

РЕЦЕНЗІЯ
на монографію О. М. Ключко
«Інформаційно-комп'ютерні технології
в біології та медицині»
(Київ, «НАУ-друк», 2008 рік)

Монографія О. М. Ключко «Інформаційно-комп'ютерні технології в біології та медицині» включає результати власних досліджень та розробок автора протягом останнього десятиріччя, а також огляд світового досвіду застосування інформаційно-комп'ютерних технологій у біології та медицині. Сучасну біотехнологію неможливо уявити без досягнень в галузі інформаційних технологій (ІТ), які дають можливість оцифровувати великі масиви біологічних даних, накопичувати їх в електронних базах даних (БД) з метою подальшого комп'ютерного аналізу або аналізу експертом-професіоналом (біологом, медиком та ін.). У монографії наведено як теоретичні дані, так і практичні рекомендації щодо створення новітніх інформаційних систем (ІС) на основі БД. Автор відзначає, що протягом останніх років електронні ІТ глибоко проникли в життя людини — промисловість, техніку, науку, повсякденне життя, стали невід'ємною ознакою, яка характеризує сьогодення та рівень розвитку країн. Як інтегративна частина Європи та сучасного промислового світу, Україна також інкорпорована у процеси світового науково-технічного прогресу та потенційно має всі можливості прогресивно розвивати нові технології на власній території і займати у цих процесах чільне місце. Зазвичай, електронні ІТ першочергово створювали для потреб великої промисловості, найскладніших технічних галузей, точних природничих дисциплін — математики, кібернетики, фізики тощо. Однак протягом останніх приблизно 20 років комп'ютерна техніка і пов'язані з нею новітні технології — мережеві, інтернет-технології та інші — настільки поширилися навіть у побут людей, що настала черга інформаційно-комп'ютерної революції у таких галузях, які ще донедавна вважалися далекими від комп'ютерної техніки, — у класичній біології та медицині. До вирішення цих завдань людство підійшло ще років 20 тому, і перше, що природно було застосовано у біології та медицині — це перенесення ІТ та комп'ютерних технологій (КТ) в тому вигляді, в якому вони були розроблені й використовувалися в техніці та точних дисциплінах. Згодом практика показала, що лише окремі завдання в медицині та біології можуть бути вирішені прямим перенесенням методів, уже розроблених раніше для точних дисциплін. Отже, науковці дійшли висновку, що

вирішення цих проблем у біології та медицині потребує модифікації раніше розроблених методів та створення нових. Тому одним з актуальних завдань сьогодення стало створення ІС у медицині та біології, і переважна більшість цих ІС оперують з даними, що внесені в електронні БД. Протягом останніх майже 13–16 років у медицині та 6–7 років у біології стала стрімко зростати кількість нових електронних ІС, які мають свої особливості та специфіку порівняно зі створеними аналогічними системами у техніці, фізиці та інших галузях науки. Сьогодні, на початку XXI сторіччя, науковці в галузі інформаційно-комп'ютерних технологій взагалі ставлять питання про розробку нового програмного забезпечення та комп'ютерної техніки саме для медицини і біології. Вирішення таких завдань визначено пріоритетним в останні роки та отримує першочергове фінансування в країнах Євро-союзу, входячи в групу проектів «Network of Excellence».

Монографія складається із десяти частин (розділів). У першому розділі подано загальну характеристику сучасної ситуації із застосуванням інформаційно-комп'ютерних технологій у біології і медицині та визначено місце медико-біологічних ІС в колі інших знань та дисциплін кібернетики.

У другому розділі автор розглядає застосування онтологічних підходів при створенні медико-біологічних ІС, нових зразків комп'ютерної техніки як один із шляхів, що забезпечують успіх застосування нових методичних принципів у біології та медицині. На основі конкретних прикладів охарактеризовано напрямок онтологічної інженерії.

Третій розділ містить масштабний огляд світового досвіду створення медико-біологічних ІС на основі вивчення кількох сотень сучасних вітчизняних та зарубіжних фахових джерел. На початку розділу всебічно розглядаються особливості медико-біологічних об'єктів, які відрізняють їх від об'єктів неживої природи і мають бути враховані при створенні відповідних ІС. Аналізуються проблеми створення таких ІС з метою подальшого урахування цього досвіду. Три підрозділи присвячено огляду зразків уже створених ІС окремо для медицини, загальної біології та нейрофізіології. Остання виступає як наука, що знаходиться на межі між медициною та біологією, де можна використовувати ІС обох галузей. Викладення матеріалу проілюстровано великою кількістю прикладів таких систем, створених останніми роками в різних країнах світу, подано їх схематичні зображення. Наведено статистичні дані щодо використання

засобів Інтернету в біологічних дослідженнях, в тому числі і в країнах СНД — Україні, Росії, Білорусі. Крім того, наведено авторську класифікацію типів ІС на основі БД, які застосовуються наразі в медицині, біології та нейрофізіології. У рамках класифікації автор виділяє такі типи ІС, як «інформаційні системи загального призначення», «експертні системи», «електронні системи для роботи із зображеннями», «електронні системи для наукової мети», «електронні навчальні системи».

Четверту частину монографії присвячено математичним методам, що застосовуються в сучасній практиці при створенні та функціонуванні медико-біологічних ІС на основі БД, і математичному моделюванню з використанням отриманих даних. До зазначених методів належать методи кластерного аналізу, реляційної алгебри та комп'ютерного моделювання на фізичних моделях із застосуванням об'єктно-орієнтованих підходів. Доцільність використання різних методів кластерного аналізу розглядається на прикладі розв'язання задачі комп'ютерного розрізнення клітин при діагностиці менінгоенцефаліту. Методи реляційної алгебри є досить широко застосовуваними, їх огляд подано на прикладі створення моделей даних. Розглядаючи моделювання на фізичних моделях з використанням об'єктно-орієнтованих підходів, автор аналізує найбільш поширені в біології типи моделей, а також те, як вирішуються на основі даних моделювання задачі оцінювання в медичній практиці. Як приклад наведено рішення задачі запобігання негативним побічним ефектам під час вживання ліків, а також деяких задач у патофізіології.

У п'ятому і шостому розділах подано матеріал та практичні рекомендації для тих, хто сам створюватиме ІС на основі БД у біології та медицині. У п'ятому розділі розглядаються методи створення БД: реляційних, об'єктно-орієнтованих і гібридних та можливості їх застосування при вирішенні різноманітних задач у біології. У шостому розділі йдеться про мережеві технології та можливості їх використання під час створення медико-біологічних ІС.

Кожен із наступних розділів присвячено всебічному розгляду прикладів практичного застосування описаних вище методик та теоретичних розробок. У цих розділах описано вже розроблені автором ІС на основі БД, а також деякі зарубіжні зразки ІС в науках про мозок, які містять БД зображень. Так, у сьомому розділі наведено авторський приклад вирішення задачі створення реляційних БД з інформацією про комах. Дані з такої БД надалі можуть бути використані для створення електронних колекцій біологічних організмів, а також для екологічного моніторингу фауни з метою оцінювання дії на популяцію шкідливих впливів.

Розділ восьмий присвячено БД з елементами мозку різних рівнів ієрархії. Розглянуто підходи, що дозволяють створити такі БД, елементи ієрархії в БД, а також можливості створення на основі даних із БД мультимедійних атласів мозку. Зазначається, що об'ємний (3D) атлас головного мозку може мати інтерактивні властивості і його можна використовувати як з науковою та навчальною метою, так і в плануванні хірургічних операцій.

Оскільки найчастіше всі нові методики в галузі медицини та біології спершу реалізуються у наукових дослідженнях, то в дев'ятому розділі автор наводить зразки власного вирішення завдань створення електронних робочих місць для науковців-біологів різної спеціалізації. Відмінність у спеціалізації користувача-біолога зумовлює відмінність у технічній реалізації кожного робочого місця. Подано деякі схеми таких робочих місць та їх детальний опис.

Заключний, десятий розділ містить відомості щодо практичного досвіду застосування розроблених ІС у медичній практиці країн далекого зарубіжжя. Показано, як створені електронні системи на основі БД (у тому числі й БД зображень) можуть бути використані надалі для діагностики раку, деяких психічних захворювань, у плануванні хірургічних операцій тощо.

Узагальнюючи великий сучасний досвід створення ІС на основі БД у біології та медицині і даючи відповідні практичні рекомендації, монографія є цінним джерелом інформації не тільки для теоретиків біоінформатики, але й для аспірантів і викладачів медико-біологічних, деяких технічних дисциплін у вищих навчальних закладах. Ця книга напевно також викличе інтерес у співробітників науково-дослідних організацій біологічного та медичного профілю, які б хотіли у своїй роботі використовувати сучасні досягнення в галузі інформаційних технологій.

*Доктор біологічних наук
Є. Л. Левицький*