

ФОРМАЛЬНІ МОДЕЛІ СИСТЕМ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ РЕЛЯЦІЙНИХ БАЗ ДАНИХ

Анотація. На сьогоднішній день розвиток науки і виробництва обумовив різке зростання кількості інформації, у зв'язку з чим питання про її опрацювання та збереження постали досить гостро. Використання комп'ютерних технологій і баз даних з метою швидкісної та якісної обробки інформації процесів виробництва в різних галузях стає невід'ємною частиною функціонування будь-яких організацій і підприємств. При цьому бази даних представляють собою кінцевий продукт, якому передують трудомісткий та складний процес проектування, який передбачає збір необхідної інформації, побудову інфоологічної, реляційної та фізичної моделей. Це супроводжується зростанням потреби у підготовці висококваліфікованих фахівців з проектування баз даних. Дана стаття присвячена вивченню основних підходів до моделювання та розробки систем захисту інформації реляційних баз даних та представленню логіки вивчення тем навчальної дисципліни «Принципи побудови та захист інформації баз даних» в процесі професійної підготовки майбутніх інженерів-педагогів. Сучасні вимоги до системи професійної освіти вимагають забезпечення підготовки таких фахівців, які б були конкурентоспроможними на ринку праці, тому все більша увага приділяється підвищенню якості формування знань та умінь з проектування баз даних. При цьому слід враховувати, що професійний процес проектування баз даних є складним та неповно формалізованим завданням, що обумовлює розподіл процесу проектування баз даних на рівні концептуального, логічного та фізичного проектування, які в свою чергу складаються з етапів проектування.

Ключові слова: база даних, інформація, інформаційна система, інформаційні технології, захист інформації, моделювання, реляційна база даних

Formal models of information security systems relational databases

Annotation. To date, the development of science and industry has led to a sharp increase in the amount of information and therefore the question of its processing and preservation appeared quite serious. Using computer technology and databases for the purpose of quality and speed of information processing production processes in various fields is an integral part of the functioning of any organization and businesses. In this database are the end product, which is preceded laborious and complex design process that involves gathering the necessary information, building relational and physical models. It is accompanied by increased needs for training highly qualified specialists in database design. This article is devoted to the study of the main approaches to the design and development of information security systems relational databases and presentation logic study topics of discipline «Principles and security databases» in the training of future engineers-teachers. Current system requirements call for professional education training of experts, which would be competitive in the labor market, as more attention is paid to the quality of the formation of knowledge and skills in database design. It should be borne in mind that a professional database design process is complex and incompletely formalized task that determines the distribution process of designing databases at the conceptual, logical and physical design, which in turn consist of the design phase.

Key words: database, information, information system, information technology, information security, modeling, relational database.

Постановка проблеми. Сучасний етап розвитку інформаційних технологій характеризується необхідністю вирішення управлінських задач, які значно ускладнилися. Труднощі вирішення цих задач пояснюються тим, що об'єктам і процесам у виробничій сфері, які досліджуються, окрім всіх основних рис, якими володіють складні системи, притаманні такі особливості:

- значна кількість слабоформалізованих і часто суперечливих цілей функціонування, їх мінливість у часі;
- конфліктний і багатоаспектний характер взаємовідносин як між елементами всередині об'єкта (процесу), так і з навколишніми об'єктами (процесами) при сильному впливі людського фактора;
- здебільшого понятійний характер і суперечливість вихідних описів умов функціонування і можливих обмежень.

Прикладами таких об'єктів є: системи управління виробництв; автоматизовані системи управління, включаючи комплекс технічних засобів і спеціальне математичне і програмне забезпечення, і т.ін.

За наявності перерахованих властивостей неможливо побудувати жорстку формальну модель об'єкта, яка орієнтована на дані, і рішення задач припадає шукати у класі інших методів, зокрема у тих, що розробляються у теорії баз даних.

З огляду на перераховані фактори доцільним є вивчення курсу «Принципи побудови та захист інформації баз даних» в процесі фахової підготовки майбутніх інженерів-педагогів. Теоретично обґрунтовано тим, що поняття «база даних» є цілісним науковим поняттям, яке, з одного боку, об'єднує інші її основні поняття, ідеї і методи, з іншого – широко використовується в різних галузях практичної людської діяльності завдяки таким потужним засобам інформаційних технологій, як системи керування базами даних (СКБД) [5, с. 56].

Аналіз попередніх досліджень. Важливість нового, поглибленого підходу до вивчення баз даних і відповідного програмного забезпечення для їх опрацювання у навчальному процесі підготовки майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю, усвідомлюється дослідниками, розробляються відповідні рекомендації щодо вдосконалення такої підготовки [2, с. 167]. Разом з тим, потребує особливої уваги формування

змісту курсу «Принципи побудови і захист інформації баз даних» для підготовки фахівців. Диференційований підхід до відбору змісту освіти в галузі організації баз даних при підготовці майбутніх інженерів-педагогів зумовлений специфічним предметом їх праці, структурою діяльності і кінцевим продуктом діяльності [1, с. 182]. Наукову базу цієї проблеми створюють психолого-педагогічні, дидактичні й методичні дослідження В. Белошапки, А. Єршова, В. Житомирського, Г. Звенигородського, В. Лаптева, М. Лапчика, І. Лернера, В. Швецького і ін. Різні аспекти проблеми порушені в методичних розробках викладання проектування баз даних у вищих навчальних закладах, описані у дисертаційних дослідженнях В. Фреймана й Н. Сазоновой, В. Хоменко і закордонних роботах А. Маллана, К. Дейта, Дж. Хаббарда, Дж. Мартіна, Р. Крамма та ін.

Метою статті є представлення основних підходів до моделювання та розробки систем захисту інформації реляційних баз даних розкриття логіки вивчення тем навчальної дисципліни «Принципи побудови та захист інформації баз даних».

Виклад основного матеріалу. Сучасні методики навчання проектування баз даних використовують лінійну структуру змісту навчання, які зумовлюють виникнення протиріч між ними та реальним процесом проектування баз даних.

Вибуховий розвиток інформаційних технологій в останні десятиріччя призвів до того, що сучасне управління в складних системах організаційного типу (бізнес-структури, підприємства, навчальні заклади) майже неможливо уявити без застосування комп'ютерної техніки. Але техніка без спеціального програмного забезпечення не здатна задовольнити постійно зростаючі потреби з ефективного управління. Шляхом вирішення цієї проблеми є створення спеціальних автоматизованих інформаційних систем. В залежності від предметної галузі, вони можуть дуже відрізнятися між собою за функціями, архітектурою, реалізацією. Однак можна виділити низку властивостей, що є загальними для всіх подібних систем:

- будь-яка інформаційна система може піддаватися аналізу, бути побудована й керована на основі загальних принципів побудови систем;

- інформаційна система є динамічною і може розвиватися;
- при побудові інформаційної системи необхідно користуватися системним підходом;
- вихідною продукцією інформаційної системи є відомості, на основі якої приймаються рішення;
- інформаційну систему потрібно сприймати як систему обробки даних.

Аналітично-інформаційні системи (АІС) призначені для збору, збереження й обробки інформації. Тому основою будь-якої з них є середовище збереження й доступу до даних.

АІС орієнтовані на кінцевого користувача, який не є кваліфікованим фахівцем в галузі застосування інформаційних технологій. Тому клієнтські додатки АІС повинні мати простий, зручний інтерфейс, що легко засвоюється, який надає користувачеві усі необхідні для роботи функції, але в той же час не дає змоги виконувати зайві дії.

Таким чином, при розробці інформаційних систем необхідно вирішувати принаймні дві основні задачі:

- задачу розробки бази даних, призначеної для збереження інформації;
- задачу розробки графічного інтерфейсу користувача клієнтських додатків.

Бази даних — один з найбільш поширених засобів зберігання інформації. Базуючись на новітніх засобах інформаційних технологій, вони є могутнім засобом розв'язання науково-технічних задач, тому їх широко використовують у сучасних системах управління процесами і виробництвами. Однією з важливих складових систем баз даних є бази знань. Їх формування потребує навичок у створенні спеціальних комп'ютерних баз даних. Метою вивчення дисципліни «Принципи побудови та захист інформації баз даних» є підготовка майбутніх фахівців до застосування новітніх інформаційних технологій, формування у студентів знань щодо сучасних технологій проектування баз даних, розробки систем управління базами даних, принципу їх побудови та захисту від несанкціонованого доступу під час використання, що є домінуючим інструментом під час проектування будь-якої інформаційної системи.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Принцип побудови та захист інформації баз даних» є:

- набуття студентами знань, умінь і компетентностей ефективно вирішувати завдання професійної діяльності з використанням сучасних комп'ютерних технологій (операційної системи Windows, програмних продуктів пакета Microsoft Office, зокрема системи керування базами даних MS Access);
- ознайомлення студентів із теоретичними основами щодо принципу побудови, проблеми захисту та безпеки даних;
- оволодіння знаннями, що необхідні для вирішення задач автоматизації обробки інформації у різних предметних сферах, а також практичними навичками використання та проектування систем управління базами даних [4].

Бази даних відіграють зараз роль засобу для обслуговування систем керування. Їх використовують, зокрема, для визначення режимних параметрів технологічних об'єктів керування при зміні властивостей сировини, для створення специфікацій на технічні засоби автоматизації при виконанні проектних робіт, для обліку технічних засобів автоматизації на виробництві тощо. Бази даних для напряду підготовки Комп'ютерні технології в управлінні

та навчанні не передбачають складної структури і значної кількості записів, тому для засвоєння теорії їхнього проектування і отримання навичок у їх створенні розглянуто систему MS Access, як найбільш доступну і поширену. Ці знання та навички допоможуть студенту у разі необхідності перейти до більш потужних систем керування базами даних [1, с. 121].

Розглянемо поняття «інформація» та «дані», які лежать в основі будь-якого курсу з інформаційних технологій і курсу «Принципи побудови та захист інформації баз даних», зокрема. У даний час не існує єдиного визначення інформації як наукового терміну, наведемо найбільш уживане визначення. Інформація — це будь-які відомості про подію, процес чи об'єкт незалежно від форми їх подання (лат. *Informatio* — роз'яснення, виклад, обізнаність). Відомості можуть бути неупорядкованими, тоді їх важко аналізувати для прийняття рішень. Опрацювання таких відомостей дозволяє їх структурувати і отримати так звані «дані». Дані (*Data*) — це інформація, подана у формі, зручній для зберігання, передачі та обробки людиною чи технічними засобами. Структурування — це укладання угод про способи подання даних. Неструктурованими даними називають такі, що записані, наприклад, у текстовому файлі.

Приблизне уявлення про те, що таке база даних, можна одержати, звернувшись до записника, якщо у ньому розташовані в основному однотипні записи, що містять відомості про прізвища, імена, телефони, адреси людей. Базою даних (БД, *DB* — *Database*) називають поименовану структуровану сукупність даних, що відображає стан об'єктів і їх відношення в даній предметній області. Предметна область (ПО, *Subject Domain*) — це досліджувана частина (велика чи мала) реального світу, предметна область може бути більш і менш широка.

Створюючи БД, розробники намагаються впорядкувати (структурувати) інформацію за різноманітними ознаками для того, щоб швидко отримувати вибірку з довільним сполученням ознак. Бази даних, що створюються в пристроях пам'яті комп'ютера, можуть містити мільйони однотипних записів, які зберігають сукупність взаємопов'язаних відомостей про ті чи інші об'єкти. Користувачами БД можуть бути різноманітні прикладні програми, програмні комплекси, а також спеціалісти предметної області, що виступають у ролі споживачів чи джерел даних (їх називають кінцевими користувачами).

Уперше термін «база даних» з'явився у 1962 р. Не кожен набір даних може бути названий базою даних. База даних має такі властивості:

- інтегрованість, спрямована на розв'язок загальних задач;
- модельність (тобто структурованість), що відображає вибрану ПО;
- взаємопов'язаність даних;
- незалежність опису даних від прикладних програм.

Робота з базами даних обумовила створення нової інформаційної технології, що ґрунтується на таких двох принципах: — інтеграція даних, коли всі дані накопичують і зберігають централізовано, створюючи динамічно (у реальному масштабі часу) поновлювану модель предметної області; — незалежність прикладних програм від даних, тобто відділення логічної уяви користувачів БД про предметну область від фізичного подання даних у пам'яті комп'ютера (так звана логічна та фізична незалежність даних).

Реляційні моделі даних, нині набули найбільшу популярність і практично всі сучасні СКБД орієнтовані саме на таке представлення даних. Реляційну модель можна представити як особливий метод розгляду даних, що містить і власне дані (у вигляді таблиць), і способи роботи і маніпуляції із ними (у вигляді зв'язків) [6, с. 280]. Реляційна модель передбачає три концептуальні елементи: структура, цілісність і обробка даних, як утім, і більшість нереляційних моделей. У цих елементах є свої спеціальні поняття, які для подальшого викладу необхідно стисло пояснити.

Таблиця розглядається як безпосереднє «сховище» даних, Традиційно в реляційних системах таблицю називають відношенням. Рядок таблиці називають кортежем, а стовпець — атрибутом. При цьому атрибути мають унікальні (в межах відношення) імена. Кількість кортежів в таблиці називають кардинальним числом, а кількість атрибутів — степенем. Для відношення передбачають унікальний ідентифікатор, тобто один або декілька атрибутів, значення яких в один і той же час не бувають однаковими — ідентифікатор, називають первинним ключем. Домен — це безліч допустимих однорідних значень для того або іншого атрибуту. Таким чином, домен можна розглянути як іменовану множину даних, причому складові частини цієї множини є логічно неподільними одиницями (як домен можуть виступати, наприклад, перелік прізвищ співробітників установи, проте не всі прізвища можуть бути присутніми в таблиці). Відношення містить дві частини — заголовок і власне змістовну частину. Заголовок містить кінцеву множину атрибутів, а змістовна частина (тіло відношення) — множину пар імені атрибуту і його значення. У реляційних БД, на відміну від інших моделей, користувач вказує, які дані для нього необхідні, а не те, як це робити. З цієї причини процес переміщення і навігації по БД у реляційних системах є автоматичним, а цю задачу в таких СУБД виконує так званий оптимізатор. Його робота полягає, наприклад, в тому, щоб найбільш ефективним способом провести вибірку даних із БД за запитом. Таким чином, оптимізатор, принаймні, повинен зуміти визначити, з яких таблиць вибираються дані, наскільки багато інформації в цих таблицях, який фізичний порядок записів в таблицях і як вони згруповані. Крім того, реляційна СКБД виконує і функції каталога. У каталозі зберігаються описи всіх об'єктів, з яких складається БД — таблиць, індексів, тригерів і т.п. Очевидно, що це життєво необхідно для правильної роботи всієї системи — так, наприклад, оптимізатор використовує в своїй роботі інформацію, що зберігається в каталозі.

Цікавий той факт, що каталог сам є набором таблиць, тому СКБД може маніпулювати ними традиційними засобами, не вдаючись до якихось особливих прийомів і методів.

Висновки. Отже, використання технологій баз даних дозволяє ефективно та швидко аналізувати інформацію, формалізувати процес проектування інформаційних систем, швидко опрацьовувати великі масиви інформації. Для найбільш розповсюджених баз даних — реляційних баз даних створено стандартизований інструментарій систем керування базами даних.

Література:

1. Гайна Г.А. Основи проектування баз даних: Навчальний посібник./ Г. А. Гайна — Київ: КНУБА, 2005. — 204 с.
2. Катренко А.В., Безпека систем управління розподіленими інформаційними ресурсами / А. В. Катренко, Д. О. Тарасов //Защита информации: Сб. науч. пр. КМУГА. — К., 1999. — С. 165-170.
3. Конноли Т. Базы данных. Проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика./ Т. Конноли, К. Бегг. - М.: издательский дом «Вильямс», 2003. — 1440 с.
4. Люльчак С.Ю. Принципи побудови та захист інформації баз даних: робоча програма / С.Ю. Люльчак, С.С. Кізім — Вінниця, ВДПУ, 2016 — 13 с.
5. Тарасов Д.О. Специфічні для СУБД,загрози захисту інформації / Д.О. Тарасов //Защита информации: Сб. науч. тр. - К.: НАУ, 2001. — С. 53-60.
6. Thuraisingham B. and Ford W., Security Constraint Processing in a Multilevel Secure Distributed Database Management System // IEEE Transaction on knowledge and data engineering. - April 1995. — Vol. 7, 2. — P. 274-293.