

ПОБУДОВА СХОВИЩА ДАНИХ ДЛЯ ПІДСИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПАРАМЕТРАМИ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ПРОМИСЛОВОГО ПТАШНИКА

***Б.Л. Голуб, кандидат технічних наук
В.Л. Щербатюк, асистент***

Запропоновано методи і засоби створення структури сховища даних, яке дозволяє інтегрувати раніше роз'єднані деталізовані дані, що містяться в різних традиційних OLTP-системах, архівах, які надходять із зовнішніх джерел в єдину базу даних, здійснюючи їх попереднє узгодження і, можливо, агрегацію. Відповідні дані можуть бути використані в автоматизованій системі управління параметрами ефективності роботи промислового пташника для прийняття рішення щодо оптимальної стратегії управління, а також для аналізу та статистичної обробки отриманих даних.

Сховище даних, система OLTP, система підтримки прийняття рішень, автоматизована система управління, промисловий пташник, OLAP технологія.

В останні роки тенденція переходу аграрної галузі від дрібних і середніх до великих високопродуктивних промислових підприємств посилюється все більше. Це супроводжується ускладненням взаємопов'язаних комплексів технологічних, економічних, біологічних і соціальних факторів. В умовах глобалізації ринків виробник аграрної продукції має працювати високорентабельно, а це можливо лише за умови виробництва конкурентоспроможної продукції, що і викликає необхідність підвищення рівнів автоматизації основних процесів, контролю та обліку всіх параметрів виробництва, створення умов для прийняття правильних стратегічних рішень адміністрацією аграрного підприємства. Одночасно з цим сучасний рівень можливостей комп'ютерних технологій дозволяє реалізовувати потужні автоматизовані системи, що можуть використовуватися на всіх ланках життєвого циклу господарства. На основі цих систем будують аналітичні середовища, що спроможні «підказати» керівникові напрям розвитку підприємства, який дозволить досягти зростання продуктивності.

Птахівництво належить до однієї з важливих і перспективних галузей сільського господарства. На більшості сучасних птахівничих підприємств застосовується автоматизація на різних ділянках виробництва продукції. Сутність проблемної ситуації полягає в тому, що виробник не

має можливості проведення комплексного безперервного аналізу стану параметрів ефективності роботи пташника.

Донині в багатьох промислових пташниках накопичені значні обсяги даних, на основі яких є можливість вирішення різноманітних аналітичних і управлінських завдань. З іншого боку, проблеми збереження та обробки аналітичної інформації стають все більш актуальними і привертають увагу фахівців і організацій, які працюють в області інформаційних технологій, що призвело до формування повноцінного ринку технологій бізнес-аналізу.

Мета досліджень – розробка методів і засобів створення структури сховища даних, яке б дозволило інтегрувати раніше роз'єднані деталізовані дані, що містяться в різних традиційних OLTP-системах, архівах, що надходять із зовнішніх джерел в єдину базу даних, здійснюючи їх попереднє узгодження і, можливо, агрегацію.

Матеріали та методика досліджень. В ідеалі робота аналітиків і керівників різних рівнів повинна бути організована так, щоб вони могли мати доступ до всієї потрібної їм інформації і користуватися зручними і простими засобами подання та роботи з цією інформацією. Саме на досягнення цих цілей і спрямовані інформаційні технології, які об'єднуються під загальною назвою сховищ даних і бізнес-аналізу [1].

Результати досліджень. На основі Microsoft SQL Server Management Studio як інструментального середовища для створення оперативних баз даних та сховищ даних та Microsoft SQL Server Business Intelligence Development Studio як засобу для побудови системи аналізу подано структуру OLAP-куба, яка містить одну таблицю фактів та шість таблиць вимірів. Така структура дозволяє отримувати відповіді на запити керівництва щодо ефективності роботи як окремого підрозділу, так і підприємства в цілому.

Відповідно до прийнятого визначення [6] бізнес-аналіз (BI, Business Intelligence) – це категорія програм і технологій для збору, збереження, аналізу та публікації даних, що дозволяє корпоративним користувачам приймати кращі рішення. У російськомовній та україномовній термінологіях подібні системи називаються також системами підтримки прийняття рішень (СППР).

Збір і збереження інформації, а також рішення задач інформаційно-пошукового запиту ефективно реалізуються засобами систем управління базами даних (СУБД). В OLTP (Online Transaction Processing) – підсистемах реалізується транзакційна обробка даних. Безпосередньо OLTP-системи непридатні для повноцінного аналізу інформації через суперечливість вимог, що ставляться до OLTP-систем та СППР.

Для надання необхідної для прийняття рішень інформації зазвичай доводиться збирати дані з кількох транзакційних баз даних різної структури та змісту. Наприклад, інформація, що накопичується безпосередньо в одному із пташників, може бути подана у вигляді реляційної бази даних на SQL Server. У той же час, у бухгалтерії промислового пташника інформація, яка необхідна для аналізу, наведена, як правило, в 1С. Основна

проблема при цьому полягає в неузгодженості і суперечливості цих баз-джерел, відсутності єдиного логічного погляду на корпоративні дані.

Тому, для об'єднання в одній системі OLTP та СППР для реалізації підсистеми зберігання використовуються концепція сховищ даних (СД). В основі концепції лежить ідея розділення даних на такі, що використовуються для оперативної обробки, і такі, що використовуються для вирішення задач аналізу. Це і дозволяє оптимізувати структури зберігання. СД дозволяє інтегрувати раніше роз'єднані деталізовані дані, що містяться в різних традиційних OLTP-системах, архівах, надходять із зовнішніх джерел, в єдину базу даних, здійснюючи їх попереднє узгодження і, можливо, агрегацію.

Таким чином, підсистема аналізу може бути побудована на основі:

- 1) підсистеми інформаційно-пошукового аналізу на базі реляційних СУБД і статичних запитів з використанням мови SQL;
- 2) підсистеми оперативного аналізу; для реалізації таких підсистем застосовується технологія оперативної аналітичної обробки даних OLAP, що використовує концепцію багатовимірного подання даних;
- 3) підсистеми інтелектуального аналізу, що реалізують методи і алгоритми Data Mining.

На рис. 1 зображено архітектуру системи аналізу.



Рис. 1. Архітектура системи аналізу

Крім можливості працювати з єдиним джерелом інформації, керівники та аналітики повинні мати зручні засоби візуалізації даних, агрегування, пошуку тенденцій, прогнозування. Незважаючи на різноманіття аналітичної діяльності, можна виділити типові технології аналізу даних, кожній з яких відповідає певний набір інструментальних засобів. Разом зі сховищем даних ці засоби забезпечують повне рішення для автоматизації аналітичної діяльності та створення корпоративної інформаційно-аналітичної системи.

Сховище даних – це основа OLAP (Online Analytical Processing) – технології, яка в свою чергу, є технологією оперативної аналітичної об-

робки даних з використанням методів і засобів для збору, зберігання та аналізу багатовимірних даних для підтримки процесів прийняття рішень.

Основне призначення OLAP-систем – підтримка аналітичної діяльності, довільних запитів користувачів-аналітиків. Мета OLAP-аналізу – перевірка гіпотез.

Сховище даних, яке є основою OLAP, використовує багатовимірні моделі даних, що дозволяє виконувати складні аналітичні та спеціалізовані запити за короткий проміжок часу. Вони запозичують окремі аспекти навігаційних та ієрархічних баз даних, які є швидшими за реляційні бази даних, що є надзвичайно важливим фактором при управлінні технологічними процесами у реальному часі. Результати OLAP-запитів подаються у формі матриць, де виміри складають рядки та стовпці, а значеннями матриці є розміри. Ядром системи підтримки прийняття рішень є ідея OLAP-куба (багатовимірний куб або гіперкуб). OLAP-структура, створена з робочих даних, називається OLAP-кубом. Він складається з чисельних фактів (мір), розподілених за вимірами. Зазвичай куб створюється за допомогою з'єднання таблиць із застосуванням схеми «зірка» або схеми «крижинка». В центрі «зірки» знаходиться таблиця, яка містить ключові факти, за якими робляться запити. Множинні таблиці з вимірами приєднані до таблиці фактів. Ці таблиці показують, як можуть аналізуватися агреговані реляційні дані. Кількість можливих агрегацій визначається кількістю способів, якими первинні дані можуть бути ієрархічно відображені.

Таким чином, для побудови системи аналізу або СППР необхідно в першу чергу побудувати сховище даних.

Як зазначалося в [2–5], для реалізації підсистеми моніторингу та підтримки прийняття рішення було розроблено реляційну базу даних, яку впроваджено у пташнику №4 Державного підприємства «Навчально-дослідний племінний птахівничий завод ім. Фрунзе НАУ» НУБіП України, розташований в селищі Фрунзе Сакського району АР Крим. Інформація, що надходить до бази даних, накопичується протягом п'яти років (починаючи з 2008 року). Це значний обсяг даних, і тому було прийнято рішення на основі цієї бази даних розробити сховище даних.

Виходячи з того, що реляційну базу даних було реалізовано в середовищі Microsoft SQL Server 2005, сховище даних розроблювалося в середовищі Microsoft SQL Server Management Studio. Для цього створено нову базу даних з назвою ASCMap, в яку імпортовано таблиці з бази даних ASCDB, що використовується у вищезазначеному пташнику, а саме:

- таблиця FODDER_HOUR – зберігає інформацію щодо витрат кормів у пташнику щогодини;
- таблиця POWER_DISCHARGE_HOUR – зберігає інформацію щодо витрат електроенергії щогодини;
- таблиця WATER_DISCHARGE_HOUR – зберігає інформацію щодо витрат води щогодини;
- таблиця TEMPERATURE_HOUR – зберігає інформацію щодо температурних показників усередині та зовні пташника;

- таблиця WATER_DISCHARGE_HOUR – зберігає інформацію щодо значень вологості всередині пташника;
- таблиця Eggs_Day – зберігає інформацію щодо кількості знесених за день яєць.

Таблицею фактів є таблиця Eggs_Day. Усі інші таблиці використовуються як виміри.

У середовищі Microsoft SQL Server Business Intelligence Development Studio було створено проект ASCMap, в якому визначено джерело даних (Ascmap.ds), подання даних (Ascmap.dsv), спроектований куб AC-Cube.cube) та певні виміри. На рис. 2 наведено вікно проекту ASCMap.

Як можна побачити на рис. 2, крім зазначених таблиць-вимірів додано ще одну таблицю виміру – Time.dim. Це, так званий, часовий вимір, який дозволить отримувати дані за день, місяць, рік тощо.

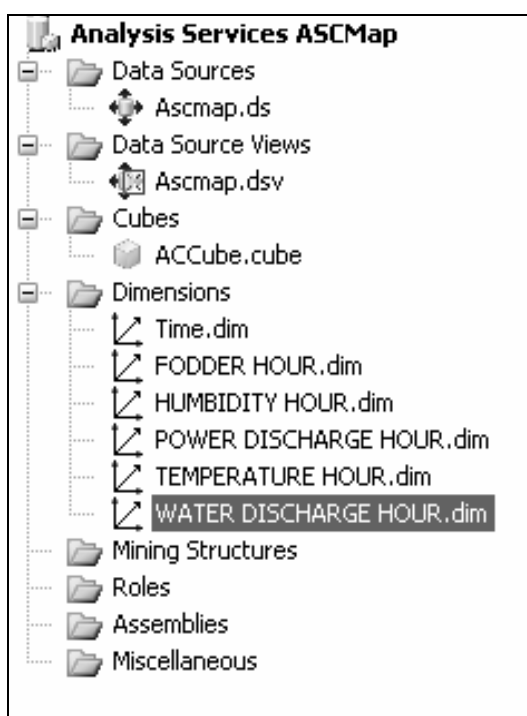


Рис. 2. Вікно проекту ASCMap

На рис. 3 показано структуру розробленого куба.

Як можна побачити на рис. 3, куб містить одну таблицю фактів Eggs_Day, яка за допомогою стовпчиків ValuedFodder, ValuedHumidity, ValuedPower, ValuedTemperature, ValuedWater, ValueDate пов'язана із відповідними таблицями-вимірами. Такі зв'язки між таблицями куба дозволяють дати відповідь на такі запити керівництва: яку кількість яєць отримано за певну добу, тиждень, місяць, рік; які зафіксовано при цьому температуру, вологість повітря; скільки було витрачено електроенергії, води, кормів тощо.

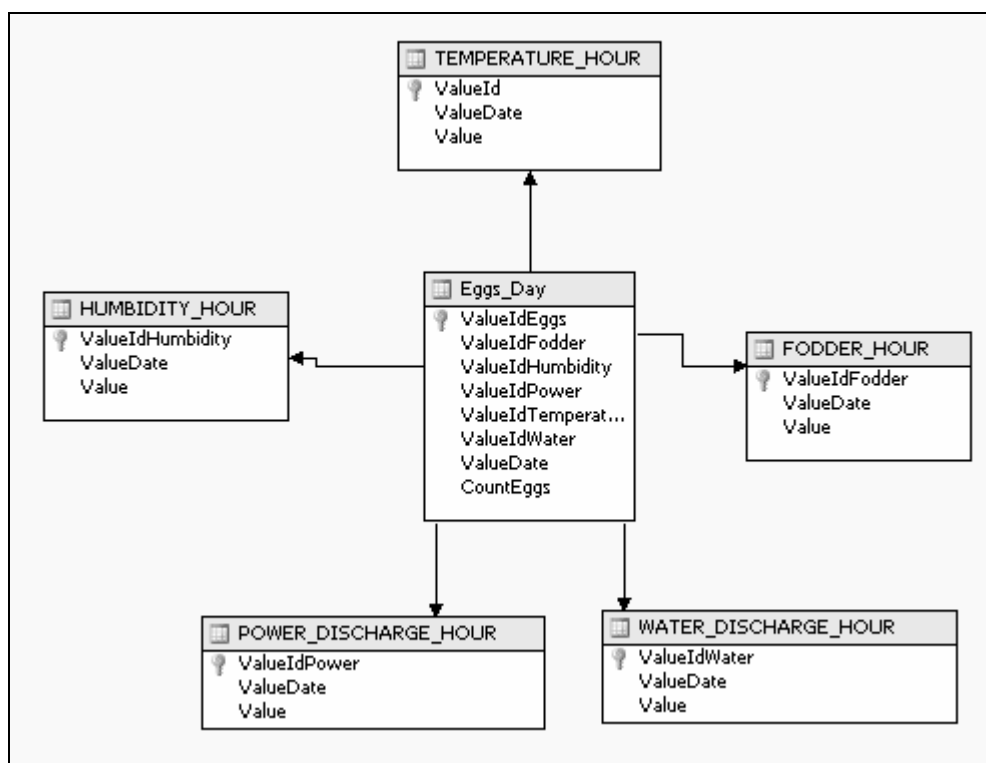


Рис. 3. Структура куба

Побудова сховища даних дає також можливість виконувати і більш складні аналітичні запити. Можна додавати обчислення до куба, які будуть динамічно виконуватись за вимогою користувача. Наприклад, можна додати обчислення, що дозволить визначити прибуток пташника за день, місяць тощо. При цьому цінові показники не зберігатимуться у кубі, а будуть кожного разу надходити зовні.

У середовищі Microsoft SQL Server Business Intelligence Development Studio є можливість розрахувати ключовий індикатор продуктивності (KPI), який означає кількісно обчислювану міру успішності бізнесу. Простий об'єкт KPI складається з основної інформації, цілі, фактично досягнутого значення, значення стану, значення тренду і папки, в якій можна виконати перегляд ключового індикатора продуктивності.

Наступні кроки пов'язані зі спеціальною технологією – Data Mining [7]. У перекладі з англійської мови цей термін визначають як «добування знань». Знання отримують із даних, які містяться в базах та сховищах даних у великих обсягах. На практиці спрацьовує закон філософії «перехід кількості у нову якість».

Висновки

1. В останні роки спостерігається бурхливий розвиток автоматизованих систем управління в аграрній галузі. Це дає можливість говорити про те, що має місце накопичення значних обсягів інформації, на основі якої розроблятимуться системи аналізу.

2. Для об'єднання в одній системі оперативних баз даних та систем аналізу використано концепцію сховищ даних. Останні є основою

OLAP-технології, яка в свою чергу, є технологією оперативної аналітичної обробки даних з використанням методів і засобів для збору, зберігання та аналізу багатовимірних даних з метою підтримки процесів прийняття рішень.

3. Пропонується Microsoft SQL Server Management Studio як інструментальне середовище для створення оперативних баз даних та сховищ даних, та Microsoft SQL Server Business Intelligence Development Studio як засіб для побудови системи аналізу.

4. Подано структуру OLAP-куба, яка містить одну таблицю фактів та шість таблиць вимірів. Така структура дозволяє отримувати відповіді на запити керівництва щодо ефективності роботи як окремого підрозділу, так і підприємства в цілому.

Список літератури

1. Борисов В.В. Компьютерная поддержка сложных организационно-технических систем / Борисов В.В., Бычков И.А., Дементьев А.В. – М.: Горячая линия – Телеком, 2002. – 154 с.

2. Голуб Б.Л. Автоматизоване управління параметрами ефективності роботи промислового пташника з підсистемою моніторингу та підтримки прийняття рішення: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук / Б. Л. Голуб. – К., 2011. – 22 с.

3. Лисенко В.П. Інформаційне забезпечення та його використання в автоматизованих системах управління птахівничими підприємствами / В.П. Лисенко, Б.Л. Голуб, В.Л. Щербатюк // Науковий вісник НУБіП України. – 2010. – №148. – С. 28–35.

4. Лисенко В.П. Проектування бази даних та програмного забезпечення в процесі оперативного управління пташником / В.П. Лисенко, Б.Л. Голуб // Електрифікація та автоматизація сільського господарства. – 2006. – №1(16). – С. 63–69.

5. Методи і засоби сучасного автоматизованого управління: навч. пос. / [Лисенко В.П., Головінський Б.Л., Голуб Б.Л., Руденський А.А.] – К.: Видавничий центр НАУ, 2007. – 62 с.

6. Полубояров В.В. Использование MS SQL Server Analysis Services 2008 для построения хранилищ данных [Электронный ресурс] : курс лекций / В.В. Полубояров // Интернет-университет информационных технологий. – Режим доступа: www.intuit.ru/department/database/mssqlsas2008.

7. Чубукова И.А. Data Mining / И.А. Чубукова. – М.: «Интернет-университет информационных технологий – ИНТУИТ.ру», БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. – 615 с.

Предложены методы и средства создания структуры хранилища данных, которое позволяет интегрировать прежде разъединенные детализированные данные, содержащиеся в разных традиционных OLTP-системах, архивах, поступающие из внешних источников в единую базу данных, осуществляя их предварительное согласование и, возможно, агрегацию. Соответствующие данные могут быть использованы в автоматизированной системе управления параметрами эффективности работы промышленного птичника для принятия решений относительно оптимальной стратегии

управления, а также для анализа и статистической обработки полученных данных.

Хранилище данных, система OLTP, система поддержания принятия решений, автоматизированная система управления, промышленный птичник, OLAP технология.

Techniques and means for the data warehouse structure development are presented. The data warehouse integrates detailed data (disengaged before) contained in different traditional OLTP-systems, archives, coming from outside sources into the only data base. The data warehouse conducts preliminary concordance of the data and aggregation if possible. The data can be used in the automated control system of an industrial poultry house to make control decisions and statistical data processing.

Data warehouse, OLTP system, decision support subsystem, automated control system, industrial poultry house, OLAP technology.

УДК 330.567.224.004.13:621.3:330.567.2.003.12.004.12(470.319)

ПРИНЦИП КОРРЕКТИРОВКИ СТОИМОСТИ ПОТРЕБЛЕННОЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЕЁ КАЧЕСТВА

**М.В. Бородин, старший преподаватель
ФГБОУ ВПО Орел ГАУ**

Обоснована актуальность определения стоимости электроэнергии в зависимости от ее качества, приведены результаты исследования и оценка качества электроэнергии в 100 точках общего присоединения, блок-схема осуществления расчета стоимости электроэнергии в зависимости от ее качества и разработаны необходимые для этого математические выражения.

Электроэнергия, стоимость, зависимость, качество электроэнергии.

Современное производство требует качественного электроснабжения. Качество электроэнергии (КЭ) является одним из факторов, непосредственно влияющих на энергоэффективность. В Российской Федерации существует большое количество нормативных документов (ГОСТ 13109-97(ГОСТ Р 54149-2010), Федеральный закон «Об электроэнергетике», Постановление Правительства Российской Федерации от 1 декабря 2009 г. № 982, ст. 7 Федерального закона "О защите прав потребителей", гражданский кодекс РФ статья 542, инструкция о порядке расчетов за электрическую и тепловую энергию), которые устанавливают требования к КЭ, но на практике они не всегда эффективно работают. В

© М.В. Бородин, 2013