

УДК 621.382

М.Ю. Сеченко, В.В. Голян, О.В. Калиниченко

*Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків*

## АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЕКТУВАННЯ ДОКУМЕНТООБІГУ УЧБОВОГО ПРОЦЕСУ

*Розроблено програмний продукт, що мобільно забезпечує керівника, викладачів освітнього закладу інформацією про успішність в закладі та дозволяє здійснювати вибірку та друк окремих документів.*

**Ключові слова:** інформаційні системи, база даних, модель даних.

### Вступ

Упровадження системи автоматизації керування документами завжди припускає створення корпоративного сховища документів. Логічна структура цього сховища, ієрархія збереження документів, розробка і реалізація політики безпеки в рамках сховища вимагають особливої старанності і повинні бути виконані на самому ранньому етапі проекту впровадження.

Система електронного документообігу дозволяє створити єдине інформаційне поле, у якому можуть працювати всі співробітники організації. Тому необхідно приділити особливу увагу опису процедур доступу до інформації. При цьому потрібно відшукати розумний компроміс між вимогами безпеки і повнотою інформації, якою повинен володіти кожен окремо взятий співробітник.

При впровадженні системи електронного документообігу необхідно приділити підвищену увагу опису і впровадженню процедури фіксації результатів колективної роботи. Так, при роботі в рамках системи будь-яка нарада повинна супроводжуватися веденням протоколу, що згодом вноситься в систему. Необхідно також фіксувати підсумки поступаючих даних і передбачити механізм добору контекстних даних (електронних повідомлень про оцінки, сканованих копій, презентацій і т.д.) по тематиці та приєднання їх до відповідного документу. Так, в багатьох організаціях введені жорсткі правила оформлення електронних відомостей пошти для зручності наступного згрупування цих повідомлень.

**Постановка задачі.** На основі вищевикладеного і з урахуванням актуальності проблеми обліку успішності у ВУЗах, поставлена задача розробки програми з можливістю перегляду оцінок студентів, обліку проміжних атестацій, підсумкових, екзаменаційних оцінок, обліку відвідуваності студентами занять, інформацію про групи і студентів. Програма «Облік успішності студентів» повинна служити для оперативного перегляду даних про студентів, а доступ до неї повинний здійснюватися з будь-якого комп'ютера вузу, підключеного до мережі. Підключення до БД повинне здійснюватись з клієнтської

програми. Нині в коледжі в мережі знаходяться 2 комп'ютерних класи. Локальна мережа з пропускною здатністю від 10 до 100 Мб/сек. Число користувачів у мережі обмежень не має. Операційна система ОС Windows NT.

В основу програми «Облік успішності студентів» повинні бути закладені два принципи:

По-перше – інформаційна єдність баз даних в коледжі. Вся інформація повинна знаходитися на одному місці, на одному комп'ютері.

По-друге – інформаційна доступність, при якій можна одержати інформацію з будь-якого комп'ютера, що знаходиться в мережі.

### Опис і обґрунтування проектних рішень щодо проектування системи

**Інформаційні системи.** *Інформаційні системи (ІС)* – в широкому розумінні – будь-яка система обробки інформації. За галуззю застосування ІС можна розділити на системи, що використовуються на виробництві, в освіті, охороні здоров'я, науці, військовій справі, соціальній сфері, торгівлі та інших сферах.

За *цільовою функцією* ІС можна умовно розподілити на основні категорії: керуючі, інформаційно-довідникові, підтримки прийняття рішень. В вузькому розумінні ІС – це сукупність апаратно-програмних засобів, задіяних для розв'язання деякої прикладної задачі (облік кадрів, матеріально-технічних засобів, розрахунок з постачальниками та замовниками, бухгалтерський облік та ін.

Різновидом ІС є банк даних, в якому реалізовані функції централізованого збереження та накопичення оброблюваної інформації, яка організована в одну, або кілька баз даних. Банк даних в загальному випадку складається з наступних компонентів: бази (баз) даних, системи керування базами даних, словника даних, адміністратора, обчислювальної системи та обслуговуючого персоналу.

*Програмний додаток* – це програма або програмний комплекс, який забезпечує автоматизацію обробки інформації для прикладної задачі. Будемо розглядати додатки, які використовують БД. Додат-

ки можуть створюватись в середовищі або поза середовищем СУБД – за допомогою системи програмування, яка використовує засоби доступу до БД (Delphi, C++ Builder). Додатки, які розробляються в середовищі СУБД, часто називаються *додатками СУБД*, а додатки, розроблені поза СУБД, – зовнішніми додатками. Для роботи з БД найчастіше достатньо засобів СУБД і не потрібно використовувати додатки, створення яких потребує програмування. Додатки розробляються головним чином у випадках, коли потрібно забезпечити зручність роботи з БД некваліфікованих користувачам або інтерфейс СУБД не влаштовує користувачів.

*Словник даних (СД)* – це підсистема БД, призначена для централізованого збереження інформації про структури даних, взаємозв'язках файлів БД, типах даних та форматах їх представлення, належності даних користувачам, кодах захисту та розмежуванні доступу і т.п. Функціонально СД присутній у всіх БД, але не завжди компонент, що виконує цю функцію має таку назву. Найчастіше функції СД виконує СУБД та викликаються з основного меню системи або реалізуються за допомогою її утиліт.

*Адміністратор бази даних (АБД)* – особа або група осіб, відповідальних за розроблення вимог до БД, її проектування, створення та супроводження. В процесі експлуатації АБД, звичайно, слідкує за функціонуванням інформаційної системи, забезпечує захист від несанкціонованого доступу, контролює надлишковість, несуперечливість, збереження та достовірність інформації в БД.

В обчислювальній мережі АБД, як правило, взаємодіє з адміністратором мережі, який контролює апаратно-програмні засоби мережі, реконфігурує мережу, відновлює програмне забезпечення після збоїв та відмовлень обладнання, проводить профілактичні заходи та забезпечує розмежування доступу.

*Обчислювальна система (ОбС)* являє собою сукупність взаємозв'язаних та узгоджено діючих ЕОМ або процесорів та інших пристроїв, що забезпечують автоматизацію процесів прийому, обробки та видачі інформації споживачам. Оскільки основними функціями БД є збереження та обробка даних, то використовується ОбС, поряд з прийнятною потужністю центральних процесорів (ЦП) повинна мати достатній об'єм оперативної та зовнішньої пам'яті прямого доступу.

**Архітектура інформаційної системи.** Ефективність функціонування ІС в значній мірі залежить від її архітектури. Нині найбільш перспективною є архітектура *клієнт-сервер*. В досить розповсюдженому варіанті вона передбачає наявність комп'ютерної мережі та розподіленої БД, яка містить корпоративну базу даних (КБД) та персональні БД (ПБД).

КБД розміщується на комп'ютері-сервері, ПБД розміщуються на комп'ютерах співробітників підрозділів, які є клієнтами корпоративної БД.

*Сервером* деякого ресурсу комп'ютерної мережі називається комп'ютер (програма), що керує цим ресурсом, *клієнтом* – комп'ютер (програма), що використовує цей ресурс. В якості ресурсу комп'ютерної мережі можуть бути, наприклад, БД, файлові системи, поштові служби та ін. Тип сервера визначається різновидом ресурсу, яким цей сервер керує (наприклад, сервер БД).

*Перевагою* організації ІС за архітектурою клієнт-сервер допускає різні варіанти реалізації. Історично першими з'явилися розподілені ІС із застосуванням *файл-сервера*. В таких ІС за запитами користувачів файли БД передаються на персональні комп'ютери (ПК), де провадиться їх обробка. *Недоліком* такого варіанта архітектури є висока інтенсивність передачі оброблюваних даних. Причому найчастіше передаються надлишкові дані; незалежно від того скільки записів з бази даних потрібно користувачу, файли БД передаються повністю.

Структура розподіленої ІС, побудованої за архітектурою клієнт-сервер з використанням сервера БД. При такій архітектурі сервер БД забезпечує виконання основного об'єму обробки даних. Запити, сформовані користувачем або додатком, передаються на сервер БД у вигляді інструкцій мови SQL. Сервер БД виконує пошук та відбір потрібних даних, які потім передаються на ПК. *Перевагою* такого підходу в порівнянні із попереднім є помітне зменшення об'єму переданих даних.

Для створення та керування персональними БД та додатків, які з ними працюють, використовуються СУБД, такі як Access, Visual FoxPro фірми Microsoft, Paradox фірми Borland.

Корпоративна БД створюється, підтримується та функціонує під керуванням сервера БД, наприклад Microsoft SQL Server, Oracle Server.

В залежності від розмірів організації та особливостей розв'язуваних задач ІС може мати одну з наступних конфігурацій:

- комп'ютер-сервер, який містить корпоративну та персональні БД;
- комп'ютер-сервер та персональні комп'ютери з ПБД;
- декілька комп'ютерів-серверів та персональних комп'ютерів з ПБД.

Використання архітектури клієнт – сервер дає можливість поступового нарощування ІС підприємства, по-перше по мірі розвитку підприємства, по-друге по мірі розвитку самої ІС.

Розділення загальної БД на корпоративну та персональні дає можливість зменшити складність проектування БД, знизити кількість помилок при проектуванні та вартість проектування.

Важливою перевагою застосування БД в інформаційних системах є забезпечення незалежності даних від прикладних програм. Це дає можливість користувачам не займатись проблемами представлення даних на фізичному рівні: розміщення даних в пам'яті, методів доступу до них і т. ін.

Така незалежність досягається підтримуваним СУБД багаторівневим представленням даних на логічному (користувальницькому) та фізичному рівні.

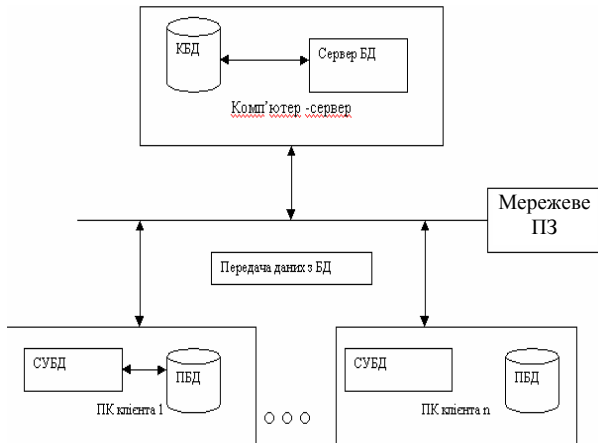


Рис. 1 Архітектура інформаційної системи

Завдяки СУБД та наявності логічного рівня представлення даних, забезпечується відокремлення концептуальної (понятійної) моделі БД від її фізичного представлення в пам'яті ЕОМ.

**Реляційна модель даних.** В реляційних базах даних (Relational Database System, RDBS) усі дані відображаються в двовимірних таблицях. База даних, таким чином, це ні що інше, як набір таблиць. RDBS, організовані на основі стандарту B-Tree чи методі доступу, що ґрунтується на індексації – Indexed Sequential Access Method (ISAM) – є стандартними системами, що використовуються в більшості сучасних програмних продуктів. Для забезпечення комбінування таблиць при визначенні зв'язків між даними, що практично цілком відсутні в більшості програмних реалізацій B-Tree і ISAM, використовуються мови, подібні SQL (IBM), Quel (Ingres) і RDO (Digital Equipment), причому стандартом галузі в даний час стала мова SQL, підтримувана усіма виробниками реляційних СУБД.

Оригінальна версія SQL – це інтерпретована мова, призначена для виконання операцій над базами даних. Мова SQL була створена на початку 70-х як інтерфейс для взаємодії з базами даних, заснованими на новій для того часу реляційній теорії. Реальні програми звичайно написані на інших мовах, що генерують код мовою SQL і передають його у СУБД у виді тексту формату ASCII. Потрібно відзначити також, що практично всі реальні реляційні (і не тільки реляційні) системи крім реалізації стандарту ANSI SQL, відомого зараз в останній редакції

під ім'ям SQL2 (чи SQL-92), містять у собі додаткові розширення, наприклад, підтримка архітектури серверу чи засоби розробки додатків.

Рядки таблиці містять поля, заздалегідь відомих бази даних. У більшості систем не можна додавати нові типи даних. Кожен рядок у таблиці відповідає одному запису. Положення даного рядка може змінюватися разом з видаленням чи вставкою нових рядків.

Щоб однозначно визначити елемент, йому повинні бути зіставлені поле чи набір полів, що гарантують унікальність елемента всередині таблиці. Таке поле чи поля називаються *первинним ключем (primary key)* таблиці і часто є числами. Якщо одна таблиця містить первинним ключ іншої, це дозволяє організувати зв'язок між елементами різних таблиць. Це поле називається *зовнішнім ключем (foreign key)*.

За допомогою однієї таблиці зручно описувати найпростіший вид зв'язків між даними, а саме розподіл одного об'єкту, інформація про який зберігається в таблиці, на множину під об'єктів кожному з яких відповідає рядок або запис таблиці. При цьому кожен з об'єктів має однакову структуру або властивості, описувані відповідними значеннями полів запитів. Оскільки в рамках однієї таблиці не вдається описати складніші логічні структури даних з предметної області, застосовують зв'язування таблиць (рис. 2).

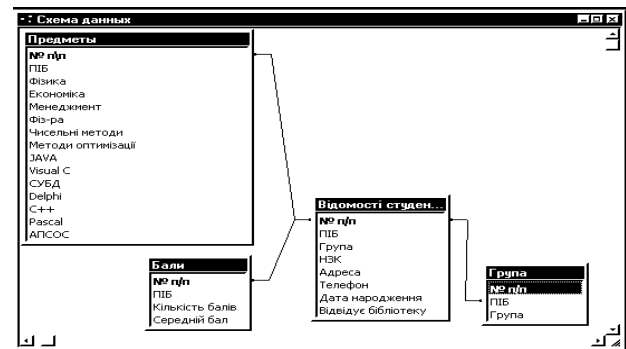


Рис. 2. Встановлення зв'язку між таблицями в середовищі MS Access

Фізичне розміщення даних в реляційних базах на зовнішніх носіях легко здійснюється за допомогою звичайних файлів.

Так як таблиці повинні містити постійне число полів заздалегідь визначених типів, доводиться створювати додаткові таблиці, що враховують індивідуальні особливості елементів, за допомогою зовнішніх ключів. Такий підхід досить ускладнює створення складних взаємозв'язків у базі даних.

Ще один великий недолік реляційних баз даних – це висока трудомісткість маніпулювання інформацією і зміни зв'язків.

Незважаючи на розглянуті недоліки реляційних

баз даних, вони володіють рядом переваг:

- бробка таблиць різними програмами;
- розгорнутий “код повернення” при помилках;
- висока швидкість обробки запитів (команда SELECT мови SQL; результатом вибірки є таблиця, що містить поля, які задовольняють заданому критерію);
- відносно висока швидкість при роботі з великими обсягами даних.

Концепція об’єктних баз даних досить складна і вимагає від програмістів серйозного і тривалого навчання;

### Реалізація автоматизованої системи

**Інфологічна модель даних.** Ефективне функціонування інформаційної системи об’єкта можливе лише при відповідній організації інформаційної бази – сукупності впорядкованої інформації, яка використовується при функціонуванні ІС і поділяється на зовнішньо- і внутрішньомашинну (машинну) бази (ГОСТ 34.003-90).

Зовнішньомашинна інформаційна база – частина інформаційної бази, яка являє собою сукупність повідомлень, сигналів і документів, призначених для безпосереднього сприйняття людиною без застосування засобів обчислювальної техніки.

Внутрішньомашинна інформаційна база – частина інформаційної бази, що використовується в ІС на носіях даних.

У базі даних відображається інформація про визначену предметну область (ПО). Інфологічна модель (ІМ) предметної області – це опис предметної області, виконаної без орієнтації на використання надалі програмні і технічні засоби. Містить вихідну інформацію про предметну область. Етап створення ІМ називається інфологічним проектуванням (ІП).

Вимоги, пропонувані до інфологічної моделі:

- адекватне відображення (мова для представлення ІМ повинна володіти достатніми виразними можливостями);
- несуперечність (не повинне допускатися неоднозначне трактування моделі);
- легко розширюваність (забезпечення введення нових даних без зміни раніше визначених);
- гнучка мова (мова повинна бути застосовуваною як при ручному, так і при автоматизованому проектуванні);
- зрозумілість усім користувачам.

Мета інфологічного моделювання – створити точне і повне відображення реального світу, використовуване надалі як джерело інформації для побудови БД.

Для рішення задач розглянутих у даному дип-

ломному проекті розроблена інфологічна модель представлена на рис. 3.

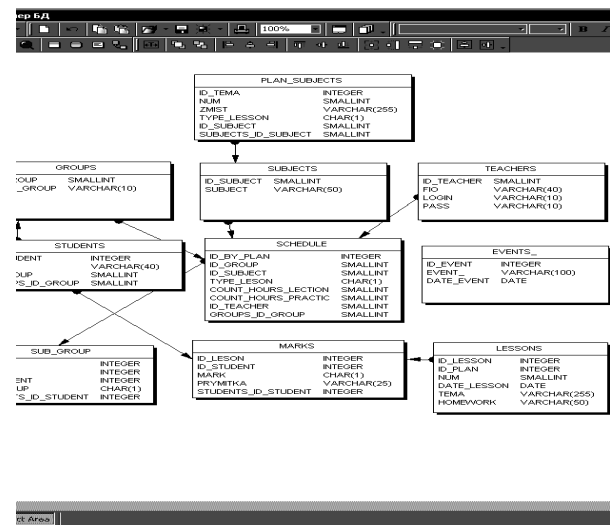


Рис. 3. Інфологічна модель БД “Успішність”

Дана модель показує основні сутності, ключові поля й атрибути, що входять у кожну сутність. Також показані інформаційні зв’язки і потоки інформації, що дозволяють вирішити поставлені задачі автоматизації контролю успішності студентів.

Критеріями відбору є: Код, Дата, Текст, Тип документу.

Більш докладно схеми інформаційних процесів і їхнє використання при машинній обробці облікових даних представлені далі.

### Опис і обґрунтування алгоритму програми.

Технологія внутрішньомашинної організації задається послідовністю реалізованих процедур – схем взаємозв’язку програмних модулів і інформаційних масивів. Така схема являє собою декомпозицію загального процесу рішення задачі на окремі процедури перетворення масивів, іменованими модулями (це – введення, контроль, перезапис інформації з одного МН на інший, сортування, ущільнення даних, редагування, нагромадження, виведення на друк і т.п.).

Основне призначення створюваної АІС – це автоматизація контролю успішності учнів (студентів) в освітньому закладі. Отже, функціональну схему програми можна описати наступними основними блоками (рис. 4).

Взаємодія користувача із системою здійснюється в діалоговому режимі. Основним сполучним елементом розроблювальної АІС є система меню, що складається з головного меню та підменю. Розроблена система є меню-орієнтованою.

### Виводи

В сучасних умовах автоматизація адміністративного керування в освітньому закладі – об’єктивна необхідність і є засобом, за допомогою якого

забезпечується виконання функцій керування: планування, складання розкладів і звітності, оперативне і диспетчерське керування і т.п. Ці функції об'єктивно необхідні для забезпечення якісного навчального процесу та нормальних умов роботи персоналу.

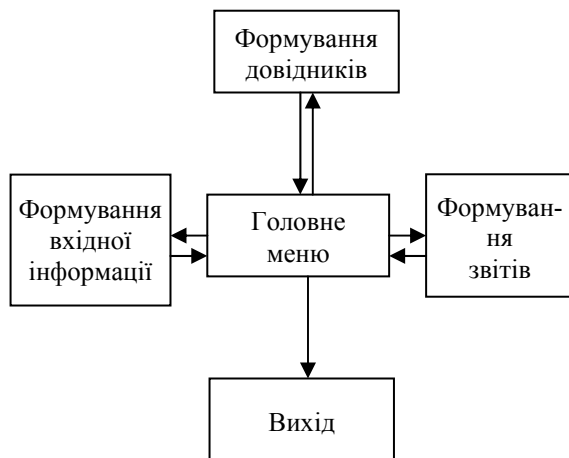


Рис. 4. Функціональна схема програми

Загальноприйняте, що раціоналізація інформаційного процесу з поширенням на нього елементів виробничої діяльності (нормування, технологія) повинна підвищити ефективність управлінської праці. Одним з основних показників ефективності роботи закладу є його продуктивність: якість, кількість і швидкість обробки інформації. Основою вирішення задач залишаються творчий потенціал людини і різні атрибути її діяльності (інформованість, кваліфікація, талант, інтуїція і т.п.).

Критерієм продуктивності роботи інформаційних систем є оперативність і своєчасність інформаційної обробки, а також підтримка високої пропускної здатності організації з мінімальною кількістю збоїв і помилок.

## Список літератури

1. Архангельский А.Я. Программирование Delphi 5 / А.Я. Архангельский. – М.: Бинном, 2000. – 1070 с.
2. Практическое руководство по SQL / Д. Боуман и др. – К.: Диалектика, 1997. – 320 с.
3. Былино Н.М. Об одном алгоритме составления расписания учебных занятий / Н.М. Былино, И.Э. Наац, Г.Н. Тарусин // Известия Томского Политехнического института. – 1972. – Т. 223. – С. 37-41.
4. Джексон Г. Проектирование реляционных баз данных для использования с микро-ЭВМ / Г. Джексон. – М.: Финансы и статистика, 1991. – 460 с.
5. Епашников А. Delphi. Программирование СУБД / А. Епашников, В. Епашнико. – М.: Диалог-МИФИ, 2001. – 528 с.
6. Кирилов В.В. Основы проектирования реляционных баз данных: навч. посібник / В.В. Кирилов. – СПб.: ИТМО, 1994. – 90 с.
7. Танаев В.С. Теория расписаний / В.С. Танаев. – М.: Знание, 1988. – 32 с.
8. Смоляр Л.И. Теория расписаний и управление / Л.И. Смоляр. – М.: Знание, 1977. – 64 с.
9. Фаронов В.В. Delphi 5. Руководство разработчика баз данных / В.В. Фаронов, П.В. Шумаков. – М.: Ноллидж, 2000. – 635 с.
10. Хендерсен Кен. Delphi и системы клиент-сервер. Руководство разработчика: пер. с англ. / Кен Хендерсен. – К.: Диалектика, 1997. – 660 с.
11. Шумаков П.В. Delphi и разработка приложения баз данных / П.В. Шумаков. – М.: Ноллидж, 1998. – 704 с.

Надійшла до редколегії 11.12.2008

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. С.Ю. Шабанов-Кушнарченко, Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків.

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДОКУМЕНТООБОРОТА УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

М.Ю. Сеченко, В.В. Голян, О.В. Калиниченко

*Разработан программный продукт, который мобильно обеспечивает руководителя, преподавателей учебного заведения информацией об успеваемости в учреждении и позволяет осуществлять выборку и печать отдельных документов.*

**Ключевые слова:** информационные системы, база данных, модель данных.

## AUTOMATION OF DESIGNING OF DOCUMENT CIRCULATION OF EDUCATIONAL PROCESS

M.Yu. Sechenko, V.V. Golyan, O.V. Kalynychenko

*The software product which it is transportable is developed provides the head, teachers of an educational institution the information on progress in establishment and allows to carry out take and a seal of separate documents.*

**Keywords:** informative systems, database, model of data.