Проте спосіб реалізації є дуже важливим, оскільки від нього залежать такі характеристики як: продуктивність та ресурси які використовуються.

У OLAP-системах типу ROLAP структура куба даних зберігається в реляційній базі [7]. Джерелом даних для куба слугують міри найнижчого рівня, які залишаються в реляційній вітрині даних. Попередньо оброблені агрегати також зберігаються в реляційній таблиці [1,3,4,5].

В даний час поширені дві основні схеми реалізації багатовимірного аналізу даних з допомогою реляційних таблиць: схема “зірка” та схема “сніжинка”. Основними складовим таких схем являються денормалізована таблиця фактів та багато множин вимірів.

Коли людина, що приймає рішення, запитує значення міри для певного набору елементів вимірювання, ROLAP-система перевіряє, чи вказують ці елементи на агрегат або на значення самого нижнього рівня ієрархії (листова значення). Якщо вказаний агрегат, то значення вибирається з реляційної таблиці. Якщо вибрано листове значення, то значення береться з вітрини даних.

Завдяки реляційним таблицями, архітектура ROLAP дозволяє зберігати великі обсяги даних. Оскільки в архітектурі ROLAP листові значення беруться безпосередньо з вітрини даних, то листові значення які повертаються ROLAP-системою завжди будуть відповідати актуальному на даний момент стану справ. Іншими словами, ROLAP-системи позбавлені запізнювання в частині листових даних.

Переваги ROLAP систем:

- масштабованість при обробці великих обсягів даних.
- можливість використання ROLAP з сховищами даних і різними OLTP (Online Transaction Processing)-системами;
- можливість маніпулювання великими обсягами даних; обсяг даних можуть обмежувати тільки системи реляційних баз даних які лежать в основі ROLAP, підхід ROLAP сам по собі не обмежує обсяг даних;
- безпека і адміністрування забезпечується реляційними СКБД (Система керування базами даних).

Недоліки:

- отримання агрегатів і листових даних відбувається повільніше, ніж в MOLAP і HOLAP системах;
- функціональність систем обмежується можливостями SQL (Structured Query Language), так як аналітичні запити користувача транслюються в SQL-оператори вибірки;
- складно перераховувати агреговані значення при змінах початкових даних;
- складно підтримувати таблиці агрегатів.

У багатовимірних MOLAP-системах структура куба зберігається в багатовимірній базі даних. У тій же базі даних зберігаються попередньо оброблені агрегати та копії листових значень. У зв'язку з цим всі запити до даних задовольняються багатовимірною системою баз даних, що робить MOLAP-системи виключно швидкими [1,3,5,8].

Для завантаження MOLAP-системи потрібен додатковий час на копіювання у багатовимірну базу всіх листових даних. Тому виникають ситуації, коли листові дані MOLAP-системи виявляються несинхронізованими з даними у вітрині даних. Таким чином, MOLAP-системи вносять запізнювання в дані нижнього рівня ієрархії.

Архітектура MOLAP вимагає більшого обсягу дискового простору через зберігання в багатовимірній базі копій листових даних. Але, незважаючи на це, обсяг додаткового простору зазвичай не надто великий, оскільки дані в MOLAP зберігаються виключно ефективно.

Переваги MOLAP-систем:

- всі дані зберігаються в багатовимірних структурах, що істотно підвищує швидкість обробки запитів;

- доступні розширені бібліотеки для складних функцій оперативного аналізу;

- обробка розріджених даних виконується краще, ніж у ROLAP.

Недоліки:

- дані куба «відірвані» від базової таблиці; необхідні спеціальні інструменти для формування кубів і їх перерахунку у разі зміни базових значень;

- складно змінювати вимірювання без повторної агрегації.

HOLAP-системи використовують гібридну архітектуру, яка об'єднує технології MOLAP та ROLAP. На відміну від MOLAP, яка працює краще, коли дані більш-менш щільні, сервери ROLAP показують кращі параметри тоді, коли дані достатньо розріджені. Сервери HOLAP використовують підхід ROLAP для розріджених областей багатовимірного простору та підхід MOLAP – для щільних областей. Сервери HOLAP розділяють запит на кілька підзапитів, направляють їх відповідним фрагментам даних, комбінують результати, і після цього представляють результат користувачу [1,3,5].

У моделях HOLAP використовуються переваги і мінімізуються недоліки обох архітектур.

У таких системах структура куба і попередньо оброблені агрегати зберігаються в багатовимірній базі даних. Це дозволяє забезпечити швидку вибірку агрегатів із структур MOLAP. Значення нижнього рівня ієрархії в HOLAP залишаються в реляційній вітрині даних, яка служить джерелом даних для куба.

HOLAP не вимагає копіювання листових даних з вітрини, хоча внаслідок цього збільшується час доступу при зверненні до листових даних. Дані у вітрині стають доступними аналітику одразу після оновлення. Саме тому, в HOLAP-системах немає затримок в роботі з даними нижнього рівня ієрархії. По суті, HOLAP жертвує швидкістю доступу до листових даних заради усунення запізнювання при роботі з ними і прискорення завантаження даних. Це є причиною того, що HOLAP програє по швидкості MOLAP.

До переваг HOLAP-систем можна віднести комбінування технології ROLAP для розріджених даних і MOLAP для щільних областей, а до недоліків - необхідність підтримування MOLAP і ROLAP.

Об'єктно-реляційний OLAP (OOLAP) схожий на ROLAP, проте на відмінну від ROLAP дозволяє працювати з об'єктними базами даних, а зв'язки, які використовуються в ROLAP між первинним і зовнішнім ключами, в OOLAP замінено зв'язками типу атрибут-домен [6].

Основна відмінність ROLAP реального часу (RTOLAP) від ROLAP в тому, що агрегати обраховуються у момент запиту і для їх зберігання не створюються додаткові таблиці. В багатовимірному кубі зберігаються тільки явно введені дані. Коли виконується запит користувача сервер робить вибірку даних або обраховує значення. При цьому всі обчислення виконуються

виключно по вимозі, а всі дані зберігаються в основній пам'яті. [2].

Переваги RTOLAP:

- немає загрози вибуху даних, оскільки в кубі не зберігаються попередньо обчислені значення;
- основна пам'ять не перевантажується, оскільки обчислення виконуються на вимогу.

Недоліки RTOLAP:

- обмеженість зберігання даних об'ємом основної пам'яті;
- швидкість обробки зменшується через обчислення на вимогу.

Настільний OLAP (DOLAP) – це недорога і проста в користуванні OLAP-система, призначена для локального аналізу та представлення даних, які загрузаються з реляційної чи багатовимірної бази даних на машину клієнта [1,4,5].

Переваги DOLAP:

- дружній підхід для маніпулювання даними в локальному режимі;
- висока швидкість обробки запитів;
- низька вартість;
- зручний інструмент для користувачів, які не можуть постійно підтримувати з'єднання з сховищем даних;
- найбільш просте розгортання продуктів з усіх підходів до організації OLAP.

Недоліки DOLAP:

- обмежена функціональність;
- обмеження на обсяг даних.

OLAP орієнтований на Web (WOLAP) передбачає використання можливостей Web та виконують аналітичні функції, такі як агрегування і деталізація, забезпечують високу продуктивність у поєднанні з усіма перевагами, які дає Web-ужиток. При використанні таких систем значно спрощується установка, конфігурування та розгортання аплікації. Web-ужиток виконується на сервері, тому для клієнтській машині потрібно лише браузер та підключення до Intranet/Internet. Подібна стратегія розгортання особливо зручна для адміністраторів сховищ даних, яким часто доводиться працювати з широким контингентом віддалених користувачів, що дуже не просто при використанні традиційної клієнт / серверної архітектури [9].

До переваг підходу WOLAP можна віднести наступне:

- навчання OLAP зводиться до мінімуму через використання добре знайомих Internet-функцій і методів навігації;
- забезпечується підтримка OLAP, незалежно від платформи;
- розгортання програмного забезпечення обходиться вкрай дешево.
- Реалізація рішень WOLAP ґрунтується на технологіях HTML (Hyper Text Markup Language), Java, ActiveX, а також їх комбінаціях.

Просторовий OLAP (SOLAP) призначений для вивчення просторових даних. Дана модель розроблена для інтерактивного і швидкого аналізу

великих обсягів даних, що зберігаються в просторових базах даних [3,5].

Семантичний OLAP (SeOLAP) призначений для вирішення таких проблем, як семантичне управління для запобігання “вибуху даних”, подолання “семантичних розривів OLAP” та інших. Модель SeOLAP призначена для семантичного управління даними, аналітичної обробки даних і орієнтована на семантичні методи пошуку та вибірки даних і знань [2].

Java OLAP (JOLAP) – це нова, заснована на Java, колективна OLAP-API-ініціатива, призначена для створення та управління даними та метаданими на серверах OLAP.

Використання MOLAP для роботи в ІАСУ є неефективним, оскільки дана модель має ряд недоліків: це перш за все невеликий об’єм даних, багатовимірні бази даних чутливі до будь-яких змін в багатовимірній моделі, так навіть при найпростіших змінах приходиться змінювати структуру куба, що призводить до великих часових затрат. Для того щоб використання моделі MOLAP було ефективним, потрібно, щоб виконувались певні умови: об’єм даних які аналізуються повинен бути не дуже великим, набір інформаційних вимірів має бути стабільним, потрібне широке використання складних вистроєних функцій для виконання багатовимірних обчислень над комірками гіперкуба, в тому числі можливість написання користувацьких функцій. Це все явно суперечить використанню його в ІАСУ, де об’єм даних може бути як загодно великим.

Головним недоліком ROLAP, в порівнянні з багатовимірними СУБД є менша продуктивність. Хоча проблема з допустимим об’ємом даних, які можуть опрацьовуватись вирішується, для забезпечення продуктивності рівносильної з MOLAP, реляційні системи потребують ретельного опрацювання схеми баз даних і налаштування індексів тобто більших зусиль зі сторони адміністратора БД, і лише при використанні схеми типу “зірка” продуктивність добре налаштованих систем буде наближена до продуктивності систем на основі багатовимірних баз даних.

Тому, вирішенням проблем, які виникають при роботі з реляційними та багатовимірними моделями обробки даних є їх комплексне використання з метою мінімізації можливих недоліків. Це забезпечується сервером HOLAP, який використовує гібридну архітектуру, яка об’єднує технології ROLAP та MOLAP. Сервери HOLAP використовують підхід ROLAP для розріджених областей багатовимірного простору та підхід MOLAP для щільних областей, тобто HOLAP використовує ROLAP та MOLAP для областей, де кожна з них працює краще.

Висновки

1. Використання OLAP забезпечує гнучкий перегляд інформації, отримання різних зрізів даних, виконання аналітичних операцій деталізації, згортки, наскрізного розподілу та порівняння в часі.

2. OLAP забезпечує оперативну аналітичну обробку даних, використовуючи методи та засоби для збору, збереження та аналізу багатовимірних даних з ціллю підтримки процесів прийняття рішень.

3. Для нормального функціонування OLAP-системи, потрібне виконання таких 12 правил: багатовимірність, прозорість, доступність, постійна продуктивність при розробці звітів, клієнт-серверна архітектура, рівноправність вимірів, динамічне управління розрідженими матрицями, підтримка багатокористувачького режиму, необмежені перехресні операції, інтуїтивна маніпуляція даними, гнучкі можливості отримання звітів, обмежена розмірність і число рівнів агрегації.

4. Для використання в інтегрованих системах автоматизованого управління енергоефективністю регіону доцільно використовувати HOLAP, яка працює з реляційними та багатовимірними базами даних і використовує ROLAP для розріджених областей багатовимірного простору та MOLAP для щільних областей.

1. Барсегян А.А., Курьянов М.С., Степаненко В.В., Холод И.И. Методы и модели анализа данных: OLAP и Data Mining. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004. – 336 с.
2. Миронов А.А., Мордвинов В.А., Скуратов А.К. Семантико-энтропийное управление OLAP и модели интеграции xOLAP в SemanticNET (ONTONET). Информатизация образования и науки №2, 2009. С. 21-30.
3. Кудрявцев Ю.А. OLAP технологии: обзор решаемых задач и исследований // Бизнес-информатика. – 2008. №1. – С. 66-70.
4. Ларсон Б. Разработка бизнес-аналитики в Microsoft SQL Server 2005. – СПб.: Питер, 2008. – 684 с.
5. Adrienne H. Slaughter. OLAP. 2004. – P. 23.
6. T.S. Jung, M.S. Ahn, W.S. Cho. An Efficient OLAP Query Processing Technique Using Measure Attribute Indexes. WISE 2004. PP. 218-228.
7. Robert Wrembel, Christian Koncilia. Data warehouses and OLAP: concepts, architectures, and solutions. IRM Press, 2007. PP. 1-26.
8. Nigel Pendse. The OLAP Survey 6 – Summary. November 2006. – P. 23.
9. Rob Mattison. Web Warehousing and Knowledge Management. Mcgraw-Hill, 1999. – 576 p.

Поступила 21.02.2013р.

УДК 621.372:376.56

І.Кам'янчин, А. Вовк, О.Шевчук, УАД, м.Львів

АДАПТИВНИЙ НЕЙРОМЕРЕЖЕВИЙ РЕГУЛЯТОР ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ПРИВОДОМ РУЛОНУ В RRM

Розглядається побудова адаптивного нейромережевого регулятора для управління приводом рулону в рулонній ротаційній машині, як нелінійного і нестационарного об'єкту.