

ФУНКЦІЇ КОМПОНЕНТ КОНЦЕПТУАЛЬНОЇ МОДЕЛІ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

© Верес О., 2011

Запропоновано описання функцій основних компонент концептуальної моделі системи підтримки прийняття рішень. Проаналізовано технології розроблення компонент системи прийняття рішень, визначено множину основних задач кожної зі складових.

Ключові слова: функції, модель, концептуальна, децидент, СППР, сховище даних.

Description of the functions of the basic components of the conceptual model of decision support systems. The analysis of technology development component of decision making, defined set of basic tasks of each of the components.

Keywords: functions, model, conceptual, decsident, DSS, Data Warehouse.

Постановка проблеми у загальному вигляді

Діяльність ділових людей пов'язана з необхідністю щодня приймати рішення різної складності. Обґрунтованість і професійний рівень прийнятих рішень визначає врешті-решт ефективність діяльності фірми. Необхідність врахування при прийнятті управлінських рішень великої кількості політичних, економічних, соціальних, юридичних і моральних чинників значно ускладнює завдання вибору правильного варіанта рішення. Це обумовлено потребою збирання необхідної для прийняття рішення інформації. Під час виконання цих дій значну допомогу керівнику надають сучасні інформаційні системи. Однак володіння потрібною інформацією – необхідна, але недостатня умова для прийняття правильного рішення.

Процес ухвалення рішення повинен ґрунтуватися тільки на застосуванні математичних методів, втілених у сучасних інформаційних системах підтримки прийняття рішень (СППР, англ. Decision Support System (DSS)). СППР – це інтерактивна автоматизована система, яка дає змогу дециденту використовувати дані та моделі для виявлення та вирішення завдань і прийняття рішень [1–5].

Ці системи сьогодні широко застосовуються державними організаціями та великими корпораціями (US Navy, NASA, IBM, General Motors, Xerox, ЗМ, Rockwell International, Reiter Consulting Group International та ін.). Із залученням СППР вирішують такі проблеми, як обґрунтування напрямів розвитку систем вищої освіти США на період 1985–2000 рр.; розподіл коштів між проектами соціальної програми гуманітарної спрямованості; відбір науково-технічних проектів у рамках конкурсу; вибір перспективних напрямів інформатизації країни; вибір ERP-системи для корпорації тощо. Останнім часом СППР починають застосовуватися і в інтересах малого та середнього бізнесу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

СППР – це сукупність інтелектуальних інформаційних застосувань й інструментальних засобів, які використовуються для маніпулювання даними, їхнього аналізу і надання результатів такого аналізу кінцевому користувачеві.

Turban [6] окреслив перелік основних характеристик ідеальної СППР:

- оперує зі квазіструктурованими рішеннями;
- призначена для децидентів різного рівня структури управління;
- адаптована для групового й індивідуального використання;
- підтримує як взаємозалежні, так і послідовні рішення;
- підтримує три фази процесу рішення: інтелектуальну частину, проектування і вибір;
- підтримує різноманітні моделі та методи рішення, що може бути корисним для розв'язання задачі групою децидентів;
- є гнучкою та адаптується до змін як організації, так і її оточення;
- проста у використанні й модифікації;
- покращує ефективність процесу ухвалення рішень;
- дає змогу людині керувати процесом прийняття рішень за допомогою комп'ютера, а не навпаки;
- підтримує еволюційне використання і легко адаптується до вимог, що змінюються;
- легко будується при сформульованій структурі СППР;
- підтримує моделювання;
- дає змогу використовувати знання.

Отже, у СППР об'єднуються на загальній основі підходи, що є характерними для таких напрямів досліджень [2,4]:

- прийняття рішень;
- отримання та подання знань;
- побудова людино-машинних (діалогових) систем.

Сучасні великомасштабні або корпоративні СППР використовують останні досягнення в галузі інформаційних технологій, такі як:

- OLAP-технології;
- сховища даних (СД);
- вітрини даних;
- добування знань;
- генетичні алгоритми;
- нейромережі;
- Інтернет-технології тощо.

Логічне моделювання інформаційних систем ґрунтується на побудованій відповідній концептуальній моделі.

Традиційними компонентами моделі СППР, згідно з Power (7), є база моделей, база даних, засоби здійснення процедур передавання даних, інтерфейс користувача. База моделей містить такі структурні елементи моделювання: управління моделями, оптимізаційні моделі, імітаційні моделі, якісні моделі, моделі штучного інтелекту, механізм логічного виведення тощо. База даних системи має містити засоби для зберігання і маніпулювання структурованими, неструктурованими та географічними даними. При розробленні засобів передавання даних враховують побудову таких компонентів, як: архітектура, СППР, мережа, Web-сервер, клієнт-сервер, мейнфрейм, протоколи. Традиційний компонент – інтерфейс користувача, забезпечує діалог, систему меню, іконки, зображення, блок-схеми, графіки, карти.

Підґрунтям сучасних СППР є інтегроване поєднання технології накопичення і зберігання даних на основі інформаційних сховищ з технологією інтелектуального аналізу даних. Концептуальну модель такої системи підтримки прийняття рішень подано на рис. 1.

Системи підтримки прийняття рішень, що створюються в розрахунок на безпосереднє використання децидентом, є надзвичайно простими в застосуванні, але жорстко обмежені у

функціональності. Такі статичні системи називаються в літературі інформаційними системами керівника (ICP), або Executive Information Systems (EIS) і Executive Support System (ESS) [8]. Вони містять наперед визначену множину запитів і є достатніми для повсякденної роботи, але не здатні відповісти на всі запитання до наявних даних, що можуть виникнути при прийнятті рішень. Результатом роботи такої системи є звіти значних обсягів, після ретельного вивчення яких у аналітика виникає нова серія запитань. Проте кожен новий запит, не передбачений при проектуванні такої системи, повинен бути спочатку формально описаний, закодований програмістом і тільки потім виконаний. Час очікування в такому випадку може становити години і дні, що не завжди прийнятно. Отже, зовнішня простота статичних СППР, за яку активно бореться більшість замовників інформаційно-аналітичних систем, обертається катастрофічною втратою гнучкості.

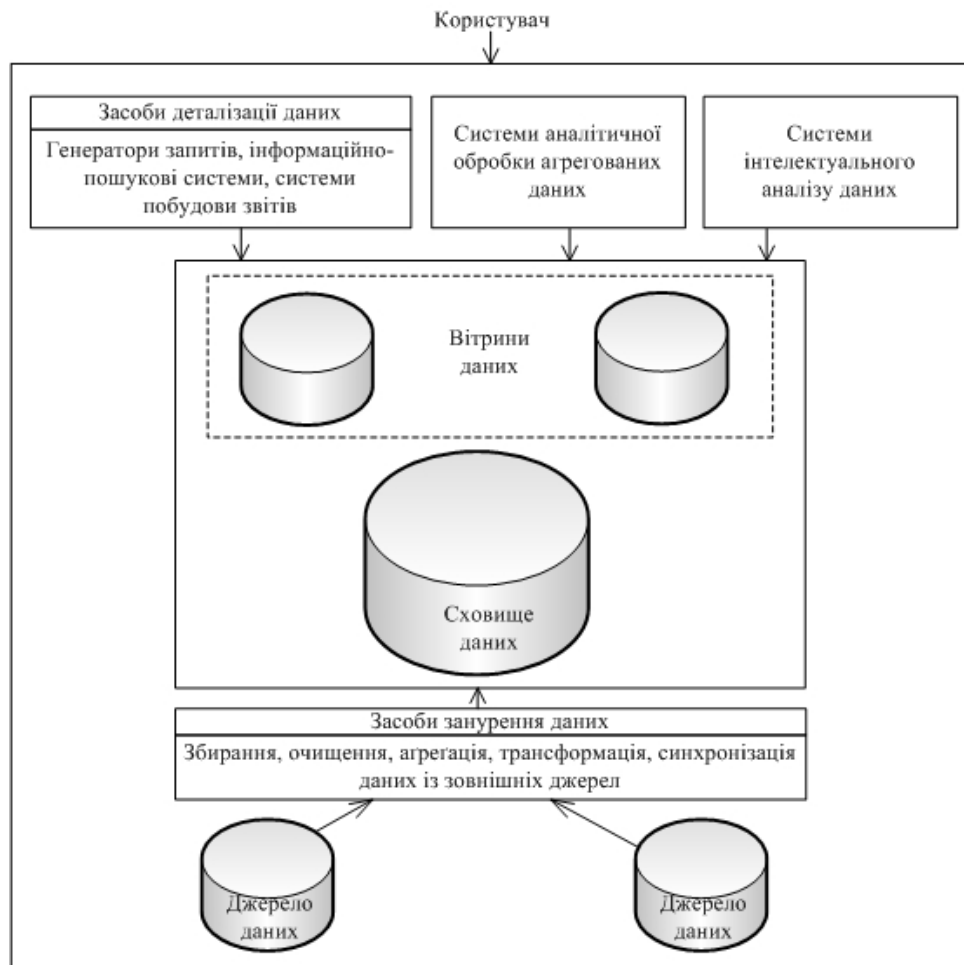


Рис. 1. Концептуальна модель СППР

Динамічні СППР, навпаки, орієнтовані на опрацювання нерегламентованих (ad hoc) запитів аналітиків до даних. Найґрунтовніше вимоги до таких систем розглянув E.F Codd [9], визначаючи концепцію OLAP (Online Analytical Processing) – оперативний аналіз даних, онлайн аналітична обробка даних для підтримки прийняття важливих рішень. Робота аналітиків з цими системами полягає в інтерактивній послідовності формування запитів і вивчення їхніх результатів.

Але динамічні СППР можуть діяти не тільки в області оперативної аналітичної обробки (OLAP). Ґрунтуючись на концептуальній моделі, процес підтримки прийняття управлінських рішень на основі накопичених даних може виконуватися у трьох базових середовищах [10].

Середовище деталізованих даних. Це область дії більшості систем, основною ціллю яких є пошук інформації. У більшості випадків реляційні СУБД дуже добре вирішують такі завдання, застосовуючи загально визнаний стандарт мови маніпулювання реляційними даними – SQL.

Інформаційно-пошукові системи, що забезпечують інтерфейс кінцевого користувача в задачах пошуку деталізованої інформації, можуть використовуватися як надбудови як над окремими базами даних транзакційних систем, так і над загальним сховищем даних.

Середовище агрегованих показників. Комплексний погляд на зібрану в сховищі даних інформацію, її узагальнення і агрегація, гіперкубічне подання і багатовимірний аналіз є завданнями систем оперативної аналітичної обробки даних (OLAP) [9, 11, 12]. Тут можна або орієнтуватися на спеціальні багатовимірні СУБД [12], або залишатися в рамках реляційних технологій. У другому випадку заздалегідь агреговані дані можуть збиратися в базу даних зіркоподібного вигляду або агрегація інформації може проводитися он-лайн у процесі сканування деталізованих таблиць реляційної БД.

Середовище закономірностей. Інтелектуальне опрацювання проводиться методами інтелектуального аналізу даних (ІАД, Data Mining) [13, 14], головними завданнями яких є пошук функціональних і логічних закономірностей у накопиченій інформації, побудова моделей і правил, які пояснюють знайдені аномалії та/або прогнозують розвиток деяких процесів.

Не вирішені раніше частини загальної проблеми. Процес проведення аналізу та розроблення великомасштабних (корпоративних) інформаційних систем є активним і має враховувати всі аспекти функціонування такої СППР. Актуальним є визначення та описання як компонентів моделі СППР, так і множини функціональних задач, що вони розв'язують.

Цілі (завдання) статті

Метою роботи є дослідження множини та основних функцій структурних компонентів концептуальної моделі СППР.

Структура корпоративної СППР

Структура корпоративної СППР, яка ґрунтується на інтегрованій концептуальній моделі (див. рис.1) та побудована на основі сховища даних, зображена на рис. 2. Наведена структура відтворює довгий шлях, який проходять дані, перш ніж потрапити на стіл аналітики.

Різноманітність джерел даних і необхідність їхнього використання в кожному конкретному випадку пояснюється потребою по-різному зберігати інформацію залежно від поставлених перед організацією завдань. Якщо спробувати класифікувати джерела даних за типами та призначенням, то кожен з них можна умовно віднести до однієї з трьох груп: оперативні (транзакційні) джерела даних, сховища даних, вітрини даних.

Дані в систему можуть заноситися як вручну, так і автоматично. На етапі первинної фіксації дані надходять через системи збирання та оброблення інформації в так звані оперативні бази даних. Оперативних баз даних в організації може бути декілька.

Оскільки оперативні джерела даних, як правило, не узгоджені один з одним, то для аналізу таких даних їх треба об'єднати і перетворити. Тому на наступному етапі вирішується завдання консолідації даних, їхнє перетворення та очищення, в результаті чого дані надходять в так звані аналітичні бази даних. Аналітичні бази даних, будь то сховища даних або вітрини даних, і є тими основними джерелами, з яких аналітик черпає інформацію, використовуючи відповідні інструменти ділового аналізу.

СППР середнього та великого підприємства або організації має забезпечувати користувачам доступ до аналітичної інформації, захищеної від несанкціонованого використання і відкритої як через внутрішню мережу організації, так і користувачам мережі інтранет та Інтернет. Отже, структура сучасної СППР має такі рівні:

- 1) збирання та первинне оброблення даних;
- 2) витягнення, перетворення і завантаження даних;
- 3) накопичення даних у сховищі даних;
- 4) подання даних у вітринах даних;
- 5) аналіз даних;
- 6) Web-портал.

Рівні структури взаємопов'язані з компонентами концептуальної моделі. Розглянемо функції та типові інформаційні технології, які можуть слугувати основою для побудови кожної з компонент.

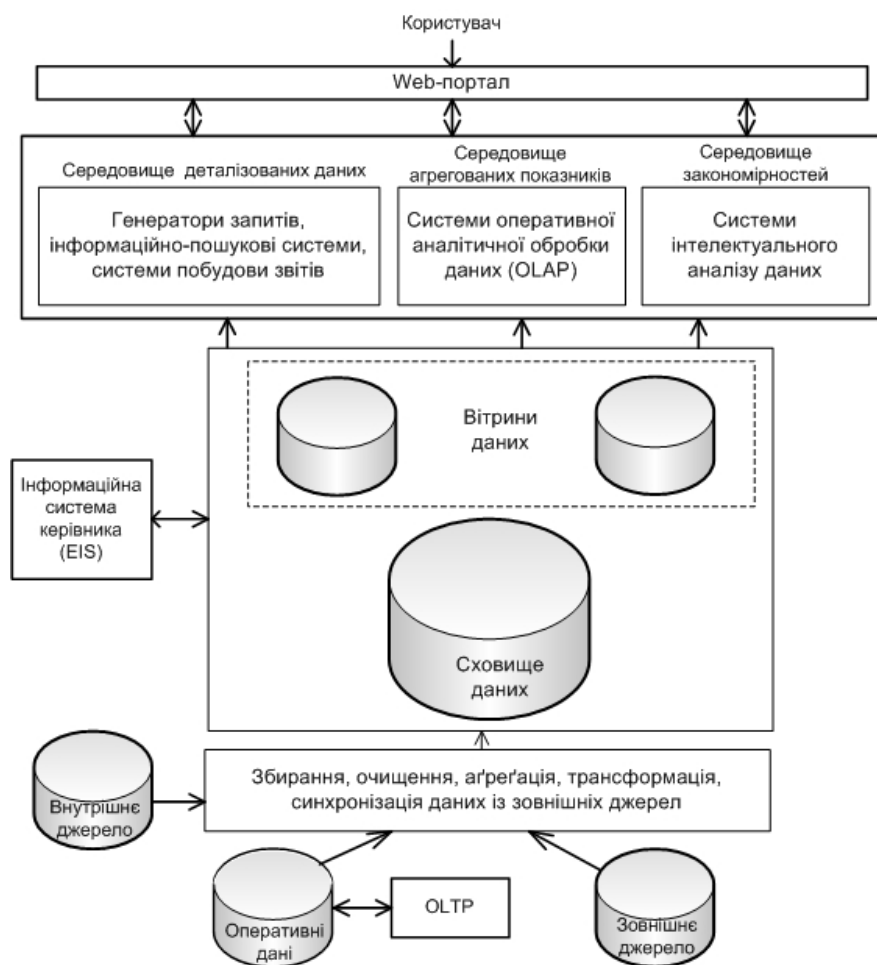


Рис. 2. Повна структура корпоративної СППР

Збирання та первинна обробка даних

До першого рівня структури СППР належать джерела даних, які називаються транзакційними, чи операційними джерелами (базами) даних і є частиною OLTP-систем (OnLine Transactional Processing). Операційні бази даних містять джерела даних, орієнтовані на фіксацію результатів повсякденної діяльності організації. Для них характерними є здатність швидко опрацьовувати дані і підтримувати високу частоту їхньої зміни, орієнтованість на обслуговування одного процесу, а не діяльності всієї організації загалом.

Інформація в таких базах даних орієнтована на конкретний додаток і керується транзакціями, вона сильно деталізована і часто коригується.

Транзакційні бази даних не дають можливості отримати загальну картину стану справ в організації загалом і не завжди є джерелами для проведення комплексного аналізу.

Отже, сукупність транзакційних джерел даних утворює нижню ланку структури СППР будь-якої організації.

Збирання, перетворення і завантаження даних

Процес вилучення, перетворення і завантаження даних підтримується ETL-інструментами (Extraction, Transformation, Loading), які призначені для отримання даних з різних джерел, їхнього перетворення і консолідації, а також завантаження до цільових аналітичних бази даних – сховища даних і вітрини даних.

Сюди входять засоби очищення, перетворення, синхронізації й агрегування даних, призначені для об'єднання і трансформації даних, що надходять від зовнішніх і внутрішніх джерел, в цілісну і взаємопов'язану інформацію. На етапі перетворення усувається надмірність даних, проводяться необхідні обчислення і агрегування. Треступінчастий процес вилучення, перетворення і завантаження (занурення) здійснюється на основі встановленого регламенту.

Однією з основних вимог до цих засобів є забезпечення можливості доступу до різних джерел даних, що забезпечується за рахунок використання універсального інтерфейсу доступу до даних (наприклад, типу ODBC, OLE DB тощо).

Інформаційне сховище даних (Data Warehouse)

Сховища даних містять джерела даних, орієнтовані на збереження та аналіз інформації. Такі джерела об'єднують інформацію з декількох транзакційних систем і дають змогу аналізувати її в комплексі зі застосуванням сучасних програмних інструментів ділового аналізу даних.

Характерними особливостями сховищ даних є: незначне корегування більшості даних, оновлюваність даних на періодичній основі, єдиний підхід до йменування і зберігання даних незалежно від їхньої організації у вихідних джерелах.

Сховище даних як один з головних компонентів СППР є основним джерелом даних для всебічного аналізу усієї наявної в організації інформації.

Інформаційне сховище даних організовується на платформі потужної СУБД. Оскільки обсяги сховища можуть досягати сотень гігабайт і більше, то СУБД має підтримувати технологію "великих баз даних" (VLDB, Very Large Database).

Подання даних у вітринах даних

Вітрини даних (data marts) призначені для проведення цільового ділового аналізу. Це невеликі сховища зі спрощеною архітектурою, призначені для зберігання невеликої підмножини даних і зняття навантаження з основного СД підприємства. Вітрини даних будуються на основі інформації зі сховища даних, але можуть також формуватися з даних, узятих безпосередньо з транзакційних систем, коли сховище даних в організації з яких-небудь причин не реалізовано.

За типом зберігання інформації вітрини підрозділяються на реляційні та багатовимірні. Вітрини першого типу організовуються у вигляді реляційної бази даних за схемою "зірка", де центральна таблиця, таблиця фактів, призначена в основному для зберігання кількісної інформації, пов'язана з таблицями-довідниками.

Багатовимірні вітрини організуються у вигляді багатовимірних баз даних OLAP (Online Analytical Processing), де довідкова інформація подається у вигляді вимірювань, а кількісна – у вигляді показників. Інформація в багатовимірній вітрині даних подається в термінах бізнесу у вигляді, максимально доступному кінцевим користувачам, що дає змогу істотно знизити час на отримання потрібної для прийняття рішень інформації.

З погляду користувача, відмінність вітрин даних від сховища даних полягає в тому, що сховище даних відповідає рівню всієї організації, а кожна вітрина зазвичай обслуговує рівень не вище окремого підрозділу й іноді може створюватися для індивідуального використання, відрізняючись доволі вузькою цільовою спеціалізацією.

Відмінність вітрин даних від транзакційних баз даних полягає в тому, що перші слугують для задоволення потреб кінцевих користувачів, які не є професійними програмістами: аналітиків, менеджерів різних рівнів, які вирішують різні завдання бізнесу. Транзакційні ж бази даних використовуються переважно операторами, що відповідають за введення і обробку первинної інформації, а не за її аналіз, націлений на підтримку прийняття рішень.

Застосування вітрин даних, багатовимірних і реляційних, у поєднанні з сучасними інструментами ділового аналізу даних дає змогу перетворити просто дані на корисну інформацію, на основі якої можна приймати ефективні рішення.

Аналіз даних

До наступного рівня структури СППР організації належать сучасні програмні засоби, іменовані інструментами інтелектуального або ділового аналізу даних (Business Intelligence Tools), або BI-інструменти.

BI-інструменти дають змогу управлінській ланці організації проводити всебічний аналіз інформації, допомагають успішно орієнтуватися у великих обсягах даних, аналізувати інформацію, робити на основі аналізу об'єктивні висновки і приймати обґрунтовані рішення, будувати прогнози, зводячи ризики прийняття неправильних рішень до допустимого мінімуму.

Інструменти інтелектуального аналізу даних використовуються кінцевими користувачами для доступу до інформації, її візуалізації, багатовимірного аналізу та формування як зумовлених за формою та складом, так і довільних звітів, що створюються управлінцем або аналітиком (без програміста). Як вхідну інформацію для ділового аналізу використовують не стільки “сирі” дані з транзакційних систем, скільки заздалегідь опрацьовані дані зі сховища або подані у вітринах даних.

Аналізують накопичені інформаційні ресурси у кожному з базових середовищ.

Генератори запитів, інформаційно-пошукові системи в області деталізованих даних, націлених на пошук інформації в реляційних СУБД, також можуть бути доповнені функціями OLAP або інтегровані зі зовнішніми засобами, що виконують такі функції. Такі системи вибирають дані з вихідних джерел, перетворюють їх і поміщають в динамічну багатовимірну БД, яка функціонує на клієнтській станції кінцевого користувача.

Загальновизнаним стандартом мови маніпулювання реляційними даними визнаний SQL. Інформаційно-пошукові системи, що забезпечують інтерфейс кінцевого користувача в задачах пошуку деталізованої інформації, можуть використовуватися як надбудови як над окремими БД, так і над СД.

Системи аналітичної обробки агрегованих показників призначені для багатовимірного подання і подальшого аналізу даних. У 1993 році в статті [9] Е. F Codd розглянув недоліки реляційної моделі, насамперед вказавши на неможливість “об'єднувати, переглядати й аналізувати дані з погляду множинності вимірів, тобто найбільш зрозумілим для корпоративних аналітиків способом”. Для СППР спеціального виду він запропонував термін OLAP (Online Analytical Processing) – оперативний аналіз даних, он-лайнова аналітична обробка даних для підтримки прийняття важливих рішень. Вихідні дані для аналізу подані у вигляді багатовимірного куба, за яким можна отримувати потрібні розрізи – звіти. Е. F Codd визначив загальні вимоги до систем OLAP, що розширює функціональність реляційних СУБД і містить багатовимірний аналіз як одну зі своїх характеристик.

Виконання операцій над даними здійснюється OLAP-машиною. Забезпечуючи багатовимірне концептуальне подання з боку користувальницького інтерфейсу до вихідної бази даних, всі продукти OLAP діляться на три класи за типом вихідної БД.

Найперші системи оперативної аналітичної обробки належали до класу MOLAP, тобто могли працювати тільки зі своїми власними багатовимірними базами даних. Вони ґрунтуються на патентованих технологіях для багатовимірних СУБД і є найдорожчими. Ці системи забезпечують повний цикл OLAP-обробки. Вони або містять, крім серверного компонента, власний інтегрований клієнтський інтерфейс, або використовують для зв'язку з користувачем зовнішні програми для роботи з електронними таблицями. Для обслуговування таких систем потрібен спеціальний штат співробітників, що займаються інсталяцією, супроводом системи, формуванням зображень даних для кінцевих користувачів.

Системи оперативної аналітичної обробки реляційних даних (ROLAP) дають змогу подавати дані, що зберігаються у реляційній базі, в багатовимірній формі [15, 16], забезпечуючи перетворення інформації на багатовимірну модель через проміжний шар метаданих. ROLAP-системи добре пристосовані для роботи з великими сховищами. Подібно системам MOLAP, вони вимагають значних витрат на обслуговування фахівцями з інформаційних технологій та передбачають багатокористувацький режим роботи.

Гібридні системи (Hybrid OLAP, HОLAP) розроблені з метою поєднання переваг та мінімізації недоліків, властивих попереднім класам. До цього класу належить Media / MR компанії Speedware [17]. За твердженням розробників, він об'єднує аналітичну гнучкість і швидкість відповіді MOLAP з постійним доступом до реальних даних, властивим ROLAP.

За місцем розміщення OLAP-машини розрізняються OLAP-клієнти і OLAP-сервери. OLAP-клієнт здійснює побудову багатовимірного куба і обчислення на клієнтському ПК, а OLAP-сервер отримує запит, обчислює і зберігає агрегатні дані на сервері, видаючи лише результати.

Головними завданнями систем ІАД, що задіяні у середовищі закономірностей, є пошук функціональних і логічних закономірностей у накопиченій інформації, а також побудова аналітичних моделей і вирішуючих правил, які пояснюють виявлені взаємозв'язки та здатні прогнозувати розвиток бізнес-процесів. Проблема полягає в тому, що деякі методи інтелектуального аналізу даних (ІАД) (байєсівські мережі, метод k-найближчого сусіда) не можна застосовувати для задач багатовимірного інтелектуального аналізу, оскільки вони ґрунтуються на визначенні подібності деталізованих прикладів і не здатні працювати з агрегованими даними [18].

ІАД (Data Mining) – це процес підтримки прийняття рішень, заснований на пошуку в даних схованих закономірностей (шаблонів інформації). При цьому накопичені відомості автоматично узагальнюються до інформації, яка може бути охарактеризована як знання.

У загальному випадку процес ІАД складається з трьох етапів [19]:

1) вільний пошук (Discovery) – виявлення закономірностей:

- виявлення закономірностей умовної логіки (Conditional Logic);
- виявлення закономірностей асоціативної логіки (Associations and Affinities);
- виявлення трендів і коливань (Trends and Variations);

2) прогностичне моделювання (Predicative Modeling) – використання виявлених закономірностей для прогнозування невідомих значень (прогностичне моделювання):

- передбачення невідомих значень (Outcome Prediction);
- прогнозування розвитку процесів (Forecasting);

3) аналіз виключень (Forensic Analysis) – призначений для виявлення і тлумачення аномалій у знайдених закономірностях:

- виявлення відхилень (Deviation Detection).

Іноді в явному вигляді виділяють проміжну стадію перевірки достовірності знайдених закономірностей між їх знаходженням і використанням (стадія валідації).

Усі методи ІАД поділяються на дві великі групи за принципом роботи з вихідними навчальними даними [19].

1. Безпосереднє використання навчальних даних (Data Retention).

Міркування на основі аналізу прецедентів (Case-based Reasoning): алгоритми типу Lazy Learning: 1) метод найближчого сусіда (NN); 2) метод k-найближчого сусіда (k-NN); 3) метод NOE тощо.

Вихідні дані можуть зберігатися в явному деталізованому вигляді і безпосередньо використовуватися для прогностичного моделювання та/або аналізу винятків – це методи міркувань на основі аналізу прецедентів. Головною проблемою цієї групи методів є ускладненість їхнього використання на великих обсягах даних, хоча саме при аналізі великих сховищ даних методи ІАД приносять найбільшу користь.

2. Виявлення і використання формалізованих закономірностей (Data Distillation).

До цієї групи належать:

- методи крос-табуляції (Cross Tabulational Distillation): крос-таблична візуалізація, баєсівські мережі (Bayesian Networks);

- методи логічної індукції (Logical Distillation): дерева рішень (Decision Trees), навчальні правила (Rule Learning);

- методи виведення рівнянь (Equational Distillation): статистика – динамічні ряди, кореляційно-регресивний аналіз, нелінійна регресія; нейронні мережі (Neural Nets);

У цьому випадку інформація спочатку витягується з первинних даних і перетворюється на деякі формальні конструкції (їх вигляд залежить від конкретного методу). Згідно з попередньою класифікацією, цей етап виконується на стадії вільного пошуку, яка у методів першої групи в принципі відсутня. Отже, для прогностичного моделювання та аналізу винятків використовуються результати цієї стадії, які набагато компактніші, ніж самі масиви вихідних даних. При цьому отримані конструкції можуть бути або “прозорими” (інтерпретуються), або “чорними скриньками” (не інтерпретуються).

Оперативна аналітична обробка та інтелектуальний аналіз даних – дві складові частини процесу підтримки прийняття рішень. Але сьогодні більшість систем OLAP заострює увагу тільки на забезпеченні доступу до багатовимірних даних, а більшість коштів ІАД, що працюють у сфері закономірностей, мають справу з одновимірними перспективами даних. Ці два види аналізу повинні бути об’єднані, тобто системи OLAP повинні фокусуватися не тільки на доступі, але і на пошуку закономірностей. К. Parsaye [20] вводить термін “OLAP Data Mining” (багатомірний інтелектуальний аналіз) для позначення такого об’єднання. J. Han запропонував ще простішу назву – “OLAP Mining” і кілька варіантів інтеграції двох технологій, а саме: “Cubing then mining”; “Mining then cubing”; “Cubing while mining”.

Web-портал

Сьогодні компанії все активніше починають впроваджувати у себе різноманітні Інтернет-технології. Фахівці, що працюють не тільки в сфері інформаційних технологій, починають розуміти вигоду від використання цих рішень з метою підвищення ефективності свого бізнесу. Проведення інтелектуального аналізу даних із застосуванням програмних рішень не тільки в локальному середовищі, але і в середовищі інтранет та Інтернет відкриває перед аналітиками нові можливості роботи з даними.

Сучасні тенденції розвитку структури СППР ґрунтуються на застосуванні Інтернет-технологій. Традиційний вид архітектури СППР доповнився Web-порталом і набуває дедалі вагомішої ролі.

Можливість доступу до інформації через звичний Web-браузер дає можливість економити на витратах, пов’язаних із закупівлею та підтримкою настільних аналітичних програм для великого числа клієнтських місць. Реалізація Web-порталу дає змогу постачати аналітичною інформацією як користувачів всередині офісу, так і мобільних користувачів-аналітиків у будь-якій точці світу, підключених до порталу через Інтернет.

Висновки

Розглянуті інформаційні технології визначені порівняно недавно і мають тенденцію постійного розвитку. Сьогодні суворого розмежування предметної області їхнього застосування не існує.

Треба зазначити, що зарубіжні країни займають лідируюче положення в області розроблення і впровадження в усі життєві сфери СППР, орієнтованих на інтелектуальне опрацювання даних.

Отже, ґрунтуючись на узагальненій концептуальній моделі СППР, побудовано повну структуру корпоративної СППР, яка відповідає трирівневій архітектурі на основі інформаційного сховища даних. Технології OLAP тісно пов’язані з технологіями побудови СД і методами інтелектуальної обробки – Data Mining. Тому найкращим варіантом є комплексний підхід до

їхнього запровадження. Сьогодні дуже небагато виробників надають доволі потужні засоби інтелектуального аналізу багатовимірних даних у рамках систем OLAP.

Подальші дослідження будуть скеровані на вивчення моделей та методів для реалізації кожної з компонент концептуальної моделі СППР.

1. Power D. J. "What is a DSS?" // *The On-Line Executive Journal for Data-Intensive Decision Support*, 1997. – v. 1. – № 3.
2. Ситник В. Ф. Системи підтримки прийняття рішень: навч. посіб. / В.Ф. Ситник. – К.: КНЕУ, 2004. – 614 с.
3. Ларичев О. И. Системы поддержки принятия решений. Современное состояние и перспективы их развития / О. И. Ларичев, А. В. Петровский // *Итоги науки и техники. Сер. Техническая кибернетика*. – М.: ВИНТИ, 1987. – Т.21. – С. 131–164.
4. Ларичев О.И. Теория и методы принятия решений: Учебник / О.И. Ларичев. – М.: Логос, 2000. – 296 с.
5. Трахтенгерц Э.А. Компьютерная поддержка принятия решений: научно-практ. изд. / Э.А. Трахтенгерц. – М.: СИНТЕГ, 1998. – 376 с. – (Серия "Информатизация России на пороге XXI века").
6. Turban, E. *Decision support and expert systems: management support systems*. - Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall, 1995.
7. Power D.J. *A Brief History of Decision Support Systems*. DSSResources.COM, World Wide Web, <http://DSSResources.COM/history/dsshistory.html>, version 2.8, May 31, 2003.
8. Пржиялковский В. В. Сложный анализ данных большого объема: новые перспективы компьютеризации // *СУБД*. – 1996. – № 4. – С. 71–83.
9. Codd E. F., Codd S. B., Salley C. T. *Providing OLAP (On-Line Analytical Processing) to User-Analysts: An IT Mandate*. - E. F. Codd & Associates, 1993.
10. Parsaye K. *Surveying Decision Support: New Realms of Analysis* // *Database Programming and Design*. – 1996. – № 4.
11. *An Introduction to Multidimensional Database Technology*. - Kenan Systems Corporation, 1995.
12. Сахаров А. А. Принципы проектирования и использования многомерных баз данных (на примере Oracle Express Server) // *СУБД*. – 1996. – № 3. – С. 44–59.
13. Parsaye K. *A Characterization of Data Mining Technologies and Processes* // *The Journal of Data Warehousing*. – 1998. – № 1.
14. Дюк В. *Data Mining: учебный курс (+CD)* / В. Дюк, А. Самойленко. – СПб: Изд. Питер, 2001. – 368 с.
15. Gray J., Chaudhuri S., Bosworth A., etc. *Data Cube: A Relational Aggregation Operator Generalizing Group-By, Cross-Tab, and Sub-Totals* // *Data Mining and Knowledge Discovery*. – 1997. – № 1. – P. 29–53.
16. Harinarayan V., Rajaraman A., Ullman J. D. *Implementing Data Cubes Efficiently* // *SIGMOD Conference*. – Montreal, CA. -1996.
17. Alalouf C. *Hybrid OLAP*. - St. Laurent, Canada: Speedware Corporation Inc., 1997.
18. Тью Дж. Каждому пользователю – свое представление данных // *ComputerWeek*. – 1996. – № 38. – С. 1, 32–33.
19. Parsaye K. *A Characterization of Data Mining Technologies and Processes* // *The Journal of Data Warehousing*. – 1998. – № 1.
20. Parsaye K. *OLAP and Data Mining: Bridging the Gap* // *Database Programming and Design*. – 1997. – № 2.