

УДК 519:24; 519:25; 004.6; 004.7

С. Марценко

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

СТРУКТУРА ТА ІНФОРМАЦІЙНА ПАРАМЕТРИЗАЦІЯ БАЗИ ДАНИХ ЕЛЕКТРОСПОЖИВАННЯ НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ

У роботі обґрунтовано структуру бази даних електроспоживання навчального закладу та проведено її інформаційну параметризацію на базі використання апаратно-програмного комплексу. Розроблено і реалізовано синхронізацію роботи апаратних та програмних засобів комплексу спостереження для вирішення задач вимірювання даних електроспоживання. Створена база даних використовується для проведення статистичної обробки збережених параметрів процесу електроспоживання та створення програмних засобів його комп'ютерного моделювання з врахуванням різноманітних факторів, що впливають на даний процес.

S. Marcenko

STRUCTURE AND INFORMATIONAL PARAMETERIZATION OF EDUCATIONAL ESTABLISHMENT'S DATA BASE OF ELECTRIC CONSUMPTION

In the article the structure and informational parameterization of establishment's data base of electric consumption is substantiated and its informational parameterization is conducted on the basis of usage of hardwarily-programmatic complex. The synchronization of hardwarily-programmatic means of the observation complex for solving the tasks of consumption data base measurements is worked out and implemented.

Вступ. Науково-технічний напрям створення баз даних (БД) є актуальним і важливим тому, що БД є одними із складових сучасних інформаційних технологій. Результати досліджень структур і функціонування БД наведено в [1-5]. Згідно з [1], невпорядковані дані можна вважати “сировиною”. В даному розумінні це означає, що дані не підлягали попередній обробці з метою їх структуризації. Першими базами даних можна вважати файлову систему, систему резервування авіабілетів, банківську систему, що виникли та розвивались у кінці шістдесятих років [5]. Після виходу в світ фундаментальної статті Теда Кодда в 1970 році методологія використання БД суттєво змінилась. Так, в роботі [6] запропоновано, щоб системи БД забезпечували користувачам представлення даних у вигляді таблиці. В подальшому такі БД отримали назву реляційних і набули широкого розповсюдження. Визначення структури організації даних є пріоритетною задачею для ефективної роботи з даними.

Процес електроспоживання є важливим процесом у роботі кожної організації. Параметри процесу електроспоживання потребують постійного моніторингу. Під моніторингом будемо розуміти поточне вимірювання електроспоживання і визначення його основних характеристик. Кожна організація в процесі своєї роботи вносить певні особливості в характер процесу електроспоживання. На прикладі навчального закладу це є споживання в робочі та вихідні дні, сезонність споживання (літо, осінь, зима, весна), характер обладнання, що працює, та ін. Для збереження виміряних параметрів актуальною та важливою проблемою є розробка структури бази даних електроспоживання навчального закладу (БДЕНЗ) та інформаційна параметризація процесу електроспоживання.

Постановка завдання. Дана робота присвячена обґрунтуванню структури БД для збереження параметрів процесу електроспоживання в навчальному закладі на прикладі ТДТУ ім. Івана Пулюя та створенню комплексу програм для роботи з нею.

Об'єктом дослідження є фізичний процес електроспоживання на всіх етапах його роботи.

Предметом дослідження є сучасні комп'ютерні методи проектування БД та системи управління базами даних (СУБД).

Визначимо основні вимоги щодо функціонування БД:

- БД повинна забезпечувати фіксування у заданий момент часу результатів обліку електроенергії від лічильника, архівування та зберігання первинних даних енергообліку в необробленому вигляді.
- В БД має бути забезпечено можливість обробки параметрів енергообліку та розрахунків результуючих параметрів енергообліку за встановленими алгоритмами та збереження у базі даних.
- Забезпечити діагностування функціонування технічних та програмних засобів у штатному режимі та формування повідомлень про нештатний режим.
- Розмежувати права доступу користувачів та забезпечити захист інформації енергообліку від несанкціонованого втручання.
- Забезпечити дистанційне передавання за запитом результатів обліку електроенергії.
- Створити можливість представлення облікової інформації у вигляді екранних та друкованих форм.
- Синхронізувати функціонування за системним часом усі технічні засоби між собою.
- Синхронізувати базу даних з джерелом точного часу.
- БД має надавати можливість нарощувати функціональність програмного забезпечення та передавати інформацію у зовнішні по відношенню до неї системи з застосуванням міжсерверного обміну та стандартних механізмів доступу до БД.

Для вирішення поставлених завдань створено апаратно-програмний комплекс [7], що включає в себе:

- драйвер для роботи з лічильником;
- основну форму для перегляду роботи лічильника та внесення параметрів опитування;
- базу даних.

Драйвер лічильника являє собою програму, написану на мові програмування Delphi і виконує наступні функції:

- задає типи даних, що опитуються в лічильника;
- проводить контроль наявності активного порта для зв'язку з лічильником;
- проводить аналіз системних помилок на лічильнику.

Вікно основної форми "Драйвер лічильника "Енергія 9"" – це ключовий елемент для роботи з лічильником. За її допомогою користувач може переглядати процес опитування та вносити корективи згідно з поставленими завданнями. Дана форма виконана за допомогою компонентів Delphi і використовує драйвер лічильника для виконання запитів та відтворення результатів опитування. Зображення основної форми показано на рисунку 1.

В даній формі реалізовано два режими опитування лічильника:

- постійне;
- за таймером.

При постійному опитуванні лічильник в режимі реального часу передає виміряні параметри в програму. Проте, при такому опитуванні збереження результатів стає складним завданням, оскільки розміри БД дуже швидко збільшуються. Альтернативою постійному опитуванню є опитування за таймером. При даному режимі роботи користувач може самостійно задавати інтервал опитування в залежності від задач, що ставляться при вимірюванні параметрів процесу електроспоживання.

Драйвер лічильника "Енергія9" (v37)

Режим
 Неперервне опитування
 Опитування по таймеру

Виміряні значення
 Обновлювати циклічно
 Останнє оновлення: 10.01.2007 10:27:23

	Фаза А	Фаза В	Фаза С
Напруга	223,269	203,792	215,433
Струм	0,664	0,644	0,531
Потужність активна	0,000	0,000	0,000
Потужність реактивна	0,000	0,000	0,000
Частота	50,00	50,00	50,00
Зсув фази	9,10	21,40	13,70

Миттєві значення
 Обновлювати циклічно
 Останнє оновлення: 10.01.2007 10:27:24

	Фаза А	Фаза В	Фаза С
Напруга	223,023	203,173	216,064
Струм	0,664	0,651	0,532
Потужність активна	0,000	0,000	0,000
Потужність реактивна	0,000	0,000	0,000

Накопичені значення
 Обновлювати циклічно
 Останнє оновлення: 10.01.2007 10:27:24

	Активна імпорт	Активна експорт	Реактивна I	Реактивна II	Реактивна III	Реактивна IV
Енергія	1,446	0,001	0,388	0,000	0,000	0,000

Запитів: 1116 Збой: 0,00 % Статус: Норма

Рисунок 1 – Основна форма для роботи з лічильником

Відзначимо, що під задачами моніторингу електроспоживання розуміються наступні:

а) *поточного моніторингу*:

- вимірювання поточних характеристик електроспоживання таких, наприклад, як: усереднених за секунду, хвилину, годину статистичних оцінок потужності, струму, напруги;
- вимірювання основних характеристик якості електроенергії, таких, наприклад, як статистичних оцінок напруги, частоти, $\cos \varphi$ по кожній фазі, активної та реактивної енергії та інше.

б) *довгострокового моніторингу*:

- використання математичної моделі електроспоживання і обґрунтування пропозицій щодо її удосконалення, визначення основних статистичних характеристик електроспоживання;
- прогнозування електроспоживання в залежності від метеофакторів та інших діючих факторів;
- обґрунтування методів, алгоритмів та програмного забезпечення комп'ютерного моделювання реалізації процесу електроспоживання;
- розробки відповідної бази даних електроспоживання з подальшим створенням бази знань з електроспоживання підприємством;
- створення енергетичної концепції роботи підприємства, адаптованої до тарифної політики ринку електроенергії.

Результати опитування лічильника передаються в реляційну БД, що реалізована на основі Microsoft SQL Server. Структура таблиці БД та її інформаційна параметризація показана в таблиці 1.

Таблиця 1 – Структура таблиці бази даних та її інформаційна параметризація

№ з/п	Опис вмісту поля	Назва поля	Тип значення поля	Формат значення
1	Номер запису в базі даних	ID	Longword	Число
2	Відмітка часу показань	Time	String	rrrr-мм-дд гг:хх:сс, де: rrrr – повний номер року; мм – місяць; дд – день; гг – година; хх – хвилина; сс – секунда.
3	Відмітка наявності помилки	Error	Longword	Число
4	Пояснення помилки, що виникла	ErrorDescr	String	Текстове повідомлення
5	Активна потужність по кожній з трьох фаз	P1,P2,P3	Double	Значення потужності
6	Реактивна потужність по кожній з трьох фаз	Q1,Q2,Q3	Double	Значення потужності
7	Напруга по кожній з трьох фаз	U1,U2,U3	Double	Значення напруги
8	Струм по кожній з трьох фаз	I1,I2,I3	Double	Значення струму
9	Частота по кожній з трьох фаз	F1,F2,F3	Word	Значення частоти
10	Кут зсуву фаз	Fi1,Fi2,Fi3	Word	Значення кута
11	Спожита активна енергія	Aplus	Double	Значення спожитої електроенергії
12	Віддана активна енергія	Aminus	Double	Значення відданої електроенергії
13	Реактивна енергія по чотирьох квадрантах	R1,R2,R3,R4	Double	Значення реактивної електроенергії

Приклад фрагменту збережених параметрів процесу електроспоживання для фази А за період 5 хвилин показано в таблиці 2.

Таблиця 2 – База даних процесу електроспоживання навчального закладу

Дата та час	Потужність активна, МВт	Потужність реактивна, МВт	Напруга, В	Струм, кА	Частота, Гц	Кут φ , °
1	2	3	4	5	6	7
14.04.2007 16:00	6,7E-05	1,7E-05	238,9	3,1E-04	50	14
14.04.2007	6,7E-05	1,7E-05	238,7	3,1E-04	50	14

16:01						
14.04.2007 16:02	6,7E-05	1,7E-05	239,3	3,1E-04	50	14
14.04.2007 16:03	6,7E-05	1,7E-05	239,2	3,1E-04	50	14
14.04.2007 16:04	6,5E-05	1,4E-05	239,1	3,0E-04	50	12
14.04.2007 16:05	6,5E-05	1,4E-05	239,2	3,0E-04	50	12

Велику увагу при створенні програмного комплексу приділено захисту інформації від несанкціонованого доступу. Пов'язано це з тим, що крадіжки інформації про режим роботи підприємств на сьогоднішній день є поширеним явищем у світі. На програмному рівні для захисту інформації використовується два рівні доступу:

- доступ до сервера БД;
- доступ до збережених даних на сервері.

Для того, щоб отримати доступ до програмного забезпечення, розміщеного на сервері, використовується режим авторизації з введенням паролів у діалоговому режимі. При цьому в залежності від прав, визначених у профілі користувача, можна заборонити здійснення будь-яких змін як над програмою, так і над даними, що збережені на сервері. Якщо користувач проходить авторизацію на сервер БД, тоді він має можливість переглядати дані на основній формі та вносити корективи в роботу опитування лічильника. Для отримання доступу до збережених даних користувачеві необхідно пройти ще одну авторизацію вже на Microsoft SQL сервері.

Робота програмного комплексу показана на рисунку 2.

Необхідно відзначити, що при отриманні даних від лічильника ведеться фіксування дати та часу виконання запиту. Таким чином, в БД можуть знаходитись дані за кілька років, і при подальшій обробці такі дані можуть бути використані для різних задач аналізу динаміки та прогнозу довгострокових термінів споживання електроенергії.

Висновки. Базуючись на тому, що в даній роботі отримані результати щодо електроспоживання як складного і важливого процесу, що потребує всебічного вивчення для оптимізації споживання електроенергії при діяльності навчальних закладів, наведемо наступні результати по створенню БД:

- обґрунтована структура БД та її інформаційна параметризація на базі використання апаратно-програмного комплексу;
- розроблена і реалізована синхронізація роботи апаратних та програмних засобів комплексу спостереження для вирішення задач вимірювання даних електроспоживання;
- обґрунтовано і створено інформаційний захист БД та допоміжних елементів від несанкціонованого доступу.

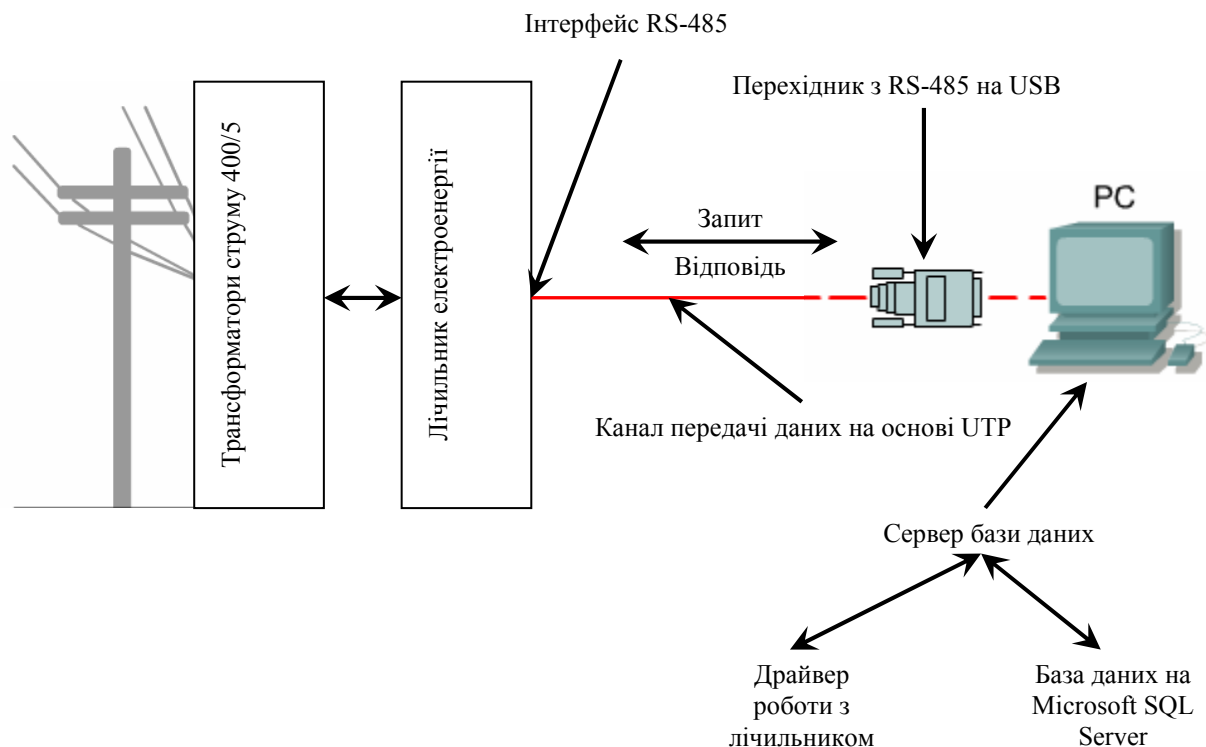


Рисунок 2 – Апаратно-програмний комплекс для збору параметрів процесу електроспоживання корпусу №1 ТДТУ

Створена БД використовується для проведення статистичної обробки збережених параметрів процесу електроспоживання та створення програмних засобів його комп'ютерного моделювання з врахуванням різноманітних факторів, що впливають на даний процес.

Література

1. Роб П., Коронел К. Системы баз данных: проектирование, реализация и управление. – 5-е изд., перераб. и доп.: Пер. с нагл. – СПб.: БХВ – Петербург, 2004. – 1040с.
2. Пасічник В.В., Резніченко В.А. Організація баз даних та знань. – К.: Видавнича група ВНУ, 2006. – 384с.
3. Коннолли, Томас, Бегг, Каролин, Страган, Анна. Базы данных: проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика, 2-е изд.: Пер. с англ.: Уч. пос. – М.: Издательский дом "Вильямс", 2000. – 1120с.
4. Дейт К. Введение в системы баз данных, 7-е издание.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом "Вильямс", 2001. – 1072с.
5. Ульман Д., Уидом Д. Основы реляционных баз данных. – М.: Лори, 2006. – 384с.
6. Codd E.F., "A relational model of data for large shared data banks", Comm. ACM 13.6. - pp 377-387.
7. Марценко С.В., Мацюк О.В., Щербак Л.М. Задачі і система моніторингу електроспоживання підприємства // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – 2007. – №1. – С.37-41

Одержано 04.11.2008 р.