

## **Роль і місце поняття “база даних” у теоретичній і прикладній інформатиці**

В шкільному і вузівському курсах інформатики передбачене вивчення баз даних і СУБД, але переважно лише в суто прикладному аспекті: школярі і студенти навчаються виконувати в середовищі конкретної СУБД нескладні завдання практичного характеру по перетворенню вмісту вже створених баз даних. Між тим при застосуванні такого підходу залишається нереалізованим майже весь великий науковий і дидактичний потенціал баз даних як цілісного поняття інформатики.

Бази даних і СУБД, будучи важливим компонентом сучасних інформаційних технологій, надають людині потужний інструментарій для ефективного перебігу інформаційних процесів у суспільстві. В цьому полягає їх значення для здійснення практичної діяльності людини в різноманітних сферах інформатизованого суспільства. Разом з тим “база даних” є цілісним науковим поняттям, яке втілює в собі основні поняття, ідеї і методи інформатики. Розглянемо деякі з таких понять в контексті баз даних.

Інформація і дані. Вже незаперечним є факт, що “поняття інформації є вихідною категорією при визначенні предмету інформатики (як би він не розумівся різними дослідниками)” ([10], с.11). Поняття інформації, в силу своєї неозначуваності, потребує певного матеріального втілення для надання можливості оперування нею, передусім з допомогою ЕОМ. Ця функція в інформатиці покладена на поняття “дані”. Під терміном дані прийнято розуміти подання фактів і (або) ідей у формалізованому вигляді, придатному для передавання і опрацювання в певному процесі, наприклад, в процесі, що реалізується апаратурою ЕОМ. Інформація при цьому виступає смислом, який людина приписує даним у відповідності з прийнятими узгодженнями. Слід відмітити, що “дані” і “інформація” – не одне й те саме: однакові дані можуть нести різну інформацію. Але оскільки кінцевою метою опрацювання даних є отримання нової інформації у порівнянні з тією, яка містилася у вихідних даних, можна казати і про “опрацювання інформації”, проте слід мати на увазі, що опрацювання інформації ведеться опосередковано, з допомогою опрацювання даних ([1], с.31). На даний час основним засобом зберігання і автоматизованого опрацювання даних є банки даних.

Знання. Розвиток можливостей обчислювальних засобів і їх програмного забезпечення, розширення галузей їх застосування дозволив здійснити перехід до створення так званого інтелектуального інтерфейсу ЕОМ, який дає можливість кінцевим користувачам самостійно і ефективно розв’язувати свої професійні задачі без посередників-програмістів. Реалізація інтелектуальних функцій ЕОМ пов’язана з переходом від опрацювання даних до опрацювання знань. Системи обробки знань називаються інтелектуальними системами, вони зберігають знання у вигляді баз знань і опрацьовують їх з допомогою спеціальних засобів логічного виводу. База знань є сукупністю правил і фактів,

які описують предметну область і разом з механізмом логічного виводу дозволяє відповідати на питання про предметну область, відповідь на які в явному вигляді відсутня в базі [5].

В ([5], [8]) визначаються специфічні ознаки, якими знання відрізняються від даних: внутрішня інтерпретованість, структурованість, зв'язність і активність.

Внутрішня інтерпретованість полягає в тому, що в базі знань містяться не лише дані, а й повідомлення про їх зміст, що дає можливість виконувати дії над такими даними на змістовному рівні. Структурованість – властивість декомпозиції складних об'єктів на більш прості і встановлення зв'язків між останніми, що означає можливість використання відношень “частина-ціле”, “клас-підклас”, “рід-вид” тощо. Зв'язність – наявність не лише структурних зв'язків між знаннями, а й причинно-наслідкових відношень. Активність – здатність знань впливати на появу нових знань.

Проте автори зазначають, що чітку межу між даними і знаннями, базами даних і базами знань провести неможливо. Дані і структури баз даних відображають людські знання про предметну область і її структуру. Внутрішню інтерпретованість можна спостерігати в реляційній базі даних, де імена стовпців фактично є повідомленнями про зміст даних, які містяться в стовпцях. Структурованість явно можна бачити в ієрархічних і мережевих базах даних, де опис кожної інформаційної одиниці складається з двох частин: даних, що стосуються власне цієї одиниці, і посилань на родові (видові) одиниці. Можливість реалізації ієрархічних і мережевих структур за допомогою реляційної моделі даних передбачає втілення структурованості в неявному вигляді. Зв'язність даних враховується і формалізується на етапі проектування бази даних при створенні моделі предметної області. Активність даних найкраще проявляється при обробці даних засобами СУБД. “Під обробкою даних розуміється процес підстановки значень даних в закономірності і залежності, виділені в проблемному середовищі і формалізовані у вигляді рівнянь, нерівностей, таблиць і ін. В результаті обробки даних в загальному випадку виникають нові значення даних, які уточнюють стан проблемного середовища і збільшують інформаційну обізнаність користувачів” ([4], с.12). Таким чином дані впливають на появу нових даних, що описують предметну область.

На сучасному етапі розвитку обчислювальної техніки спостерігається тенденція зближення баз даних з базами знань, і в інтелектуальних системах відбувається їх інтеграція. З одного боку, це пояснюється тим, що СУБД будуються на дедалі більш складних моделях даних, які раніше використовувались для подання знань. З іншого боку, бази знань розширюються і зближуються з базами даних за обсягом інформації, яку вони зберігають.

Концепцію знань можна в найбільш загальному сенсі розуміти як спеціальним чином організовані дані, опрацювання яких здійснюється засобами

класу обчислювальних систем, що завдяки виконуваним функціям і розвинутому інтерфейсу одержали назву інтелектуальних.

Структури даних. Опрацювання даних реального світу засобами інформаційних технологій вимагає, щоб була визначена і чітко подана їх структура. “Структури даних поряд з алгоритмом, інформацією і ЕОМ є одним з основних понять інформатики” ([3], с.18).

Як відмічають японські дослідники, з’ясування структури даних пов’язано, по-перше, з визначенням основних її елементів і зв’язків між ними, і, по-друге, з дослідженням можливості змінювати дані в рамках структури, тобто динаміки даних. Два зазначені фактори стосуються статичних і динамічних аспектів інформації і визначають так звану семантику даних. В цілому структури даних визначають семантику даних і способи організації і управління даними. Основними поняттями, що використовуються для задання структури даних, є тип, атрибут, значення атрибута і т.п. Конкретизація в ЕОМ структури даних є одною з важливих задач інформатики ([8], с.6).

Питання структурування даних є надзвичайно значущим у програмуванні процедурними мовами. Оскільки програма задає правила обробки даних, то проектування самих даних при створенні програми має не менше значення, ніж проектування правил їх обробки. Більше того, поки чітко не визначені самі дані, правила їх обробки розробляти неможливо. Від вдалого вибору структур даних суттєво залежить надійність програми [1].

В процедурних мовах програмування, зокрема, в мові Паскаль, що використовується в педагогічних вузах для навчання основам програмування, визначення тієї чи іншої структури даних міститься в заданні відповідного типу даних. Слід відмітити, що концепція типів даних, розвинута в проблематиці мов програмування, безпосередньо використовується в процесі проектування баз даних. В цьому смислі схему бази даних можна розглядати як сукупність типів даних, а базу даних – як сукупність значень даних, які є реалізацією типів, що подані у схемі.

Крім того, структура ряду мов (так званих мов логічного програмування) будується подібно до баз даних. Програма в цьому випадку являє собою деякий стан БД, який служить специфікацією поточної задачі і містить визначені програмістом відношення. Для обчислення за такою програмою комп’ютеру треба дати запит до цієї БД. В запиті вказується, що треба отримати. Таким чином, мова програмування містить і мову запитів, і мову опису стану деякого типу баз даних. Найбільш розповсюдженою з мов програмування такого типу є Пролог, структурно подібний до реляційних баз даних.

Практична реалізація основних питань, що стосуються структур даних, може здійснюватись на прикладі роботи з базами даних. Типізація, структуризація даних відбуваються на етапі проектування баз даних, різні методи пошуку і впорядкування активно використовуються при роботі з готовими базами даних, можливість автоматизувати ці процеси надається сучасними СУБД.

Моделювання. Більшістю дослідників теоретичних основ інформатики моделювання розглядається як провідний метод пізнання цієї наукою навколишнього світу. Тому при різних підходах до побудови навчального курсу інформатики лінія “моделювання” визнається усіма авторами концепцій і навчальних посібників як одна з найважливіших, через яку розкриваються загальні закономірності інформатики.

В найзагальнішому смислі моделлю називається спеціально створена форма об'єкта для відтворення певних його характеристик, які підлягають пізнанню. Модель виділяє необхідні для дослідження сторони об'єкта, відображаючи ознаки, факти, зв'язки, відношення в певній області у формі, зручній і доступній для аналізу і висновків [2].

Існують різні підходи до класифікації моделей, зокрема, в роботі [6] пропонується розрізняти:

- 1) традиційне (перш за все для теоретичної фізики, механіки, біології та інших наук) математичне моделювання безвідносно до технічних засобів інформатики;
- 2) інформаційні моделі і моделювання, які мають застосування в інформаційних системах;
- 3) вербальні (тобто словесні, текстові) мовні моделі.

Як засіб розробки моделей розглядаються інформаційні (комп'ютерні) технології, в яких автори виділяють:

а) інструментальне використання базових програмних засобів (текстових редакторів, СУБД, табличних процесорів, телекомунікаційних пакетів);

б) комп'ютерне моделювання, що являє собою:

- обчислювальне (імітаційне моделювання);
- “візуалізацію явищ і процесів” (графічне моделювання);
- ”високі технології”, що розуміються як спеціалізовані прикладні технології, які використовують комп'ютер, як правило, в режимі реального часу в поєднанні з вимірювальною апаратурою, датчиками, сенсорами тощо.

На цій основі пропонується така класифікація абстрактних моделей:

1. Вербальні (текстові) моделі – використовують послідовності речень на формалізованих діалектах природної мови для опису тієї чи іншої галузі дійсності.
2. Математичні моделі – широкий клас знакових моделей (що ґрунтуються на формальних мовах над скінченними алфавітами), які широко використовують ті чи інші математичні методи.
3. Інформаційні моделі – клас знакових моделей, які описують інформаційні процеси (виникнення, передавання і використання інформації) в системах найрізноманітнішої природи.

Автори зазначають, що межа між вербальними, математичними і інформаційними моделями може бути проведена досить умовно, проте вказують на доцільність в рамках інформатики як самостійної науки,

відокремленої від математики, фізики, лінгвістики і інших наук, виділення інформаційних моделей в окремий клас.

Моделювання в інформатиці відіграє величезну роль як засіб відтворення людиною реального світу у впорядкованому, структурованому вигляді, зрозумілому людині і наближеному до “розуміння” машиною. Поняття “інформаційна модель” є ланкою, яка, пов’язуючи розум і творчість людини і технічні можливості комп’ютера в єдине ціле, спрямовує їх сумісні зусилля на розв’язання найрізноманітніших задач.

Інформаційні моделі в роботі реальних АІС отримують відображення у базах даних. Для цього інформаційна модель предметної області подається у термінах певної моделі даних (ієрархічної, мережевої, реляційної), яка підтримується обраною СУБД, а потім з допомогою засобів опису і маніпулювання даними набуває предметного наповнення у вигляді бази даних. “Бази даних і знань – динамічні інформаційні моделі зовнішнього світу, в яких фіксуються і підтримуються зв’язки між елементами певного об’єкта, зміни елементів і зв’язків між ними, процеси, що відбуваються в об’єкті” ([9], с.3).

Отже, є підстави вважати “бази даних” цілісним інтегративним поняттям інформатики, і при поглибленому їх вивченні можна ознайомити студентів з основними поняттями і методами цієї науки в їх теоретичному і прикладному аспектах.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Абрамов В.Г., Трифонов Н.П., Трифорова Г.Н. Введение в язык паскаль: Учеб. пособие. – М.: Наука, 1988. – 320 с.
2. Архангельский С.И. Учебный процесс в высшей школе и его закономерные основы и методы. – М.: Высшая школа, 1980. – 368 с.
3. Бургин М. Проблемы преподавания основ информатики // Информатика и образование. – 1987. - №4. – с.17-19.
4. Дулин С.К., Родин С.Р. Методология проектирования информационных моделей на ПЭВМ. – М.: Наука, 1990. – 150 с.
5. Жалдак М.І., Рамський Ю.С. Информатика: Навч. посібник / За ред. М.І.Шкіля. – К.: Вища шк., 1991. – 319 с.
6. Могилев А.В., Хеннер Е.К. О понятии “информационное моделирование”// Информатика и образование. – 1997. - №8. – с. 3-7.
7. Нагао М., Катаяма Т., Уэмура С. Структуры и базы данных: Пер. с япон. – М.: Мир, 1986. – 197 с.
8. Поспелов Г.С. Искусственный интеллект – основа новой информационной технологии. – М.: Наука, 1988. – 280 с.
9. Редько В.Н., Сергиенко И.В., Стукало А.С. Прикладные программные системы. Архитектура, построение, развитие. – К.: Наукова думка, 1992. – 320 с.
10. Семенюк Е. Технологічний аспект культури і прогрес інформатики // Інформатизація та нові технології. – 1994. – №3. – с.11-12.