

5. Колотилкин А. О преимуществах прямого электроотопления. Красивые дома / А. Колотилкин // Камини и отопление : сб. науч. тр. – 2003. – № 1 (15). – С. 70-81.

6. Игнатьев В. Концепция Программы постепенного перехода на электрическую энергию систем тепло- и газоснабжения ЖКХ и бюджетной сферы / В. Игнатьев, И. Игнатьева // Энергетическая политика Украины. – 2005. – № 5. – С. 23-27.

7. Фиалко Н.М. Энергетическая эффективность комбинированных систем традиционного и электрического отопления зданий / Н.М. Фиалко, Ю.В. Шеренковский, В.Г. Прокопов, Н.О. Меранова, Н.В. Гнедой, Г.В. Иваненко, В.Л. Юрчук, Г.А. Гнедаш // Промышленная теплотехника : сб. науч. тр. – 2011. – № 5. – С. 49-59.

Шеренковский Ю.В. Сравнительный анализ энергетической эффективности зданий с комбинированной водяной системой теплоснабжения от газопотребляющих и электрических котлов

Приведены результаты оценки энергетической эффективности зданий в условиях применения комбинированных систем теплоснабжения на основе газопотребляющих и электрических котлов. Представлены материалы о зависимости данной эффективности от таких факторов, как отапливаемая площадь здания, климатическая зона, в которой она расположена, доля теплопотерь здания, компенсируемая электронагревом и др. Особое внимание уделено результатам исследований по определению оптимальной части электрической энергии в комбинированных системах теплоснабжения по величине приведенных затрат энергии топлива.

Ключевые слова: комбинированные системы теплоснабжения, газопотребляющие и электрические котлы, энергетическая эффективность зданий.

Sherenkovsky Yu.V. The Comparative Analysis of the Energy Efficiency of Buildings with a Combined Water Heating System on Gas Consumption and Electric Boilers

Some results of evaluation of the energy efficiency of buildings in the use of combined heating systems based on gas consumption and electric boilers are given. Some materials on dependence of the efficiency on such factors as the heated area of the building, the climate zone in which it is located, the percentage of heat loss of the building compensated electric heating and others are presented. Special attention is paid to the results of studies to determine the optimum part of the electric energy in combined heating systems in magnitude of the reduced fuel energy costs.

Keywords: combined heating system, gas consumption and electric boilers, energy efficiency of buildings.

**5. ОСВІТЯНСЬКІ ПРОБЛЕМИ
ВИЩОЇ ШКОЛИ**

УДК 004.032

Проф. Б.В. Дурняк¹, д-р техн. наук; викл. Н.М. Пасєка²;
доц. М.С. Пасєка³, канд. техн. наук; магістрант О.В. Ерстенюк³

**ПРОЕКТУВАННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ СХОВИЩ ДАНИХ ДЛЯ
ОПРАЦЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАТЬ СТУДЕНТІВ**

Розглянуто особливості проектування, використання й опрацювання сховищ даних у вищих навчальних закладах, для покращення якості освіти у процесі стрімкого розвитку інформатизації суспільства. Наведено консолідовані результати оцінювання знань студентів із спроектованого сховища даних та можливість кубічного оброблення даних. Отримані результати дослідження свідчать про ефективність і практичність використання сховищ даних в автоматизованих системах адміністрування навчального процесу, особливо у розрізі аналітичного оброблення для підтримки прийняття управлінських рішень на покращення якості навчання.

Ключові слова: опрацювання запитів, сховище даних, адміністрування навчального процесу, багатовимірні дані, покращення якості навчального процесу.

Актуальність теми. В умовах інформатизації суспільства та стрімкого збільшення інформаційних потоків виникає потреба у збереженні і оперативно опрацюванні даних. Використання сховищ даних для аналітичного оброблення результатів ефективності навчального процесу є найбільш актуальним.

Мета роботи – дослідити особливості використання сховищ даних для аналітичного оброблення та інтелектуального аналізу результатів оцінювання навчального процесу вищого навчального закладу (ВНЗ), а також спроектувати вітрини та сховища даних, які забезпечували б тривале і безпечне збереження результатів оцінювання компетенцій студентів, з можливістю консолідованого опрацювання.

Завдання – розробити структуру сховища даних ВНЗ із можливістю інтелектуального аналізу та аналітичного оброблення даних і підтримки прийняття управлінських рішень для покращення якості освіти.

Постановка проблеми. Вирішення проблеми інформатизації вищого навчального закладу є дослідження в галузі створення інформаційних систем з використанням сховищ даних, що дає змогу вирішувати такі проблеми:

- створити автоматизовані робочі місця з використанням вітрин даних (Data Mart);
- розширити організаційні та технічні можливості доступу до даних;
- мінімізувати витрати на надання освітніх послуг;
- створити конкурентні та прозорі умови в освітньому процесі;
- створити єдину інформаційно-довідкову платформу для надання освітніх послуг з використанням сховищ даних;

¹ Українська академія друкарства;

² Прикарпатський НУ ім. В. Стефаніка;

³ Івано-Франківський НТУ нафти і газу

- підвищити конкурентоспроможність випускників ВНЗ на ринку праці.

Аналіз поставленої проблематики. Значний внесок у концепцію сховищ даних зробив W.H. Inmon, який виклав у 1992 р. пропозиції з організації даних, які з часом трансформувались в технологію сховищ даних (Data Warehouse). Більше просто: це сховище даних, що зберігає дані, агреговані за багатьма критеріями та вимірам. Цю ідею доповнив Е. Кодд у 1993 р. концепцією оперативного аналітичного оброблення даних (OLAP). Результатом розвитку цієї концепції є розроблення близько десятка різних архітектур інформаційно-довідкових систем на основі сховищ даних, призначених для підтримки прийняття управлінських рішень та аналітичних досліджень.

Виклад основної частини дослідження. Сучасний тренд у проектуванні інформаційно-довідкових систем – це поєднання концепції сховищ і вітрини даних в одній системі. Вітрина (кіоск) даних (Data Mart) – це невелике сховище, а кінцеві користувачі можуть створювати власні структури даних у ньому та інформаційні системи керівника Executive Information System (EIS) і додатки створені для опрацювання. OLAP-системи (On-line Analytical Processing) – це інструментарій навігації за багатовимірними сховищами даних. MOLAP (Multidimensional OLAP) – це детальні дані та агрегати, які зберігаються у багатовимірному сховищі даних. У сховищах даних більшість інформації нормалізована та стандартизована, проте має різну міру деталізації, від детальних відомостей, наприклад, про семестрову успішність, до зведених семестрових та річних звітів. Усі дані надходять в основному за фіксованими датами наприкінці півріччя, року. Проблема в тому, що ця регламентованість рознесена у часі – це не дає змоги своєчасно приймати нестандартні управлінські рішення. Поза сумнівом, сховище даних – це незамінне джерело інформації, їх використовують в інформаційно-довідкових системах, MRP – ERP-системах. Однак звичайне сховище даних обслуговує як керівників, що приймають управлінські рішення, так і інших користувачів, які безпосередньо працюють з ним, що впливає на швидкість аналітичного оброблення інформаційних потоків. Частота та час відгуку на запити сховища пов'язані з деталізацією, для прискорення доступу до даних потрібна окрема вітрина, яка працює тільки у режимі читання й зберігає інтегровані дані. Також опрацювання складних аналітичних запитів у оперативній вітрині даних гальмують поточну роботу інформаційно-довідкової системи інституту, блокуючи таблиці сховища даних і захоплюючи програмно-апаратні ресурси серверу. Централізація та зручне структурування сховища даних – це не все, що потрібно аналітику. Традиційні звіти, побудовані з урахуванням єдиної архітектури сховища даних, позбавлені гнучкості. Не дають змоги отримувати відповіді із сховища даних у різних розрізах. Чим більше аналітик має можливості урізноманітнити зрізи сховища даних, тим більше в нього виникає побажань.

Розглянемо основні критерії аналітичного оброблення сховища даних FASMI (Fast Analysis of Shared Multidimensional Information). Fast – означає, що система має забезпечити видачу більшості SQL – запитів користувачам не більше як за 5 с. Analysis – система може обробляти логічні і статистичні запити та проводити їх аналіз. Shared – система здійснює усі вимоги конфіденційності

(можливо навіть рівня запису), а за множинного доступу користувачів забезпечує блокування змін відповідного рівня. Multidimensional – система забезпечує багатомірне концептуальне уявлення сховища даних, включаючи повну підтримку ієрархій та ієрархій даних. Information – усе із чим ми працюємо щодня та намагаємося на основі даних отримати прогнозовані результати.

Такі системи потребують багаторівневої архітектури:

- перший етап агрегації реалізує вітрину даних підрозділу інституту на основі реляційних систем керування базами даних (СКБД), ця вітрина даних інтегрована в основне сховище. Реляційні СКБД забезпечують ефективне збереження опрацювання та управління даними значних об'ємів, але не коректно обробляють слабо-структуровану інформацію для аналітичного опрацювання в OLAP-системах, зокрема, у зв'язку з вимогою багатовимірного представлення даних (кубічних даних);
- другий етап агрегації – використання вітрин даних на базі багатовимірних систем керування базами даних, таких як: Oracle Express Server, DB2 OLAP Server, Microsoft OLAP Services, Informix MetaCube. Такі СКБД ідеально підходять для наших цілей, а саме аналітичного опрацювання даних в OLAP-системах інституту. Проте у сучасних сховищах є певні обмеження на зберігання надвеликих об'ємів даних (граничний об'єм кубічного сховища даних становить 10-40 ГБайт). У нашій моделі дослідження це не є критичним показником, оскільки йдеться про вітрину даних. Вона може передавати та приймати дані із сховища даних і опрацьовувати інформацію по мірі надходження запитів. Звичайно, це збільшує час опрацювання запиту, проте знімає критичну проблему обмеженого обсягу багатовимірного сховища даних (кубічне сховище);
- на третьому етапі агрегації відбувається опрацювання сховищ даних, до яких є доступ автоматизованих робочих місць кінцевих користувачів, на яких встановлюються засоби оперативного та аналітичного аналізу даних.

Модель багатовимірного сховища даних "Інститут, заочна форма навчання". Цю модель розглядаємо для побудови кубічних сховищ з можливістю подальшого збереження результатів академічної успішності студентів та формування як оперативних, так і архівних звітних документів "Додатки до дипломів". Модель поділяємо на чотири рівні опрацювання даних.

Перший рівень – збір, опрацювання та аналіз поточних відомостей студентів і викладачів за предметами, приклад:

Давайте представимо структуру даних, що містить елементи послідовності: i – порядковий номер студента, $P_1(i)$ – оцінка студента за 1-м предметом, тоді $f(i) = \{P_1(i), P_2(i), \dots, P_n(i)\}$ – набір оцінок студента згідно з навчальним планом. Визначимо рейтинг якості навчання студентів за один навчальний рік:

$$R(i) = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n P_j(i), \text{ де } R(i) \text{ – рейтинг студента за 100-бальною шкалою оцінювання у}$$

відсотках. Для виконання розрахунків використаємо дві шкали оцінювання компетенції студента, а саме національну та стобальну шкалу.

$$R(1) = \frac{90+92+90+90+96+94+92+94+92+90}{10} \cdot 100 = 92\%.$$

За цією формулою обчислюємо рейтинг усіх студентів із першого рівня кубічних даних. Консолідовані результати рейтингу студентів заносимо у кубічне сховище даних у розрізі напрямів підготовки (рис. 1).

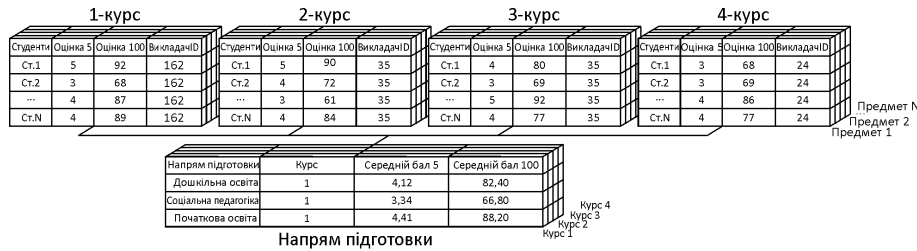


Рис. 1. Модель опрацювання консолідованих даних (рейтинг студентів)

Другий рівень – на основі опрацювання інформації з першого рівня отримуємо "Звіт успішності" за різними напрямами підготовки, а саме якість та успішність студентів вищого навчального закладу, наприклад:

$$R(i, j) = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n P_k(i, j),$$

де: j – напрями підготовки, відповідно $R(i, j)$ – рейтинг студента за напрямами підготовки, якщо $j=1$, то напрям підготовки "Дошкільна освіта", якщо $j=2$, то напрям підготовки "Соціальна педагогіка", якщо $j=3$, то напрям підготовки "Початкова освіта". Для визначення якості навчання студентів ВНЗ застосуємо такий алгоритм: визначимо кількість студентів відповідного напрямку підготовки, які закінчили навчальний рік "добре", "відмінно" і поділимо отриманий результат на контингент студентів. Результати виконання алгоритму розрахунку "Звіту успішності" за курсами та напрямами підготовки наведено на рис. 2.

	ВІДОМОСТІ за результатами _____ заліково-екзаменаційної сесії 2014/2015 н.р.																							
	КУРСИ								ОКР магістр				ВСЬОГО											
	I курс		II курс		III курс		IV курс		I курс		II курс													
	Д	К	всього	Д	К	всього	Д	К	всього	Д	К	всього	Д	К	всього									
Всього студентів	24	80	104	13	131	144	15	298	313	4	334	338	14	264	278	9	39	39	79	1146	1225			
В академічній успішності																								
Повніні складати	24	80	104	13	131	144	15	298	313	4	334	338	14	264	273	9	39	39	79	812	891			
Не склали з поважних причин																								
Склали на:	24	80	104	13	131	144	15	298	313	4	334	338	14	0	14	9	264	273	0	39	39	79	1146	1225
Склали на "Б"	2	2	2	1	1	3	3	3	3	3	12	12	2	2	2	6	8	8	21	21	7	42	49	
на "Б", "4"	8	23	31	7	28	35	8	39	47	3	79	82	3	3	4	73	77	17	17	33	259	292		
на "Б", "4", "3"	7	9	16	2	11	13	2	26	28	1	34	35	6	6	3	31	34	1	1	21	112	133		
на "3"	9	44	53	4	83	87	2	229	231		209	209	3	3		154	154	0	0	18	719	737		
на "2"	2	2	2	8	8	8	4	4	4		0	0	0	0		0	0	0	0	0	14	14		
в т.ч. з одного предмету	2	2	2	8	8	8	4	4	4		0	0	0	0		0	0	0	0	0	14	14		
2-х предметів	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0		
3-х предметів	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0		
% успішності	100,0	97,5	98,1	100,0	93,9	94,4	100,0	98,7	98,7	100,0	100,0	100,0	100,0	0,0	100,0	100,0	100,0	0,0	100,0	100,0	98,8	98,9		
% явності	33,3	33,3	33,7	33,8	22,1	25,0	73,3	13,1	16,0	75,0	27,2	27,8	35,7	0,0	35,7	66,7	29,9	31,1	0,0	97,4	97,4	50,6	26,3	

Рис. 2. Форма "Звіту успішності" за курсами та напрямами підготовки

Консолідовані результати оцінки знань студентів потрапляють у наступне сховище даних (кубічне сховище) для подальшого опрацювання на наступному рівні прийняття управлінських рішень (рис. 3).



Рис. 3. Кубічне сховище даних "Звіт успішності" за курсами та напрямами підготовки

Третій рівень – внаслідок опрацювання сховища даних отримуємо інформацію для формування "Зведеної відомості" результатів навчання за чотири роки у розрізі кожного студента та напрямку підготовки, а також формування його наскрізного рейтингу для подальшого продовження навчання у ВНЗ "Спеціаліст", "Магістр", наприклад:

$$R(i, j, k) = \frac{1}{n} \sum_{l=1}^n P_l(i, j, k),$$

де i – номер студента; j – напрям підготовки; k – кількість навчальних років; $R(i, j, k)$ – рейтинг студента за напрямами підготовки за кількість років навчання.

Результати компетенції студентів за роки навчання заносяться в наступне кубічне сховище даних у п'ятибальній та стобальній системі оцінювання. Такі дані потрібні для контролю виконання студентом навчального плану та допуску до випускних іспитів, а також для автоматизованого друку додатків до дипломів. Перспектива тривалого зберігання результатів навчання студента за правилами сховища даних дає можливість електронного пошуку та відновлення додатку до диплому для конкретного запиту. Модель зберігання та консолідації даних наведено на рис. 4.



Рис. 4. Модель консолідованого сховища даних

Результати опрацювання консолідованого сховища даних у розрізі коду студента, напрямку підготовки та наскрізного рейтингу в п'ятибальній шкалі оцінювання наведено на рис. 5, а стобальну шкалу оцінювання – на рис. 6.

Четвертий рівень – аналітичне опрацювання кубічного сховища даних у розрізі навчальних років для підтримки прийняття управлінських рішень стосовно покращення якості навчального процесу інституту (рис. 7).

Напрямок підготовки	Курс	Середній бал 5	Середній бал 100
Дошкільна освіта	1	4,40	88,00
Соціальна педагогіка	1	3,39	67,80
Початкова освіта	1	4,21	84,20

2013/2014 н.р.
2014/2015 н.р.
2015/2016 н.р.

Рис. 7. Четвертий рівень опрацювання даних

Висновки. Розглянуто особливості, використання й опрацювання сховищ даних у вищих навчальних закладах, для покращення якості освіти. Наведено підходи опрацювання консолідованих результатів оцінювання знань студентів із спроектованого сховища даних та можливості багатовимірного аналітичного оброблення даних. Отримані результати нашого дослідження свідчать про ефективність і практичність використання сховищ даних в автоматизованих системах адміністрування навчального процесу. Ефективне використання сховищ даних забезпечує підтримку прийняття управлінських рішень на покращення якості навчання.

Література

1. Дейт, К.Дж. Введение в системы баз данных : пер. с англ. / К.Дж. Дейт. – Изд. 8-ое, [перераб. и доп.]. – М. : Изд. дом "Вильямс", 2005. – 1328 с.
2. Пасічник В.В. Організація баз даних та знань / В.В. Пасічник, В.А. Резніченко. – К. : Вид-во група ВНУ, 2006. – 384 с.
3. Пасічник В.В. Глобальні інформаційні системи та технології: моделі ефективного аналізу, опрацювання та захисту даних : монографія / В.В. Пасічник, П.І. Жежнич, Р.Б. Кравець, А.М. Пелешин, Д.О. Тарасов. – Львів : Вид-во Львівської політехніки, 2006. – 348 с.
4. Виейра Р. Программирование баз данных Microsoft SQL Server 2005. Базовый курс : пер. с англ. / Роберт Виейра. – М. : Изд-во "Диалектика", 2008. – 832 с. – (Сер.: Программистам от программистов).
5. Исаченко, А.Н. Модели данных и системы управления базами данных : учебн. пособ. [для студ. ВУЗов] / А.Н. Исаченко, С.П. Бондаренко. – Минск : Изд-во БГУ, 2007. – 220 с.
6. Коннолли Томас. Базы данных: проектирование, реализация и сопровождение. Теория практика : пер. с англ. / Томас Коннолли, Каролин Бегт. – Изд. 3-е, [перераб. и доп.]. – М. : Изд. дом "Вильямс", 2003. – 1440 с.
7. Кайт Том. Огасле для профессионалов / Том Кайт. – Кн. 1. Архитектура и основные особенности : пер. с англ. – М. : Изд-во "ДиасофтЮП", 2003. – 672 с.

Дурняк Б.В., Пасека Н.М., Пасека Н.С., Эрстениук А.В. Проектирование и использование хранилищ данных для обработки результатов оценивания студентов

Рассмотрены особенности проектирования, использования и обработки хранилищ данных в высших учебных заведениях, для улучшения качества образования в процессе стремительного развития информатизации общества. Приведены консолидированные результаты оценивания знаний студентов из спроектированного хранилища данных с возможностью кубической обработки данных. Полученные результаты нашего исследования свидетельствуют об эффективности и практичности использования хранилищ данных в автоматизированных системах администрирования учебного процесса, особенно в разрезе аналитической обработки для поддержки принятия управленческих решений на улучшение качества обучения.

Ключевые слова: обработка запросов, хранилище данных, администрирование учебного процесса, многомерные данные, улучшение качества учебного процесса.

Durnyak B.V., Pasyeka N.M., Pasyeka M.S., Erstenyuk O.V. The Design and Use of Data Warehouses to Process the Results of Student Assessment

The peculiarities of the design, use and processing of data warehouses in higher education are considered to improve the quality of education in the process of rapid development of informatization of the society. Consolidated results of estimation of students' knowledge from designed data warehouse and the possibility of cubic processing are proposed. The results of our study show the effectiveness and practicality of data warehousing in automated systems of administration of the educational process, especially in the context of analytical processing to support management decisions to improve the quality of education.

Keywords: query processing, data warehouse, administration of the educational process, multidimensional data, to improve the quality of the educational process.

УДК 005.[85+6]:004.94 Проф. Ю.І. Грицюк, д-р техн. наук – НУ "Львівська політехніка"; здобувач З.П. Сташевський – Львівський ДУ БЖД

МОДЕЛЬ ПРОЦЕСУ ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНТНОСТІ ПЕРСОНАЛУ ДСНС УКРАЇНИ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ІТ-ПРОЕКТІВ З ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ

Розглянуто особливості розроблення моделі реалізації освітнього проекту ВНЗ ДСНС України на основі компетентнісного підходу, яка фіксує основні цілі проекту, визначає продукт проекту як інтегральну компетентність персоналу ДСНС для реалізації ІТ-проектів з інформаційної безпеки, а також дає змогу планувати зміст освітнього проекту та врахувати вимоги зацікавлених сторін щодо його якості. Розроблено механізм планування змісту освітнього проекту ВНЗ ДСНС з використанням когнітивного моделювання, який дав змогу встановити складові інтегральної компетентності персоналу ДСНС для реалізації ІТ-проектів, визначених у множині цільових компетентностей і дисциплін, що їх формують, а також встановити зв'язки між ними та спланувати пакети робіт, необхідні для їх виконання, щоб досягнути цілі проекту.

Ключові слова: освітні проекти ВНЗ ДСНС, ІТ-проекти ДСНС, продукт освітнього проекту, інформаційна безпека, інтегральна компетентність, цільова компетентність, системні характеристики компетентності.

Вступ. На даний час діяльність структурних підрозділів Державної служби України з надзвичайних ситуацій (далі ДСНС) стає проектно-орієнтованою [1], тобто опирається на системну модель управління проектами. Це спричинено нагальною потребою реформування як політики забезпечення, організації та діяльності рятувальної служби, так і застосування проектного підходу для покращення ефективності її управління та прийняття відповідних рішень.

Успішність реалізації проектів з ліквідації надзвичайні ситуації, які часто спричиняють загибель людей, значною мірою визначається швидкістю реагування на них структурних підрозділів ДСНС, ефективною координацією дій екстрених служб та їх здатністю вчасно надати невідкладну допомогу. А це безпосередньо залежить від ефективного виконання інформаційно-комунікаційних функцій фахівцями з інформаційної безпеки (далі ІБ) в рамках реалізації ІТ-проектів ДСНС, які забезпечують безперебійність роботи відповідних інформаційних систем і здійснюють захист інформації, що в них обробляється. Сьогодні компетентність персоналу ДСНС, який займається реалізацією ІТ-проектів, формується в рамках освітніх проектів ВНЗ ДСНС України [2, 8]. Проте, на практиці, підготовка такого персоналу не повністю відповідає вимогам сучасності щодо рівня знань, вмінь та набуття практичних навиків, а також вимогам міжнародних стандартів і потребам роботодавців.