

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ЕКОНОМІКИ ТА БІЗНЕС-АДМІНІСТРУВАННЯ
КАФЕДРА БІЗНЕС-АНАЛІТИКИ ТА ЦИФРОВОЇ ЕКОНОМІКИ**

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри бізнес-аналітики

та цифрової економіки

_____ Наталія КАСЬЯНОВА

“ _____ ” _____ 2023 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)

ЗДОБУВАЧА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВР
ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 051 «ЕКОНОМІКА»
ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА «ЕКОНОМІЧНА КІБЕРНЕТИКА»

Тема: « Системи підтримки прийняття рішень в бізнесі »

Виконавець: ЛЯСКОВСЬКИЙ Федір

Керівник: д.т.н., професор, ОЛЕШКО Тамара

Консультанти з розділів:

Розділ 1: д.т.н., професор, ОЛЕШКО Тамара

Розділ 2: д.т.н., професор, ОЛЕШКО Тамара

Нормоконтролер із ЄСКД (ЄСПД):

ст. викладач Юлія ДИЯК

НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет економіки та бізнес-адміністрування

Кафедра бізнес-аналітики та цифрової економіки

Спеціальність 051 «Економіка»

Освітньо-професійна програма «Економічна кібернетика»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри бізнес-аналітики
та цифрової економіки

_____ Наталія КАСЬЯНОВА

“ _____ ” _____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Студента: Лясковський Федір Євгенович

Тема роботи: « Системи підтримки прийняття рішень в бізнесі »

затверджена наказом ректора № 506/ст від 13.04.2023

1. Термін здачі студентом закінченої роботи на кафедру: 19.06.2023 р.
2. Вихідні дані до роботи: статистичні дані, електронні інформаційні джерела.
3. Зміст дослідження:
 - 1) Характеристика моделі процесу прийняття рішень;
 - 2) Аналіз архітектури та компонентів СППР;
 - 3) Аналіз перспективних напрямів розвитку СППР;
 - 4) Характеристика та виявлення ефективності застосування СППР в бізнесі.
4. Перелік обов'язкових демонстраційних матеріалів: 10 слайдів

5. Календарний план-графік

№ пор.	Назва етапів випускної роботи	Термін виконання	Позначки керівника про виконання завдань
1.	Отримання завдання на кваліфікаційну роботу	13.04.2023	<i>виконано</i>
2.	Огляд літератури за темою	16.04.2023	<i>виконано</i>
3.	Загальна модель процесу прийняття рішень	25.04.2023	<i>виконано</i>
4.	Архітектура та компоненти систем підтримки прийняття рішень	06.05.2023	<i>виконано</i>
5.	Класифікація СППР	14.05.2023	<i>виконано</i>
6.	Концептуальні засоби розроблення СППР	21.05.2023	<i>виконано</i>
7.	Перспективні напрями розвитку СППР	30.05.2023	<i>виконано</i>
8.	Ефективність СППР в бізнесі	05.06.2023	<i>виконано</i>
9.	Аналіз отриманих результатів	08.06.2023	<i>виконано</i>
10.	Розробка слайдів та написання доповіді	10.06.2023	<i>виконано</i>
11.	Попередній захист випускної роботи	15.06.2023	<i>виконано</i>
12.	Корегування роботи за результатами попереднього захисту	17.06.2023	<i>виконано</i>
13.	Остаточне оформлення випускної роботи та слайдів	18.06.2023	<i>виконано</i>
14.	Підписання відгуку та рецензії	19.06.2023	<i>виконано</i>
15.	Захист випускної роботи у ДЕК	22.06.2023	<i>виконано</i>

6. Дата видачі завдання: 13.04.2023 р.

Керівник кваліфікаційної роботи _____ Тамара ОЛЕШКО

Завдання прийняв до виконання _____ Федір ЛЯСКОВСЬКИЙ

РЕФЕРАТ

Лясковський Федір Євгенович Системи підтримки прийняття рішень в бізнесі – Кваліфікаційна робота зі спеціальності 051 «Економіка», ОПП «Економічна кібернетика». Національний авіаційний університет Міністерства освіти і науки України, м. Київ, 2023.

Кваліфікаційна робота містить 59 сторінок, 1 таблицю, 9 рисунків, список використаних джерел з 37 найменувань.

Об'єкт дослідження – процес підтримки прийняття рішень в бізнесі.

Предметом дослідження є система підтримки прийняття рішень.

Мета дослідження – аналіз систем підтримки прийняття рішень в бізнесі з метою визначення їх сутності, особливостей, класифікації та оцінки їх ефективності.

Для досягнення цієї мети, потрібно було виконати наступні завдання:

- 1) Охарактеризувати моделі процесу прийняття рішень;
- 2) Аналізувати архітектуру та компоненти СППР;
- 3) Аналізувати перспективні напрямки розвитку СППР;
- 4) Охарактеризувати та показати ефективність застосування СППР в бізнесі.

При написанні роботи використовувалися методи дослідження: аналіз та синтез, спостереження, узагальнення.

Ключові слова: системи прийняття рішень, нейромережі, бізнес, підприємства, ефективність, ризики, оптимізація, менеджмент.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. СУТНІСТЬ ТА ОСОБЛИВОСТІ СППР.....	7
1.1 Загальна модель процесу прийняття рішень.....	7
1.2 Архітектура та компоненти систем підтримки прийняття рішень.....	16
1.3 Класифікація СППР.....	24
Висновки до розділу 1	29
РОЗДІЛ 2 ЗАСТОСУВАННЯ СППР В БІЗНЕСІ	30
2.1 Концептуальні засоби розроблення СППР.....	30
2.2 Перспективні напрями розвитку СППР.....	36
2.3 Ефективність СППР в бізнесі.....	48
Висновки до розділу 2	54
ВИСНОВКИ	56
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	57

ВСТУП

У сучасному бізнес-середовищі, що постійно зазнає змін, прийняття раціональних та ефективних рішень є вирішальним фактором успіху підприємства. Однак, ускладнена природа бізнес-процесів та великий обсяг інформації часто ускладнюють процес прийняття рішень. Саме тут системи підтримки прийняття рішень (СППР) виявляються незамінними інструментами, що допомагають менеджерам та аналітикам здійснювати обґрунтовані та оптимальні вибори.

Система підтримки прийняття рішень (СППР) - це комп'ютерна система, яка надає підтримку та допомогу людям у процесі аналізу, оцінки та прийняття рішень в різних сферах діяльності. СППР поєднує в собі технології, методи та інструменти, що допомагають зрозуміти складність проблем, зібрати та аналізувати інформацію, оцінити альтернативи та підтримати процес прийняття обґрунтованих рішень.

Основна мета СППР полягає в покращенні якості та результативності прийняття рішень шляхом використання комп'ютерних технологій. Вона надає користувачам можливість ефективно аналізувати дані, моделювати ситуації, проводити експертні оцінки та враховувати різні фактори при прийнятті рішень. Системи підтримки прийняття рішень можуть використовувати різні методи і технології для обробки експертних знань. Наприклад, експертні системи використовують правила у форматі "якщо-тоді" для опису залежностей між умовами та висновками. Машинне навчання та аналітика даних можуть використовуватись для виявлення складних закономірностей та шаблонів у великих обсягах даних.

Експертні знання можуть бути представлені у вигляді бази знань, логічних моделей, нейромереж або інших структур. Вони допомагають СППР здійснювати розуміння проблеми, аналізувати дані та пропонувати оптимальні рішення з урахуванням контексту та обмежень.

Використання експертних знань в СППР дозволяє забезпечити високу якість рішень, навіть у складних та невизначених ситуаціях. Вони допомагають зменшити ризики, забезпечити консистентність прийнятих рішень та прискорити процес прийняття рішень.

РОЗДІЛ 1

СУТНІСТЬ ТА ОСОБЛИВОСТІ СППР

1.1. Загальна модель процесу прийняття рішень

Моделювання рішень створює ефективну базу для удосконалення управлінського процесу. Моделі прийняття рішень можуть бути достатньо різноманітними: від натурних і ігрових до математичних і імітаційних (рис. 1.1).



Рис. 1.1. Моделювання управлінського рішення

Загальна модель процесу прийняття рішень - це процес вибору однієї альтернативи з множини припустимих варіантів. Цей процес може бути складним і включати в себе різні етапи, такі як розробка альтернатив, збір і аналіз інформації, оцінка ризиків та наслідків, вибір кращої альтернативи та реалізація рішення.

Існує багато моделей процесу прийняття рішень, такі як класична модель, модель Саймона, модель Мінцберга та інші. Кожна з цих моделей має свої

переваги та недоліки, і вибір конкретної моделі залежить від конкретної ситуації та потреб користувача.

У загальному випадку, процес прийняття рішень може бути представлений у вигляді послідовності кроків, які включають в себе:

- 1) Визначення проблеми або цілі, яку необхідно досягти.
- 2) Розробка альтернативних варіантів рішень.
- 3) Збір та аналіз інформації, необхідної для прийняття рішення.
- 4) Оцінка ризиків та наслідків кожної з альтернатив.
- 5) Вибір кращої альтернативи.
- 6) Реалізація рішення та контроль за його виконанням.

В процесі прийняття рішень, існує розмаїття методів та інструментів, таких як матриці прийняття рішень, дерева рішень, аналіз SWOT та інші. Вибір конкретного методу залежить від характеру проблеми та потреб користувача.

Модель є аналогом оригінального об'єкта, системи, процесу або явища і використовується для заміщення оригіналу.

Модель рішення - це уявлення та розуміння механізму управління проблемою.

Моделювання - це дослідження явищ, процесів або систем шляхом побудови та оцінки ефективності моделей для отримання суттєвих характеристик об'єктів, раціоналізації та оптимізації їхньої діяльності поза реальним середовищем.

Прийняття управлінських рішень є однією з функцій управлінської діяльності, а рішення є результатом цього процесу. Моделювання управлінських рішень відбувається за межами моделей управління.

Основні концептуальні моделі, які використовуються для будівництва процесу прийняття управлінських рішень, виникають у сферах маркетингу, економіки, соціальних наук, науково-технічного розвитку, екології та організації (рис.1.2).



Рис. 1.2. Моделі управління

Для процесу прийняття управлінських рішень із всієї сукупності найбільш доцільними вважаються чітко регламентовані моделі. Вони раціоналізують розроблення стратегії дій з найбільш аргументованих позицій і заздалегідь визначених критеріїв і обмежень:

- параметри середовища існування проблеми мають містити характеристику її місця, часу і природи виникнення;
- категорію ситуації, її причетність до блоку економічних, соціальних, політичних, організаційних, технологічних проблем;
- аналіз причин і можливих тенденцій розвитку проблеми та їх взаємозв'язок з іншими проблемами;
- перелік зацікавлених учасників проблемної ситуації, а також вірогідні обмеження, які вони можуть накладати на підготовку і реалізацію рішення;

- актуальність, новизну і терміновість проблеми, і наскільки швидко необхідно віднайти шляхи її розв'язання;
- оцінка ступеню повноти і достовірності інформації, на якій базується сутність проблемної ситуації;
- тип рішення - інноваційне, детерміноване, стохастичне тощо.

Таблиця 2.1. Характеристика основних концептуальних моделей процесу прийняття управлінських рішень у різних сферах

Модель	Характеристика моделі
Технократична	Без особистісний механізм, у вигляді багаторівневої адміністративної ієрархії, що складається з формалізованих структур, зв'язків, системи взаємин між її елементами
Конвергенційна	Особливе значення в структурі організації надається впливові технологічного процесу виробництва на внутрішньо групові зв'язки
Природнича	Припускає, що організації виникають природним чином, розвиваються за власними законами - мають здатність самоорганізовуватися, реагуючи на зовнішні і внутрішні зміни
Коллективістська	Головним регулятором в організації є прийняті в групі норми поведінки. Особливе значення надається міжособистісним та відносинам між окремими членами організації, взаємним прихильностям, загальним інтересам
Інтеракційна	Увага приділяється ролі очікування і системі цінностей членів організації, їхнім уявленням про ситуації, взаємодії між членами організації
Інституціональна	Припускає, що функціонування і структура організації формуються під впливом інституцій - традицій і норм, що діють у внутрішньому і зовнішньому середовища функціонування організації
Органічна	Передбачає, що організація розвивається за законами, близькими до законів розвитку живого організму, в якому кожен елемент відіграє визначену роль, а вся сукупність елементів утворює взаємозалежну структуру
Позиційна	Виявлення й об'єднання позитивних та негативних функцій різних частин суспільства в єдине органічне ціле
Дескриптивна	Застосовуються для опису властивостей і параметрів процесу прийняття рішень з метою прогнозування його ходу в майбутньому

Нормативна	Застосовуються для управління процесом прийняття рішень, для формування його сутнісних елементів та розвитку
Індуктивна	Будується на основі узагальнення спостережень за одиничними частковими фактами, що вважаються важливими для прийняття управлінського рішення
Дедуктивна	Базується не на аналізі конкретних фактів, а на спрощеній системі гіпотетичних ситуацій (від абстрактного представлення управлінської ситуації до її конкретної реальності)
Адаптивна	Будується на адаптації нових методів стосовно конкретної проблемної ситуації прийняття рішення
Детермінована	Фактори впливу на розвиток ситуації прийняття рішення однозначно визначені і їхні значення відомі у момент ухвалення рішення. Ґрунтується на чіткому визначенні однією, або декількох цілей, базується на оптимальній періодичності, або комплексності
Стохастична	Припускає наявність елемента невизначеності, враховує можливий імовірнісний розподіл значень факторів і параметрів, що визначають розвиток ситуації

Для успішної реалізації управлінських рішень необхідно мати чіткий план дій, який включає зміст робіт, послідовність їх виконання, необхідні ресурси та час, вимоги до якості, склад виконавців і проміжні результати. Проте, практика свідчить, що етап реалізації управлінських рішень на підприємствах часто стає найслабким елементом усього процесу через такі причини: недооцінку важливості організаційного забезпечення реалізації рішень, відсутність досвіду та бази знань у менеджерів, незнання та неуміння використовувати креативні методи і підходи, ігнорування теорії та рекомендацій вчених, а також низький рівень відповідальності за якість рішень, через відсутність зворотного зв'язку та об'єктивної оцінки наслідків та ефективності реалізованих рішень.

Кожна організація має право вибрати методологію та процедури для реалізації управлінських рішень залежно від своєї специфіки, організаційної структури, корпоративної культури та рівня управлінського персоналу.

Успішна реалізація кожного елемента технології реалізації управлінських рішень передбачає наявність відповідальної особи з необхідними знаннями, вміннями та навичками для реалізації прийнятих рішень (рис. 1.3).

Особа, яка відповідає за реалізацію рішення, може бути фахівцем або групою, яким доручено виконання прийнятого рішення.

Низька якість виконання покладених завдань підлеглими часто пов'язана з помилками, допущеними під час реалізації управлінських рішень.



Рис. 1.3 Взаємозв'язок елементів реалізації управлінського рішення

Процес констатування цілей включає формулювання, обговорення і офіційне визначення цілей для прийняття рішень. Якщо цілі несистематично сформульовані, це призводить до незрозумілості виконавцям вимог і неясність відповідальності. Це може спричинити втрату фокусу на роботі, незадоволення від відчуття відокремленості від процесу прийняття рішень та втрату мотивації для зайнятості важкими завданнями.

Управлінський вплив може бути виражений у формі:

- заборони - усна або письмова заборона, що припускає певні санкції у разі його порушення;
- наказ, розпорядження, вказівка - зобов'язує виконавця до конкретних дій. Виконання суттєво залежить від точності і зрозумілості формулювань;
- обмеження - визначають межі дій, повноважень чи діяльності;
- орієнтирів і рекомендацій - параметричних вимірів, чого слід уникати і/або прагнути.

Реалізація управлінських рішень може відбуватись як індивідуально, так і колективно.

У випадку індивідуального виконання рішень, людина може діяти в межах своїх посадових обов'язків згідно інструкцій, отримуючи винагороду в рамках наявної системи оплати праці. Але індивідуальне виконання рішень також може включати дії, які виходять за рамки посадових обов'язків та не передбачають гарантованої винагороди.

Колективне виконання рішень передбачає формування групи, до якої входять найбільш кваліфіковані фахівці з даної проблеми. Колективна співпраця поліпшує процес прийняття рішень шляхом інтеграції знань, досвіду і різних перспектив. Це дозволяє зрозуміти переваги колективного прийняття рішень, так як різні члени групи можуть внести свої унікальні ідеї та погляди. Однак, колективне прийняття рішень може зайняти більше часу, вимагати додаткових зусиль на організацію та повторення відомих фактів. Також можуть виникати проблеми через розбіжності в психофізичних та владних параметрах фахівців, неузгодженість зусиль при реалізації рішення або перекладання завдань на інших.

Для колективного виконання рішень необхідно видати розпорядчий документ, в якому призначається керівник групи та чітко визначаються повноваження та відповідальність кожного учасника групи. Також визначаються система винагороди, форми контролю та звітності. Рівень виконання конкретного завдання, залежить від таких чинників:

- - здібності, бажання працівників, координація та узгодження дій в групі;
- - оцінка, відбір, навчання персоналу, що дозволяє врахувати індивідуальні якості виконавців завдання;
- - система мотивації персоналу та корпоративна культура, котрі спонукають працівників займати активну позицію в процесі виконання завдань;
- - структура і особливості взаємодії в робочій групі;
- - ситуаційні обмеження, до яких відносять: обмеженість часу, нечіткі інструкції, недостатність владних повноважень, негнучкість процедур тощо.

Важливою складовою реалізації управлінських рішень є делегування повноважень. Перевагами делегування повноважень при реалізації управлінських рішень є:

- - економія часу;
- - використання спеціальних знань підлеглих;
- - створення додаткової мотивації;
- - отримання креативних ідей;
- - наочний характер критичних зауважень і застережень;
- - посилення позитивного ефекту через більшу самостійність підлеглих;
- - розвантаження керівника і звільнення його від частини відповідальності.

Один з основних елементів впровадження управлінських рішень - це контроль. Контроль може бути епізодичним або систематичним, детальним або загальним, а також попереджувальним, констатуючим або аналітичним. Якщо керівник має установку на примусову працю працівників, він зазвичай надає перевагу частому, детальному та констатуючому контролю. У разі, коли працівникам потрібні сприятливі умови для успішної діяльності, використовується систематичний, загальний контроль та поєднання попереджувального та аналітичного рівнів.

Оцінка виконання управлінського рішення враховує індивідуальні особливості, рівень інтелекту, фізичний та емоційний стан працівника, а також його поточні потреби.

Система мотивації та стимулювання повинна передбачати винагороду та відповідальність залежно від рівня виконання посадових обов'язків працівником. Винагорода, зокрема з боку керівників або колег, сприяє підвищенню самоповаги, що є одним з найефективніших мотивуючих чинників для досягнення високого рівня виконання. Винагорода повинна бути конкретною, вказуючи на конкретні дії та причини, за які вона надається, своєчасною та відповідною внеску кожного працівника. Важливо не перетворювати винагороду на засіб маніпуляції та уникати появи заздрісних відчуттів.

У сфері управління існують методи, що передбачають явне встановлення покарань, таких як компенсація витрат або збитків, висловлення критики або недовіри та інші заходи. Однак, менеджери, що розробляють систему мотивації, повинні бути обережними при формуванні системи покарань, оскільки неправильне застосування може негативно вплинути на організацію. До небажаних наслідків системи покарань можна віднести байдуже ставлення до виконання завдань, негативну емоційну реакцію або агресивну поведінку співробітників, нестабільність у складі персоналу та інші негативні прояви.

Варто зазначити, що остаточний результат успішності впроваджених рішень значно залежить від якості їх реалізації. Тому на всіх рівнях управління велика увага має бути приділена цьому етапу. У деяких випадках доцільно розробляти спеціальні цільові програми або мережеві графіки, які охоплюють комплекс заходів для успішної реалізації важливих рішень. Ці заходи можна поділити на три основні групи. Перша група заходів спрямована на своєчасне передавання рішення виконавцям. Позитивні результати, як правило, досягаються, коли безпосередні виконавці беруть участь у обговоренні рішень та заходів для їх реалізації (підвищення продуктивності та якості, науково-практичні конференції, семінари, робочі наради і т.д.). Друга група заходів включає розподіл персоналу, ресурсів та створення оперативних резервів, що забезпечують матеріальну базу для реалізації рішення. Третя група заходів спрямована на вдосконалення процедур контролю за реалізацією прийнятих рішень. Ефективний контроль над процесом функціонування та змін у керованій системі (організації) має велике значення для успішної реалізації рішень та досягнення запланованих результатів. Контроль допомагає уникнути відхилень і вчасно вирішувати труднощі на ранніх стадіях реалізації.

Варто зазначити, що навіть найкраще підготовлене рішення ефективно лише для певних зовнішніх і внутрішніх умов, і при їх зміні воно може вимагати перегляду. Крім того, під час реалізації рішення часто виявляються нові проблеми і фактори, які не були враховані, тому потрібне коригування рішення.

Після складання організаційного плану та вибору виконавців рішення переходить до етапу реалізації. На цьому етапі особливу роль відіграє пояснення прийнятого рішення. Важливо уникнути спотворення змісту рішення, неправильної інтерпретації та коментарів. Іноді рішення в процесі його реалізації зазнає ряд змін, тобто до нього вносяться певні корективи. Причини цього можуть бути:

- - помилка в процесі прийняття рішення;
- - низька організація виконання рішення;
- - різкі зміни в середовищі.

У такому випадку важливо швидко вносити відповідні зміни, поки рішення ще актуальне. Якщо корективи не приводять до покращення ситуації, необхідно переглянути саме рішення. Варто зауважити, що перегляд рішення може вимагати додаткових зусиль, і ці зусилля не завжди виправдані. Такий перегляд здійснюється лише в разі, коли відкриваються нові можливості і потенціал.

Після виконання прийнятого рішення обов'язковим етапом є підведення підсумків. Підсумки необхідно робити завжди, незалежно від того, чи було рішення повністю чи частково виконано в строк або взагалі не виконано. Отримані результати стають цінними активами для майбутніх управлінських рішень. Крім того, цей процес надає колективу інформацію про його слабкі і сильні сторони, перевіряє правильність системи управлінського прийняття рішень і сприяє практичному навчанню на власному досвіді.

1.2. Архітектура та компоненти систем підтримки прийняття рішень

Архітектура та компоненти систем підтримки прийняття рішень (СППР) відіграють важливу роль у забезпеченні їхньої функціональності та ефективності в бізнес-середовищі. Дослідження цих аспектів дозволяють розкрити структуру та функції СППР, що сприяє покращенню процесу прийняття рішень та досягненню успіху в бізнесі.

Протягом останніх років було проведено численні дослідження та публікації, присвячені архітектурі та компонентам СППР. Роботи таких авторів, як Robert Winter, Jürgen Moormann та Arne-Jørgen Berre, досліджують архітектуру та компоненти СППР, розглядаючи їх функції та взаємодію. Вони надають уявлення про те, як різні компоненти СППР, такі як системи збору та аналізу даних, інструменти моделювання та інтерфейси користувача, можуть бути інтегровані для створення комплексної системи підтримки прийняття рішень.

Архітектура системи підтримки прийняття рішень (СППР) визначається способом, яким взаємодіють основні її компоненти, такі як інтерфейс

користувача, база даних і сховище, документи і правила, моделі й аналітичні інструменти, комунікаційна і мережева інфраструктура, а також їхні складові елементи. Вдале поєднання всіх цих компонентів системи підтримки проектування (СППР) дозволяє уникнути проблем під час розробки та підвищити продуктивність комп'ютерної системи. Це можна досягти шляхом інтеграції бази даних СППР з іншими внутрішніми та зовнішніми базами даних, скорочення часу очікування на запит користувача, ефективного використання великих математичних моделей та покращення координації взаємодії з базою моделей та базою даних. Крім того, це сприяє зниженню витрат на створення та експлуатацію системи, мінімізації вартості підтримки, подоланню інфраструктурних перешкод та підвищенню продуктивності користувачів.

Існує різноманітність підходів до подання архітектури СППР в роботах різних авторів. Наприклад, Г. Маракас у 1999 році запропонував узагальнену архітектуру, яка складається з таких частин: система управління даними, система управління моделями, машина знань, інтерфейс користувача та користувачі.

Основна мета СППР полягає в наданні аналітикам інструментів для аналізу даних. Залежно від ступеня обробки даних, при аналізі даних виділяються різні задачі.

- інформаційно-пошукові - СППР здійснює пошук необхідних даних. Характерною рисою такого аналізу є виконання наперед заданих запитів;
- оперативно-аналітичні - СППР здійснює групування та узагальнення даних у вигляді, необхідному аналітику;
- інтелектуальні - СППР здійснює пошук функціональних і логічних закономірностей у накопичених даних, побудову моделей і правил, що пояснюють знайдені закономірності і з певною ймовірністю прогнозують розвиток процесів.

Отже, загальну архітектуру СППР можна подати схематично (рис. 1.4).

Функціонально, система підтримки прийняття рішень (СППР) складається з декількох компонентів, зокрема сервера сховища даних, інструментів OLAP та інструментів Data Mining. Підсистема введення даних OLTP (Online Transaction Processing) виконує операційну (транзакційну) обробку даних. Для цього використовуються стандартні системи управління базами даних (СУБД). Підсистема зберігання інформації використовує сучасні СУБД та концепцію сховища даних. Концепція сховища даних включає структури зберігання даних,

які призначені для оперативної обробки даних та виконання аналітичних запитів. Підсистема аналізу може включати:

- 1) підсистему інформаційно-пошукового аналізу на базі реляційних СУБД і статичних запитів з використанням мови SQL (Structured Query Language);
- 2) підсистему оперативного аналізу. Для реалізації таких підсистем застосовується технологія оперативної аналітичної обробки даних OLAP (Online Analytical Processing), що спирається на концепцію багатовимірного подання даних;
- 3) підсистему інтелектуального аналізу. Ця підсистема реалізує методи і алгоритми здобуття даних Data Mining.

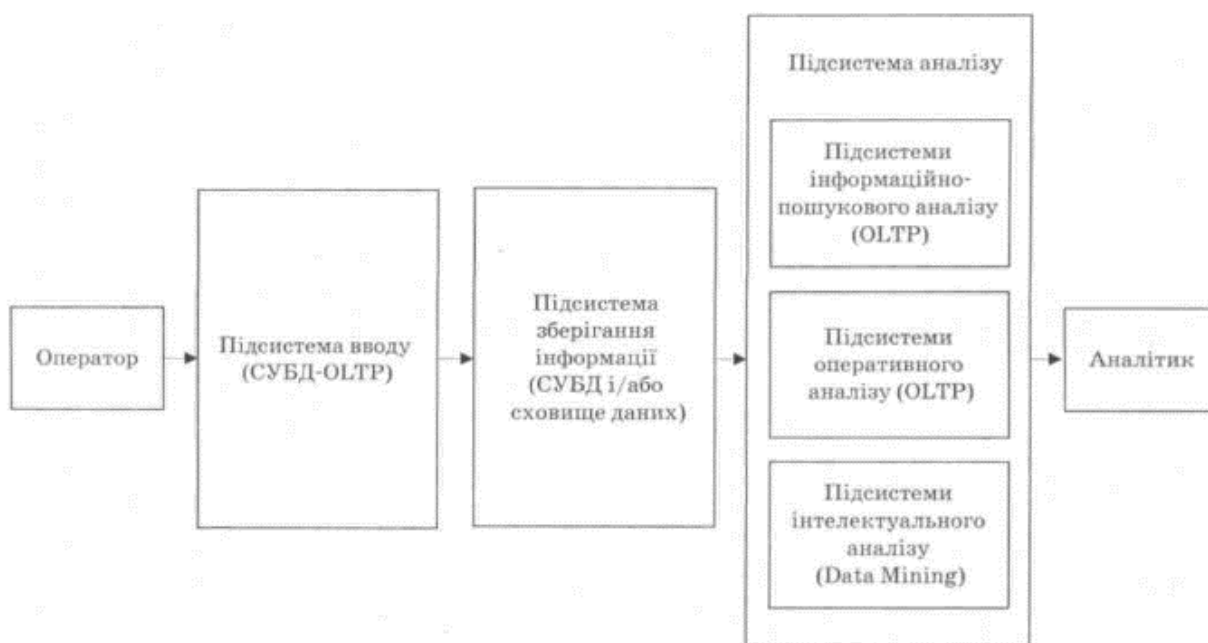


Рис. 1.4 загальна архітектура системи підтримки прийняття рішень

Основні складові системи підтримки прийняття рішень (СППР) розглядають різні аспекти. Вони включають накопичення та моделювання даних на концептуальному рівні, ефективне завантаження даних з різних джерел і аналіз даних. Системи аналітичної обробки в реальному часі (OLAP) забезпечують доступ до багатовимірних даних, тоді як технологія Data Mining дозволяє проводити глибокий і всебічний аналіз даних для прийняття обґрунтованих рішень.

OLAP і Data Mining можна розглядати як компоненти процесу підтримки прийняття рішень, проте вони мають різні напрямки. OLAP зосереджується на

доступі до багатовимірних даних, тоді як Data Mining працює з плоскими таблицями і реляційними даними. Інтеграція OLAP і Data Mining розширює їх функціональність і дозволяє забезпечувати одночасно багатовимірний доступ і пошук закономірностей.

Для оперативного-аналітичного аналізу даних використовується концепція багатовимірного представлення даних, а методи і алгоритми Data Mining реалізують підсистему інтелектуального аналізу даних. Реляційні бази даних мають обмеження у обробці інформації, що не може бути представлена у табличному вигляді. Тому запропоновано використовувати пост-реляційні моделі, наприклад, об'єктно-орієнтовані.

Для спрощення розробки прикладних програм, що використовують бази даних, створюються системи управління базами даних, які забезпечують управління даними, їх зберігання і безпеку. Атомарні дані залишаються доступними через нормалізоване сховище даних. Використання реляційної моделі для атомарних даних і просторової моделі для сумарних даних є характерними для підходу Б. Інмона до архітектури сховищ даних. Концепція таких сховищ передбачає ітеративний підхід, що дозволяє вносити зміни в невеликі блоки даних або програмні коди, уникнувши перепрограмування великого обсягу даних. Третя нормальна форма використовується для організації атомарних даних, що забезпечує деталізацію та гнучкість в маніпулюванні даними.

Характеристики підходу Ральфа Кімболла включають використання просторової моделі даних з архітектурою "зірка" і дворівневої архітектури з підготовчим етапом даних та сховищем даних з архітектурою шини. У такому сховищі містяться кілька вітрин атомарних даних, агрегованих даних і персональна вітрина даних, проте воно не має фізично цілісного або централізованого сховища. Сховище даних з архітектурою шини є просторовим і включає дані про транзакції і сумарні дані, а також може містити багато вітрин даних в одній базі даних. У віртуальному сховищі даних немає надмірності інформації, оскільки дані обробляються безпосередньо при виконанні аналітичних запитів в оперативній пам'яті комп'ютера.

Сховище даних має переваги порівняно з оперативними системами або базами даних, оскільки воно містить інформацію за весь необхідний часовий інтервал в єдиному інформаційному просторі, що дозволяє виявляти тренди, сезонні залежності та інші аналітичні показники. Сховище даних також дозволяє

усунути невідповідності в даних, такі як різні одиниці вимірювання або назви, шляхом створення єдиних довідників.

Сховище даних надає можливість одержувати звіти про діяльність підприємства на основі одного джерела інформації і інтегрувати дані з різних оперативних систем. Використання технології OLAP дозволяє легко отримувати необхідні дані для ухвалення своєчасних рішень. Крім того, сховище даних допомагає знизити час створення звітів і покращує оперативну роботу.

Основна роль сховища даних полягає не тільки в централізації і структуруванні інформації, але й у наданні засобів візуалізації даних для аналітиків. Технологія OLAP дозволяє легко доступатися до даних у звичних термінах для аналітичних завдань.

У порівнянні з системами управління базами даних (СУБД), сховища даних забезпечують ефективне вирішення задач оперативно-аналітичного та інтелектуального аналізу інформації. OLTP-системи, що використовуються для операційної обробки транзакцій, не підходять для таких аналітичних завдань. Концепція сховищ даних дозволяє об'єднати OLTP-підсистеми і підсистеми аналізу в одній системі.

Серед чинників, які впливають на вибір конкретної архітектури СППР, можна виділити наступні: необхідність подальшого розвитку комп'ютерної системи та її адаптація, включаючи наявні програмні засоби; застосування еволюційного підходу до розвитку СППР. Засоби підтримки прийняття рішень повинні бути розподілені у мережах таким чином, щоб забезпечувати доступ до них творцям рішень і забезпечувати необхідний рівень захисту інформації.

Мережа виступає як важливий складовий елемент інфраструктури, який суттєво сприяє ефективному функціонуванню системи підтримки прийняття рішень. Сучасні СППР широко використовують наступні ключові мережеві технології:

- Інтернет (Internet), який уможлиблює з'єднання окремих індивідів у планетарному масштабі;
- Екстранет (Extranet), що забезпечує зв'язок окремих компаній між собою.
- Інтранет (Intranet), який призначений для з'єднання індивідів усередині компаній.

Складовою частиною системи підтримки прийняття рішень (СППР) є проектування мережі. Питання, пов'язані з безпекою СППР, тісно пов'язані з його

архітектурою та альтернативами мережі. Ці три аспекти взаємопов'язані і мають велике значення для побудови ефективної системи підтримки прийняття рішень. Якщо СППР не є автономним (не підключеним до мережі) комп'ютером у захищеному офісному середовищі, де його використовує менеджер під наглядом, тоді необхідно провести спільне проектування архітектури СППР, мережі та вирішувати питання щодо захисту інформації. Основні компоненти СППР, такі як інтерфейс користувача, база даних, аналітичні інструменти та мережева структура, можна поєднати в загальну архітектуру СППР (рис. 1.5).

Інтерфейс користувача є головним компонентом в проектуванні СППР. Для побудови інтерфейсу користувача використовуються такі інструментальні засоби, як симулятори інтерфейсу, СППР-генератори, інструменти запитів і звітів, а також пакет розроблення кінцевого користувача (front-end). Інтерфейси користувача СППР можуть бути реалізовані безпосередньо на клієнтському комп'ютері у формі "товстого клієнта" (thick-client) або поставлені через мережу з використанням веб-сторінок або Java applets (Java-додатки) в архітектурі "тонкого клієнта" (thin-client). Архітектура "тонкого клієнта", де користувач взаємодіє через веб-сторінки, має багато переваг, але раніше інтерфейс користувача був обмежений принципами "товстого клієнта", коли програма зберігалась на комп'ютері користувача СППР.

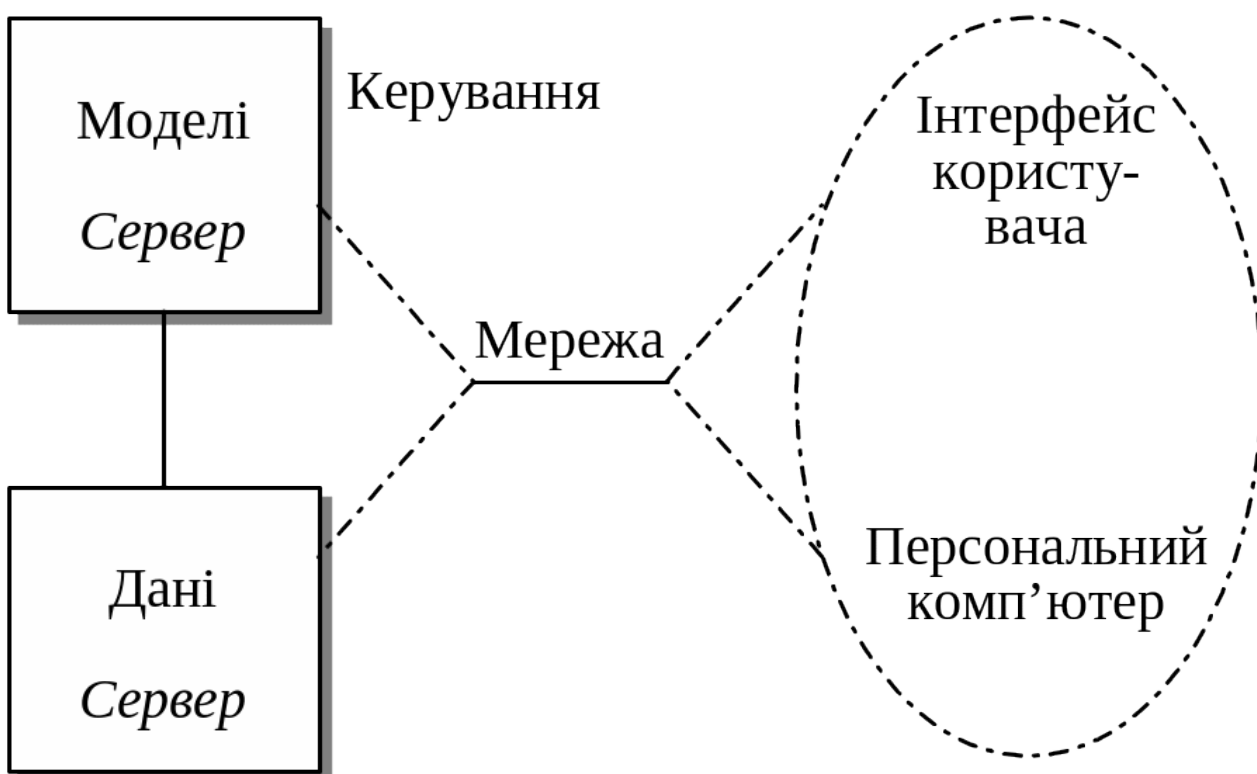


Рис. 1.5 Загальна архітектура СППР

Системи підтримки прийняття рішень (СППР) включають базу даних, яка забезпечує організований доступ і аналіз даних. Великі корпоративні СППР часто мають великі бази даних, які називаються сховищами або вітринами даних. Структуровані і неструктуровані дані зберігаються по-різному, залежно від типу даних. Web-сервери використовуються для зберігання неструктурованих даних і документів. Архітектура СППР для структурованих даних може включати кілька серверів і спеціалізоване апаратне забезпечення, а також програмне забезпечення для роботи з реляційними і багатовимірними базами даних. Існують ефективні методи для обробки, трансформації, завантаження та індексації даних у СППР, а також стратегії для управління великими обсягами даних у сховищах даних.

Математичні моделі і аналітичні інструменти є важливою частиною багатьох СППР, особливо тих, що орієнтовані на моделі. Управління моделями може бути централізовано здійснене на сервері разом з базою даних або специфічні моделі можуть бути розподілені між комп'ютерами користувачів. Додатки Java applets і JavaScript надають засоби для ефективної доставки моделей користувачам у вигляді "тонкого клієнта".

Архітектура СППР та мережеві компоненти визначають, як апаратне забезпечення, програмне забезпечення та дані розподілені і інтегровані в системі. Чітко визначена архітектура СППР має велике значення і забезпечує організаційні переваги. Вона сприяє співпраці між розробниками і поліпшує планування і реалізацію окремих етапів розробки СППР.

Перед прийняттям конкретних рішень, вся архітектура СППР повинна бути представлена у вигляді діаграм та зрозуміла. Тип архітектури залежить від конкретної СППР. Маломасштабні СППР, розроблені для індивідуального використання, можуть не вимагати складного планування архітектури, але загальна архітектура інформаційної системи організації може впливати на можливості локальних СППР. Для корпоративних СППР важливе ретельне планування архітектури, щоб забезпечити успішне впровадження. Варто зауважити, що не існує єдиного стандарту для архітектури СППР, і різні автори трактують це поняття по-різному.

Деякі автори, такі як Dimitris Karagiannis та Michael Goedicke, висвітлюють важливість метамодельювання в архітектурі СППР. Вони підкреслюють, що метамодельювання дозволяє представити та проаналізувати архітектурні аспекти СППР, розкриваючи зв'язки та взаємодію компонентів системи.

Також де які дослідники як Thomas H. Davenport та Jeanne G. Harris, зосереджуються на ролі аналітики даних в архітектурі СППР. Вони вивчають використання аналітики даних для збору, обробки та аналізу інформації, що допомагає приймати обґрунтовані рішення в бізнесі.

Архітектура та компоненти СППР виконують ключову роль у забезпеченні їх ефективності та функціональності у бізнес-середовищі. Нові дослідження зосереджені на вивченні архітектури та компонентів СППР, їх функцій, взаємозв'язків та способів впровадження.

Робота Роберта Вінтера та Юргена Морманна фокусується на дослідженні структури та взаємодії архітектури та компонентів СППР. Вони розглядають різні компоненти, такі як системи збору та аналізу даних, інструменти моделювання та інтерфейси користувача, та вивчають, як їх інтегрувати для створення комплексних систем підтримки прийняття рішень.

Дмитріс Карагіанніс та Майкл Гоедіке підкреслюють роль метамодельювання в архітектурі СППР. Вони наголошують, що метамоделі дозволяють представити та проаналізувати архітектурні аспекти СППР, розкриваючи зв'язки та взаємодію компонентів системи.

Ерік Ю та Джон Мілопулос пропонують модельні підходи до аналізу та розробки архітектури СППР. Вони досліджують процеси моделювання, формалізацію вимог та управління змінами, що допомагають забезпечити гнучкість та ефективність архітектури СППР. Вони розглядають різні методи та підходи до моделювання, які дозволяють зрозуміти і визначити структуру та функціональні вимоги СППР. Крім того, вони висвітлюють важливість управління змінами у архітектурі СППР, щоб забезпечити адаптивність та розширюваність системи.

Томас Девенпорт та Жанн Гарріс зосереджуються на ролі аналітики даних у архітектурі СППР. Вони вивчають методи та інструменти збору, обробки та аналізу даних, які допомагають забезпечити належне підтримання прийняття рішень в бізнес-середовищі. Вони розглядають різні аспекти аналітики даних, такі як машинне навчання, великі дані та аналітичні методи, які впливають на архітектуру СППР.

Бен Шнайдерман та Кетрін Плезант акцентують увагу на розробці інтерфейсу користувача в архітектурі СППР. Вони вивчають принципи та методи проектування інтуїтивно зрозумілих та ефективних інтерфейсів, що дозволяють

користувачам легко взаємодіяти з СППР та отримувати необхідну інформацію для прийняття рішень.

1.3. Класифікація СППР

У сучасній класифікації СППР відсутня єдина і повна система. Різні автори запропонували свої власні класифікації.

На рівні користувача, Haettenschwiler (1999) виділяє три типи СППР: пасивні, активні і кооперативні. Пасивні СППР надають підтримку процесу прийняття рішень, але не пропонують конкретних рішень. Активні СППР можуть вносити пропозиції щодо вибору рішень. Кооперативні СППР дозволяють користувачам змінювати, доповнювати або вдосконалювати рішення, що пропонуються системою, та вносити їх зміни для перевірки, покращення та повторного відправлення. Процес триває до отримання узгодженого рішення.

Power (2003) визначає кілька типів систем підтримки прийняття рішень (СППР) на концептуальному рівні. Серед них можна виділити СППР, що засновані на даних (Data-driven DSS або Data-oriented DSS), СППР, що засновані на моделях (Model-driven DSS), СППР, що засновані на знаннях (Knowledge-driven DSS), СППР, що засновані на документах (Document-driven DSS), СППР, що акцентуються на комунікації та колективній роботі (Communications-Driven Group DSS), а також СППР, які використовуються в міжорганізаційному або внутрішньоорганізаційному контексті (Inter-Organizational або Intra-Organizational DSS), спеціалізовані СППР або СППР загального призначення (Function-Specific або General Purpose DSS) та СППР, які базуються на веб-технологіях (Web-Based DSS).

Системи підтримки прийняття рішень (СППР) можна класифікувати за різними критеріями. З точки зору типу даних, з якими працюють, можна виділити три категорії: СППР, орієнтовані на роботу з даними, СППР, орієнтовані на роботу з документами (Document-Driven DSS), та СППР, орієнтовані на роботу зі знаннями. Кожен з цих типів надає рішення у вигляді фактів, правил та процедур, відповідно.

Технічно, СППР можуть бути класифіковані на два типи: СППР всього підприємства та настільні СППР, згідно з поділом, запропонованим Power (1997). СППР всього підприємства підключаються до великих сховищ даних і

призначені для обслуговування менеджерів на рівні підприємства. З іншого боку, настільні СППР є компактними системами, які працюють на одному комп'ютері користувача.

Залежно від типу даних, з якими працюють СППР, можна виділити три основних категорії: оперативні, тактичні і стратегічні. Оперативні СППР спрямовані на негайну реакцію на зміни в поточній управлінській ситуації фінансово-економічних процесів компанії. Тактичні СППР призначені для прийняття рішень на тактичному рівні управління. Стратегічні СППР орієнтовані на аналіз значних обсягів різноманітної інформації з різних джерел з метою стратегічного управління. Основна мета стратегічних СППР полягає у пошуку найбільш раціональних варіантів розвитку бізнесу компанії, з урахуванням різних факторів, таких як ринкові умови, зміни на фінансових і капіталових ринках та зміни у законодавстві.

Крім того, СППР можуть бути класифіковані на два основних типи залежно від типу даних, з якими вони працюють: виконавчі інформаційні системи (BIC) і системи підтримки прийняття рішень (DSS). BIC використовуються для виконавчих рішень і забезпечують комплекс звітів, побудованих на основі даних з транзакційних інформаційних систем підприємства, що відображають основні аспекти виробничої і фінансової діяльності в режимі реального часу. DSS спрямовані на підтримку процесу прийняття рішень і мають більш широкий спектр функцій, які дозволяють аналізувати, моделювати та прогнозувати різноманітні сценарії. Вони призначені для виконавчих рішень та мають такі особливості:

- звіти базуються на стандартних для організації запитах;
- звіти подаються у зручному вигляді, що включає, разом з таблицями, ділову графіку, мультимедіа тощо;
- орієнтовані на вертикальний ринок, наприклад фінанси, маркетинг, управління ресурсами.

СППР другого типу відпрацьовують дані глибше, перетворюючи їх для зручного використання у процесі прийняття рішень. Важливою складовою цих СППР є правила прийняття рішень, які, базуючись на агрегованих даних, допомагають менеджерам компанії обґрунтовувати свої рішення, використовувати фактори стійкого зростання бізнесу та знижувати ризики. Технології цього типу ґрунтуються на принципах оперативного аналізу даних.

Залежно від специфіки задач і використовуваних технологічних засобів при створенні системи, можна виділити такі типи СППР: спеціалізовані СППР, СППР-генератори та СППР-інструментарій.

Спеціалізовані (прикладні) СППР призначені для використання кінцевими користувачами. Вони дозволяють індивідуальним або колективним користувачам займатись специфічними задачами в конкретних ситуаціях.

СППР-генератори є набором взаємопов'язаних програмних інструментів, таких як інструменти для пошуку та аналізу даних, моделювання тощо, які дозволяють швидко і зручно створювати спеціалізовані СППР. Концептуальна структура СППР-генератора включає п'ять компонент: управління інтерфейсом користувача, управління представленням, управління аналізом, системне управління та управління здобуттям даних.

СППР-інструментарій охоплює основні технологічні засоби, що використовуються для створення СППР, і представляє найвищий рівень технологічності. Він забезпечує розробникам СППР потужні програмні інструменти, включаючи спеціалізовані мови програмування, вдосконалені операційні системи та засоби введення-виведення інформації.

Не існує єдиного загальноприйнятого визначення або повної класифікації СППР. Різні автори пропонують різні класифікації. На рівні користувача Р. Хеттеншвілер класифікує СППР наступним чином:

- на пасивні - системи, які допомагають процесу прийняття рішення, але не можуть винести пропозицію, яке рішення прийняти;
- активні, які можуть зробити пропозицію, яке рішення слід вибрати;
- кооперативні, дозволяють ЛПР змінювати, поповнювати або поліпшувати рішення, пропоновані системою, посилаючи потім ці зміни в систему для перевірки. Система змінює, поповнює або поліпшує ці рішення і посилає їх знову користувачеві. Процес продовжується до отримання узгодженого рішення.

На концептуальному рівні DJ Power розрізняє такі СППР:

- керовані повідомленнями (communication-driven DSS, раніше групова СППР - GDSS) - підтримують групу користувачів, що працюють над виконанням загальної задачі;

- керовані даними (data-driven DSS), або орієнтовані на роботу з даними (data-oriented DSS), - в основному орієнтуються на доступ і маніпуляції з даними;
- керовані документами (document-driven DSS) - управляють, здійснюють пошук і маніпулюють неструктурованою інформацією, заданої в різних форматах.
- керовані знаннями (knowledge-driven DSS) - забезпечують вирішення завдань у вигляді фактів, правил, процедур;
- керовані моделями (model-driven DSS) - характеризуються в основному доступом та маніпуляціями з математичними моделями (статистичними, фінансовими, оптимізаційними, імітаційними).

Слід відзначити, що деякі OLAP-системи, які дозволяють складний аналіз даних, можуть входити до групи гібридних СППР, що забезпечують моделювання, пошук та обробку даних.

На технічному рівні, D. Power розрізняє СППР для всього підприємства та персональні СППР. Система підтримки прийняття рішень для всього підприємства підключена до великих сховищ даних і обслуговує багатьох менеджерів підприємства. Персональні СППР - це невелика система, яка обслуговує лише один комп'ютер користувача.

Існують інші системи класифікації, такі як класифікація Alter, Holsapple і Whinston, Golden, Nevner і Power. Важливо зазначити, що класифікація Альтера, яка була актуальною у минулому, на сьогоднішній день вже застаріла.

В залежності від типу даних, з якими працюють СППР, їх можна умовно поділити на оперативні та стратегічні.

Оперативні СППР призначені для швидкого реагування на зміни в поточному управлінському середовищі фінансово-господарських процесів компанії. Ці СППР часто називають системами керівництва (executive information systems). Практично, вони складаються з готових наборів звітів, побудованих на основі даних з транзакційної інформаційної системи підприємства, і надають детальну та актуальну інформацію про виробничі та фінансові аспекти діяльності в режимі реального часу. Характерними ознаками інформаційних систем керівництва є:

- звіти, як правило, базуються на стандартних для організації запитах; число останніх відносно невелике;

- інформаційна система керівництва представляє звіти в максимально зручному вигляді; поряд з таблицями звіти включають в себе ділову графіку, мультимедійні можливості і т.п .;
- зазвичай інформаційні системи керівництва спрямовані на конкретний вертикальний ринок, наприклад фінанси, маркетинг, управління ресурсами.

Стратегічні системи підтримки прийняття рішень (СППР) спрямовані на аналіз великих обсягів різноманітної інформації, яка збирається з різних джерел. Головна мета таких СППР полягає в пошуку найбільш раціональних варіантів розвитку бізнесу компанії, враховуючи вплив різних факторів, таких як ринкові умови, зміни на фінансових та капіталових ринках, законодавство та інші. Ці системи здійснюють глибокий аналіз даних, які спеціально перетворені для зручного використання під час процесу прийняття рішень. Важливою складовою стратегічних СППР є набір правил для прийняття рішень, які, на основі агрегованих даних, допомагають керівникам компанії обґрунтовувати свої рішення, використовувати фактори стійкого бізнес-зростання та знижувати ризики. В останні роки стратегічні СППР активно розвиваються. Технології цього типу базуються на принципах багатовимірного представлення та аналізу даних (OLAP).

Висновки до розділу 1

Перший розділ кваліфікаційної роботи присвячений сутності та особливості СППР.

В результаті проведеного дослідження були отримані наступні результати:

1. Ефективне поєднання всіх компонентів СППР допомагає уникнути складнощів при розробці і підвищує продуктивність комп'ютерної системи.

2. СППР є важливим інструментом управління, що допомагає організаціям здійснювати оптимальні рішення.

3. Архітектура СППР складається з різних компонентів, які взаємодіють між собою для забезпечення ефективного процесу прийняття рішень.

4. Класифікація СППР залежить від різних критеріїв, зокрема типу прийняття рішень, який може бути структурованим, напівструктурованим або неструктурованим.

5. Різні види СППР, такі як експертні системи, системи підтримки прийняття групових рішень, системи планування та розкладання, системи аналізу ризиків та інші, мають свої вимоги та особливості.

6. Застосування систем підтримки прийняття рішень у бізнесі допомагає підвищити ефективність управлінських рішень, знижувати ризики, оптимізувати процеси та підтримувати стратегічне планування.

7. Системи підтримки прийняття рішень є потужними інструментами, що допомагають організаціям приймати кращі рішення на основі аналізу даних, використання експертних знань та урахування специфічних вимог та особливостей різних сфер діяльності.

8. Для успішного впровадження СППР необхідно ретельно розробити архітектуру системи та визначити необхідні компоненти.

РОЗДІЛ 2

ЗАСТОСУВАННЯ СППР В БІЗНЕСІ

2.1. Концептуальні засоби розроблення СППР

Існують різні підходи (школи) щодо створення СППР. Школи аналізу рішень, числення рішень і дослідження рішень реалізують так званий орієнтований на рішення підхід, а школа процесу впровадження (реалізації) — відстоює метод, орієнтований на процес створення СППР. Інколи цей метод називають еволюційним методом розроблення.

На думку багатьох авторів, орієнтований на рішення підхід здається найкращим для проектування СППР. Методологія розроблення СППР у межах цього підходу включає три кроки:

1. Проведення орієнтованої на рішення діагностики.
2. Аналіз технічної здійснюваності проекту чи його техніко-економічне обґрунтування.
3. Розв'язання принципового питання: купувати готове чи створювати програмне забезпечення СППР.

При прийнятті рішення про проектування нової СППР, розробники мають на вибір три альтернативні підходи:

I. Підхід на основі розроблення життєвого циклу системи (SDLS). Цей підхід також відомий як одностайний (завершена система). У цьому підході часто застосовується макетування СППР.

II. Швидке прототипування. Цей підхід також відомий як метод швидкого успіху (метод натискання клавіш) або стрімке розроблення додатку (rapid application development — RAD). Він передбачає широке застосування різних технологій, включаючи СППР-генератори.

III. Розроблення кінцевим користувачем (End-User Development), що означає, що самі менеджери розробляють СППР для себе, використовуючи технологічні засоби, такі як СППР-інструментарій і СППР-генератори.

За будь-якого з цих підходів потрібно виконати діагностику процесів прийняття рішень, виконати техніко-економічне обґрунтування проекту СППР.

Діагностика процесів прийняття рішень включає виявлення проблем або можливостей для поліпшення поточного процесу прийняття рішень. Це означає аналіз того, як виробляються рішення в даний момент, обґрунтування того, як вони повинні бути розроблені, і розуміння причин, чому рішення не створюються належним чином. Специфікація змін у процесах прийняття рішень включає вибір конкретних поліпшень, які потрібно здійснити.

У деяких випадках при діагностиці використовується метод критичних факторів успіху, де фокус зосереджується на окремих менеджерах і їх поточних і програмованих інформаційних потребах.

Діагностика процесів прийняття рішень повинна завершуватися підготовкою техніко-економічного обґрунтування (ТЕО) СППР. ТЕО містить ключові питання і умови, що стосуються майбутньої СППР.

Створення СППР відбувається шляхом інжинірингу систем. Інжиніринг систем - це систематичний процес, що складається з послідовних і взаємопов'язаних кроків (фаз), за допомогою яких вирішуються певні задачі. Ці фази перетворюють операційні потреби в конкретну конфігурацію системи, включаючи апаратне забезпечення, програмне забезпечення та необхідні периферійні пристрої.

Процес інжинірингу СППР значною мірою залежить від впливу таких факторів:

1. середовища СППР;
2. мети СППР;
3. елементів СППР;
4. способів об'єднання компонентів СППР;
5. потрібних ресурсів.

На відміну від процесу створення управлінських автоматизованих систем, де на перше місце ставиться ресурсний фактор, у СППР цей показник береться до уваги в останню чергу.

Елементами, які зумовлюють дію середовища СППР, є:

1. профіль задачі;
2. правила і процедури, які заздалегідь визначені в даній предметній галузі;
3. рівень використання СППР (операційний, керівництво, стратегічне планування);
4. фаза прийняття рішень, яка потребує підтримки;

5. функціональна галузь;
6. спосіб доступу (чи буде система дійсно інтерактивною).

Основна мета СППР полягає у створенні основи для оцінювання системи. Хоча СППР виконує роль підтримки прийняття рішень, аналіз очікуваної ролі системи дозволяє визначити конкретні цільові конструкції. СППР може бути побудованою для різних рівнів і використовуватись для розв'язання різноманітних проблем. Наприклад, СППР для вищого керівника в корпорації може бути дуже спеціалізованою системою, тоді як готова СППР для менеджера середнього рівня в промисловості може бути узагальненою версією. Крім того, важливо визначити процес, який потребує підтримки.

Компоненти СППР відображають скоріше функціональний, ніж формальний поділ системи на окремі підсистеми під час проектування. Головним питанням є те, які функції буде виконувати СППР, зокрема, за допомогою архітектури системи. При цьому особлива увага приділяється створенню користувацького інтерфейсу, системи керування даними і системи керування моделями.

Користувацький інтерфейс на даному етапі аналізу охоплює питання формування входів і виходів системи:

- він сам по собі має керувати синтаксичними аспектами діалогу;
- контроль діалогу повинен підтримувати контекст взаємодії;
- перетворювач запитів мусить керувати переходом від словника користувача до внутрішнього словника моделювання в системі і надавати словник для доступу до даних.

Управління даними включає різні складові, такі як модуль доступу до бази даних та системи керування базами даних, сховища та магазини даних, словник даних, засоби запитів і функції переміщення блоків даних між різними запам'ятовуваними пристроями, а також забезпечення доступу до зовнішніх джерел та зв'язку з іншими системами.

Управління моделями та операціями моделювання сприяє логічному вибору даних. Це включає використання систем керування базами моделей для генерації, вибору та оновлення відповідних параметрів, реструктуризацію моделей та створення каталогу моделей. Важлива роль також приділяється зв'язкам між інтерфейсом користувача, базою моделей, базою даних та іншими елементами середовища СППР.

Під час інжинірингу СППР важливо враховувати наявність обчислювальних пристроїв та розробку або придбання програмного забезпечення, а також забезпечення робочих ресурсів та наявності необхідних даних.

Аналіз цих ресурсів відбувається у послідовності, що дозволяє застосовувати системний підхід до створення складних проектів. Аналіз факторів дозволяє пройти етапи від розробки загальної схеми ситуації до абстрактного проекту системи з урахуванням наявних ресурсів.

Відповідальність за розробку та супроводження СППР лежить на менеджері, який його буде. Багато менеджерів використовують електронні таблиці, подібні до Excel чи Lotus 1-2-3, як інструменти для розробки СППР. Вони можуть аналізувати різні питання, такі як вплив бюджетних операцій на цілі компанії або відділів, і вибирати найкращі альтернативи на основі результатів аналізу. Крім того, менеджери можуть розробляти власні інструменти для аналізу ринку, створення проектів та прогнозування на своєму робочому місці.

Перевагою самостійного розроблення СППР кінцевим користувачем є здатність самостійно створити комп'ютерну підтримку, що дозволяє менеджеру максимально контролювати ситуацію і отримувати розв'язки. Такий підхід може пришвидшити процес і зекономити кошти.

Проте, розроблення комплексної СППР самостійно кінцевим користувачем не є найбажанішим. Менеджери отримують оплату за управління, а не за розроблення систем підтримки прийняття рішень, тому професіонали з інформаційних технологій здатні виконати цю роботу краще і швидше. Менеджерам часто не вистачає необхідної підготовки для тестування системи, створення документації, забезпечення безпеки даних та розробки ефективного інтерфейсу користувача. Аналітики СППР можуть допомогти менеджерам у розробці комплексного проекту підтримки прийняття рішень, документуванні та тестуванні додатка. Рекомендовано менеджерам зосередитися на суті СППР і не спробувати відразу перейти до розширеного проектування та розроблення СППР.

Методологія стрімкого розроблення додатків (RAD) спрямована на швидку відповідь на потреби користувача. Вона полягає у швидкому створенні системи без погіршення якості. RAD використовує різні технологічні засоби, включаючи СППР-генератори, і є частиною загальної стратегії розроблення

СППР, відомої як інформаційний інжиніринг. Успішне застосування RAD залежить від управлінського персоналу, робочої сили, методологій та інструментальних засобів. Управлінський персонал повинен повністю підтримувати RAD і створювати умови для швидкого створення інформаційної системи.

Щодо робочої сили, RAD передбачає використання кількох спеціалізованих команд замість однієї команди, яка займається всіма етапами проектування системи. Члени таких команд повинні бути експертами з методологій та інструментальних засобів розробки систем, щоб виконувати спеціалізовані завдання для швидкого створення системи. Методологія RAD базується на швидкому життєвому циклі і складається з чотирьох фаз: планування вимог, проектування для користувача, конструювання та перехід на нову систему. До інструментальних засобів RAD належать мови четвертого покоління та CASE-інструменти, які полегшують макетування і генерування кодів. СППР-генератори також використовуються при побудові СППР за методологією RAD.

Розглянемо особливості застосування швидкого макетування в методології RAD. Загальне описання макетування СППР для методології SDLC буде зроблено далі окремо.

Існують різні версії швидкого макетування. Типова методологія макетування, зазвичай, включає п'ять кроків:

1. Ідентифікація вимог користувача.
2. Розроблення першого ітераційного прототипу СППР.
3. Дальший розвиток і модифікація ітераційного прототипу СППР.
4. Тестування СППР і повернення за необхідності до третього кроку.
5. Повномасштабне впровадження.

Макетування виникло як реакція на обмеження та недоліки підходу до розроблення програмного забезпечення життєвого циклу (SDLC). В рамках цього підходу до розроблення Систем підтримки прийняття рішень (СППР), аналітики спільно з потенційними користувачами формулюють вимоги, які конкретизуються через орієнтоване на рішення діагностику та проектування. Аналітик розробляє прототип діючої системи.

Аналітики СППР використовують різноманітні інструментальні засоби, такі як системи керування базами даних і генератори завдань для додатків СППР, що сприяють прискоренню процесу розробки. Прототип не може повністю відтворити доступ до реальної бази даних або всі аспекти екранної допомоги, оскільки ці функціональності потребують значного часу для розробки. Відсутні функції додаються пізніше, якщо користувачі в цілому задоволені роботою прототипу.

Методологія швидкого розроблення додатків (RAD) забезпечує послідовне нарощуване розроблення з постійним зворотним зв'язком з потенційними користувачами. Після затвердження прототипу його можна розширити у середовищі розробки або використовувати як специфікацію для розробки СППР з використанням мови Java, C або C++. Повторне програмування (репрограмування) прототипу перетворює його на деталізовану специфікацію та діючу систему. Кращий підхід до макетування - це пряме розвиток прототипу у готовий продукт.

Компоненти СППР більше відображають функціональний, а не формальний поділ системи на окремі підсистеми під час проектування. Основне питання полягає у тому, які функції повинна виконувати СППР, зокрема з використанням архітектурних концепцій. Спочатку створюється користувацький інтерфейс, система керування даними і система керування моделями.

Користувацький інтерфейс на цьому етапі аналізу охоплює питання створення вхідних та вихідних елементів системи. Він керує синтаксичними аспектами діалогу і підтримує контекст взаємодії. Механізм доступу до даних включає базу даних, систему керування базами даних, сховища і вітрини даних, словник даних, засоби запитів та функції переміщення блоків даних між пристроями зберігання та зв'язок з зовнішніми джерелами та іншими системами.

Управління моделями та операціями моделювання сприяє логічному вибору даних шляхом процесу керування моделлю. Це включає використання системи керування базовими моделями для створення, вибору та оновлення відповідних параметрів, переструктуризації моделей та створення "довідника" моделей, а також застосування моделей, обробника команд моделювання та необхідного інтерфейсу бази даних.

У інженерії Систем підтримки прийняття рішень (СППР) велика роль приділяється зв'язкам між інтерфейсом користувача, базою моделей та системою

керування базовими моделями, базою даних та системою керування базами даних, що включають у себе зазначені компоненти СППР.

При аналізі ресурсів, необхідних для інженерінгу СППР, важливо звернути увагу на наявність обладнання для обробки інформації, розроблення або придбання програмного забезпечення, наявність робочої сили та необхідних даних.

Аналіз цих факторів у визначеній послідовності відображає системний підхід до створення складного проекту. Цей підхід передбачає, що аналіз факторів дозволяє прослідкувати етапи від побудови загальної схеми ситуації в контексті прийняття рішень до створення абстрактного проекту системи, який потім розглядається з урахуванням наявних ресурсів. Ідеальний проект СППР на довгострокову перспективу має потенційну цінність, оскільки розробка комп'ютерних систем часто є ітеративним процесом, який охоплює кілька поколінь. Тому в майбутніх розробках буде можливість реалізувати аспекти плану, які наразі обмежені ресурсами.

2.2. Перспективні напрями розвитку СППР

Сучасне розуміння терміна "штучний інтелект" відносить його до наукової галузі, яка займається моделюванням людської діяльності, що вимагає інтелектуальних зусиль, за допомогою апаратних та програмних засобів. Згідно з Державним Стандартом України ДСТУ 2938-94, штучний інтелект визначається як "здатність систем оброблення даних виконувати функції, пов'язані з інтелектом людини, такі як логічне мислення, навчання та самовдосконалення".

Протягом розвитку штучного інтелекту було створено багато застосувань, які використовуються в різних галузях науки й техніки. В сучасний час, в бізнесі, застосування штучного інтелекту переважно здійснюється за допомогою основаних на знаннях систем (knowledge-based systems), де людські знання використовуються для розв'язання проблем. Експертні системи є найпоширенішим типом таких систем. Крім того, до цього типу систем належать системи оброблення природною мовою, системи візуалізації, роботи, нейромережі та інші.

Роботи включають контрольовані комп'ютером пристрої, які імітують рухову працю людини. Вони не використовуються в системах підтримки прийняття рішень.

Системи з навчанням мають набір операцій, які дозволяють комп'ютеру або іншому зовнішньому пристрою здобувати нові знання додатково до тих, які вже були введені в пам'ять виробником або програмістами.

Поняття "знання" (Knowledge) в системах підтримки прийняття рішень, зокрема орієнтованих на знання, має велике значення. Загальною інтерпретацією терміна "знання" є те, що людина має і розуміє певну інформацію. Зібрані знання зберігаються в базах знань - це колекція фактів, правил і процедур, які організовуються в систему за допомогою спеціального програмного забезпечення, що дозволяє здійснювати пошук, зберігання, перетворення та занесення структурованих знань до пам'яті комп'ютера. Знання, які нагромаджуються і використовуються в інтелектуальних системах, можна розділити на три типи: *декларативні, процедурні та евристичні*.

Відомо чотири основні типи моделей описання знань у базах знань:

- логічні, основою яких є формальна модель, тобто формальний опис на деякій логічній мові структури об'єкта;
- продукційні, що ґрунтуються на використанні правил (продукцій);
- фреймові, тобто форми подання знань, в основу яких покладено фрейми, кожен із яких складається зі слотів;
- моделі у вигляді семантичної мережі, тобто мережі, у вершинах якої містяться інформаційні одиниці, а дуги характеризують відношення та зв'язки між ними.

Мова, що використовується для розроблення систем на основі цих моделей, називається *мовою подання знань*.

Відомі такі мови подання знань:

- логічна мова подання знань, в основу якої покладено числення предикатів першого порядку;
- продукційна мова, основними одиницями якої є продукції (правила);

- фреймова мова, в котрій для подання й маніпулювання знаннями використовується фреймова модель подання знань. Нині найвідомішими фреймовими мовами є FRL і KRL.

Серед ІС, які використовують для проблематики економіки і бізнесу, полярні позиції посідають два типи систем:

- інформаційні системи в менеджменті (ІСМ), котрі інколи називаються системами обробки транзакцій (СОТ);
- експертні системи (ЕС).

СППР і ВІС займають проміжне місце між цими полярними типами ІС і представляють собою специфічну форму СППР. Гібридні ІС мають десятки типів, а основні типи ІС можуть мати багато різновидів. Перед узагальненим описом перспективних зразків ІС, розглянемо сучасні прогресивні підходи до їх створення, а також новітні засоби інформаційної технології, які відображають поточний стан методології створення ІС.

Сучасні концепції створення ІС різного призначення базуються, в основному, на трьох підходах: об'єктно-орієнтованій технології, Case-технології і інтелектуальній технології, яка ґрунтується на знаннях.

Об'єктно-орієнтована технологія (Object-Oriented Technologies) переважно застосовується для створення програмного забезпечення ІС (рис. 2.1).

Одним із ключових аспектів об'єктно-орієнтованого програмування є визначення об'єктів (класів об'єктів), які є важливими для проектування системи. Ідентифікація об'єктів здійснюється шляхом аналізу характеристик проблемної галузі, включаючи визначення матеріальних об'єктів, функцій, взаємодії елементів системи, важливих подій, технічних умов та інших аспектів. Наприклад, для ІС підтримки рішень щодо купівлі автомобілів можуть бути визначені такі класи об'єктів: "споживач", "автомобіль", "стратегія придбання", "БД автомобілів". Встановлюються взаємозв'язки між класами, наприклад, "споживач" оволодіває "стратегією придбання".

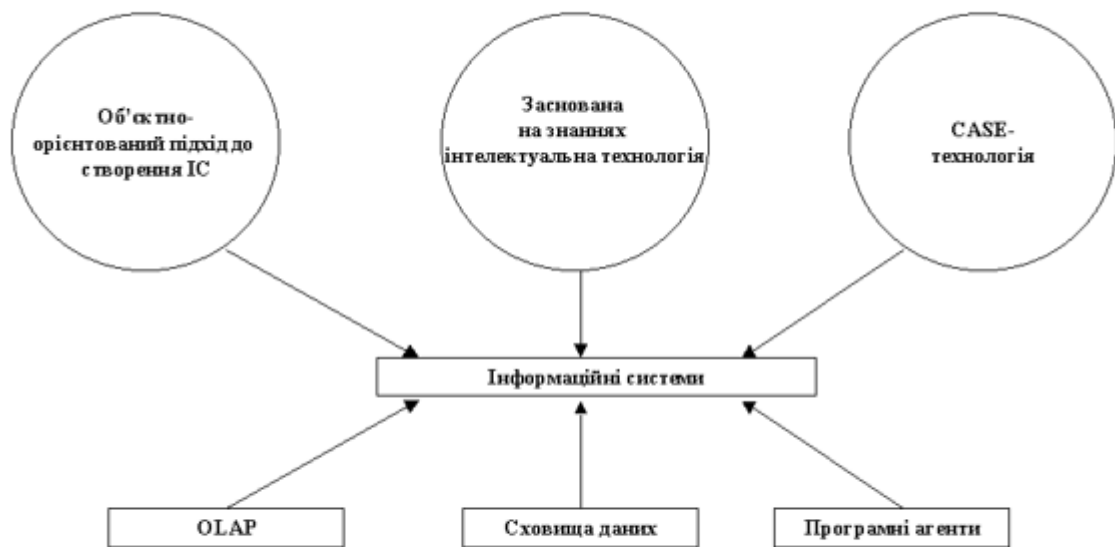


Рис. 2.1 Сучасні концепції створення інформаційних систем

Кожен клас включає як дані, так і команди для виконання операцій над цими даними.

На сьогоднішній день, об'єктно-орієнтована методологія є добре вивіданою стратегією для створення програмних продуктів. Вона включає основні компоненти: об'єктно-орієнтований аналіз, об'єктно-орієнтоване проектування і об'єктно-орієнтоване програмування. Об'єктно-орієнтоване проектування також стало основою для інженерії інформаційних систем, відомої як технологія CASE.

Технологія CASE (Computer-Aided Software/System Engineering) - це набір технологічних та інструментальних засобів, що дозволяють систематизувати та автоматизувати всі етапи процесу створення програмного забезпечення для інформаційних систем та інших комерційних програмних продуктів. Інженерінг програмного забезпечення вимагає нового підходу до життєвого циклу розробки програмного забезпечення, включаючи послідовність розробки етапів:

- прототипування (макетування);
- проектування специфікації;
- контроль проекту;
- генерація кодів;

- системне тестування;
- супроводження.

Кожний з цих етапів має бути максимально автоматизований.

Технологія, що базується на знаннях (інтелектуальна), включає в себе впровадження штучного інтелекту в інформаційні системи та відповідні програми. Це включає в себе використання баз знань, правил та механізмів логічного висновку для обробки якісної інформації та розуміння природної мови для створення користувацького інтерфейсу. Інформаційні системи, що включають елементи штучного інтелекту, відомі як інтелектуальні інформаційні системи. Експертні системи є прикладом інформаційних систем, які повністю базуються на знаннях і правилах для маніпулювання ними.

Останнім часом було розроблено нові інформаційні технології, такі як OLAP, сховища даних і програмні агенти, які використовуються як самостійно, так і в компонентах інформаційних систем.

OLAP (On-line Analytical Processing) є технологією для аналізу даних у багатовимірному контексті і не є окремим програмним продуктом. Основою цієї технології є концепція моделі даних гіперкуба. Існує два основних типи аналітичної обробки даних: MOLAP і ROLAP, залежно від наявності фізичної структури гіперкуба.

MOLAP (Multidimensional OLAP) - це багатовимірна система OLAP, де гіперкуб реалізований як окрема база даних з нереляційною структурою. Ця структура дозволяє швидкий доступ до даних, але вимагає додаткового обсягу пам'яті.

У ROLAP (Relational OLAP) гіперкуб реалізовується за допомогою реляційних таблиць. Ця структура дозволяє зберігати великі обсяги інформації, але може бути менш ефективною з точки зору продуктивності операцій OLAP.

Недоліки основних типів OLAP-технології призвели до створення нового класу аналітичних інструментів - NOLAP-системи, яка поєднує оперативний аналіз даних шляхом комбінування обох підходів. Це означає, що вона надає доступ як до даних багатовимірних баз даних, так і до даних реляційного типу.

Сховище даних (Data Warehouse) - це спеціальна форма організації бази даних, призначена для зберігання історичної інформації з різних оперативних систем та зовнішніх джерел у структурованій формі. Останнім часом сховища даних широко використовуються в інформаційних системах, зокрема в СППР.

Хоча сховища даних формально є підтипом звичайних баз даних, їх проектують і використовують по-різному.

Для звичайних БД процес створення відбувається за схемою:

- 1) вивчення предметної області;
- 2) побудова інформаційної моделі;
- 3) розробка на основі інформаційної моделі проекту бази даних;
- 4) створення БД.

Обов'язкові етапи створення сховищ даних інші, а саме:

- визначення інформаційних потреб користувачів стосовно даних, котрі нагромаджуються в базах даних операційних систем- систем обробки транзакцій OLTP – систем, що є джерелами оперативних даних;
- вивчення локальних БД OLTP- систем;
- виокремлення для кожної БД підмножини даних, необхідних для завантаження у сховище даних;
- інтегрування локальних підмножин даних і розробка загальної погодженої схеми сховища.

Протягом майже 20 років адміністративні інформаційні системи, також відомі як "автоматизовані системи організаційного управління" або АСУ, успішно використовуються в різних галузях економіки. За цей період їх розвиток пройшов кілька етапів - від простих систем обробки даних до інтегрованих систем, побудованих на сучасній апаратній та програмній базі. Перспективні типи інформаційних систем базуються на клієнт-серверній архітектурі і можна розділити на дві основні групи: інтегровані системи та вузькоспеціалізовані системи.

Перша категорія охоплює корпоративні інформаційні системи (КІС), які активно заміщують традиційні системи автоматизації управління виробництвом. Ці системи підтримують конкретні бізнес-процеси підприємства і виконують важливі функції, такі як створення і аналіз звітів, управління фінансами, персоналом, собівартістю та торговими операціями. Однією з характерних особливостей цих систем є їх здатність працювати в розподілених структурах. Україні найпоширенішими корпоративними системами є R/3 від компанії SAP AG, "Галактика" від однойменної корпорації, "BAAN-4" від американсько-голландської компанії BAAN, SCALA від шведської компанії BESTLUTS

MODELLER AB, пакет бізнес-прикладних програм ORACLE APPLICATION від американської корпорації ORACLE, і АВД від українсько-російської фірми "ИНЭК".

Друга група інформаційних систем охоплює широкий спектр класів систем. Сюди входять системи для автоматизації банківської діяльності, статистики, фінансового і бухгалтерського обліку (наприклад, 1С, SONET), а також системи в маркетингу та інші. Кількість різновидів таких систем постійно збільшується, а їх функціональні можливості розширюються.

Системи підтримки прийняття рішень, орієнтовані на знання, надають менеджерам відповідні рекомендації. Головними складовими цих систем є процес "здобування" знань (knowledge discovery) і механізми для їх зберігання. Орієнтовані на знання системи підтримки прийняття рішень використовують і зберігають різні типи знань для вирішення специфічних бізнес-проблем.

У принциповому плані, орієнтована на знання система підтримки прийняття рішень має ті ж компоненти, що й звичайна система підтримки прийняття рішень, такі як елементи моделювання і керування даними, користувацький інтерфейс та засоби телекомунікацій (управління поштою та повідомленнями). Однак, вона також включає додаткові компоненти, такі як базу знань і механізм висновків (рис. 2.2).



Рис. 2.2 Спрощена схема орієнтованої на знання СППР

Механізм розробки є основою для орієнтованих на знання систем підтримки прийняття рішень. Цей механізм включає програмне забезпечення,

яке використовується для створення та підтримки бази знань і машини висновків, а також взаємодію з експертом відповідної галузі. Експерт домена - це особа, яка має глибокі знання та досвід у конкретній проблемній галузі, для якої розробляється специфічна система. Цей експерт тісно співпрацює з інженером знань для того, щоб перенести знання експерта в базу знань системи. Характеристики, які є загальними для орієнтованих на знання СППР:

1. Цей вид програмного забезпечення допомагає менеджеру розв'язуванні проблем.
2. Такі системи використовують накопичені знання у вигляді правил, фреймів або ймовірної (правдоподібної) інформації.
3. Люди взаємодіють із системою, коли виконують завдання.
4. Орієнтовані на знання СППР ґрунтуються на рекомендаціях, отриманих з людських знань, і застосовуються для розв'язання невеликого кола завдань.
5. Орієнтовані на знання СППР (експертні системи також) не «думають» на відміну від людини-експерта.

Орієнтовані на знання СППР намагаються імітувати процеси міркування людини в той час, як орієнтовані на моделі СППР мають послідовність заздалегідь визначених інструкцій для реагування на події. Для порівняння орієнтованих на знання СППР і орієнтованих на моделі СППР ми маємо запам'ятати такі формули:

- Орієнтовані на знання СППР = База знань + Машина логічного висновку.
- Орієнтовані на моделі СППР = Дані + Кількісні моделі.

Штрихові коди, глобальна гіпертекстова система Інтернету і інші технології забезпечили компаніям можливість збирати значні обсяги нових даних. Однак, це викликало питання про засоби отримання корисної інформації з накопичених "сирих" даних. Такі засоби отримали назву "Data Mining" або дейтамайнінг.

Останні роки показали зростаючий інтерес до дейтамайнінгу з боку бізнес-користувачів, які бачать в ньому можливість отримати конкурентну перевагу. Це призвело до появи різних комерційних продуктів з назвою "Data Mining", які хоч

і мають схожі елементи опису, але фактично мають різні функціональні можливості і ґрунтуються на різних технічних підходах.

Проте, існує багато різних підходів до дейтамайнінгу, що ускладнює розробку та впровадження рішень в корпораціях. Фактично, основи більшості систем дейтамайнінгу формуються всього кількома основними методами.

Дейтамайнінг, або видобування даних, є типом аналітичних додатків, які допомагають знаходити приховані шаблони інформації в базі даних. Пошук може здійснюватись користувачем шляхом запитів або за допомогою інтелектуальної програми, яка автоматично шукає важливі для користувача зразки інформації. Результати представляються у зручній формі для користувача, наприклад, у вигляді діаграм або звітів.

Інструменти видобування даних використовують різноманітні методи, такі як доказова аргументація, візуалізація даних, нечіткі запити, аналіз та нейромережі. Доказова аргументація використовується для пошуку записів, схожих на певний запис або набір записів. Візуалізація даних дозволяє швидко оглядати графічне відображення інформації в різних аспектах.

Дейтамайнінг, як процес виявлення корисних інтерпретованих знань з великих обсягів даних, не має обмежень у застосуванні і знайде використання в різних сферах людської діяльності.

Для керівників і аналітиків, дейтамайнінг має значну цінність у їх повсякденній роботі. Бізнес-люди все більше розуміють, що використання методів дейтамайнінгу може призвести до помітних переваг у конкурентній боротьбі.

Технології дейтамайнінгу використовують широкий спектр методів, які походять як з області штучного інтелекту, так і з класичних статистичних методів, а також з інноваційних методів, що виникають на основі останніх досягнень в галузі інформаційних технологій. Можна розподілити методи дейтамайнінгу на дві великі категорії, залежно від того, чи залишаються дані незмінними після процесу дейтамайнінгу, чи фільтруються для подальшого використання.

На рис. 2.3 показано дерево методів дейтамайнінгу, де відображені основні види і підвиди методів, причому гілкування можна продовжити, оскільки низка методів, кластерний аналіз, нейромережі, дерева рішень мають багато різновидів.

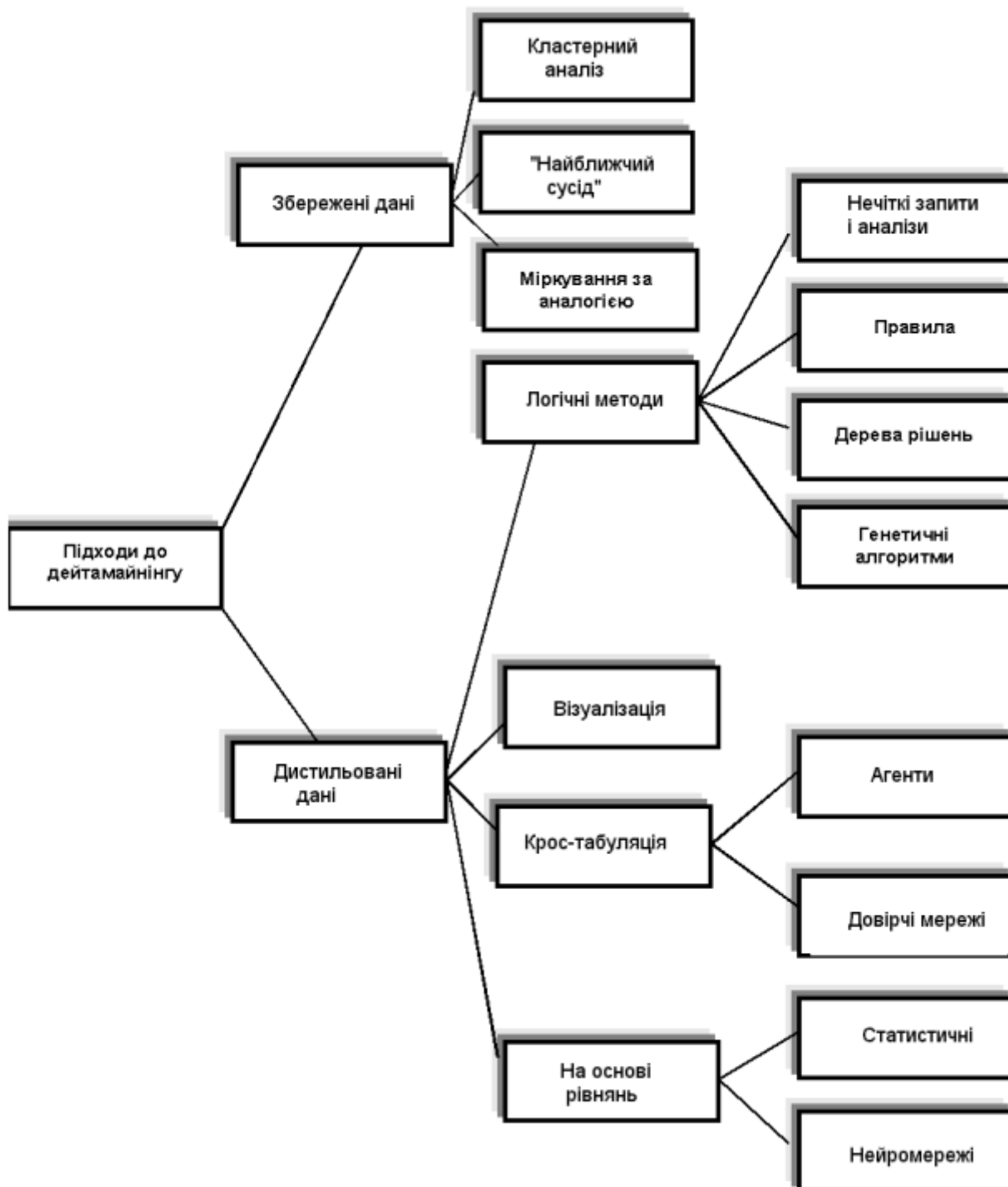


Рис. 2.3 Дерево методів дейтамайнінгу

Здебільшого термін «дейтамайнінг» використовується для описання автоматизованого процесу аналізу даних, в якому система сама бере ініціативу щодо генерування взірців, тобто дейтамайнінг належить до інструментальних засобів дослідницького аналізу.

З погляду орієнтації на процес є три типи процесів дейтамайнінгу (рис. 2.4): відкриття (добування) (discovery,); моделювання передбачень (predictive modeling,); аналіз аномалій (forensic analysis).

Відкриття є процесом перегляду бази даних для знаходження невидимих wzірців (pattern) без наперед визначеної ідеї або гіпотези взагалі про те, що вони можуть бути. Інакше кажучи, програма бере ініціативу без попередніх міркувань стосовно того, що wzірці, які цікавлять користувачів, мають насправді місце і можуть подаватися у формі доречних запитів.



Рис. 2.4 Типи процесів дейтамайнінгу

При моделюванні передбачень використовуються вибірки з бази даних для прогнозування майбутніх подій. Моделювання передбачень дозволяє користувачеві створювати записи з невідомими значеннями, а система визначає ці невідомі значення, ґрунтуючись на попередніх шаблонах, що знаходяться у базі даних.

Аналіз аномалій (forensic analysis) - це процес використання вибраних шаблонів для виявлення аномалій або незвичайних елементів даних. Для виявлення незвичайних елементів спочатку потрібно визначити, що є нормою, а

потім порівнювати елементи з заданими пороговими значеннями, які відрізняються від звичайних.

Дії дейтамайнінгу, зазвичай, виконуються трьома різними типами користувачів: виконавцями, кінцевими користувачами і аналітиками. Усі користувачі, як правило, виконують три види дії дейтамайнінгу всередині корпоративного середовища: епізодичні; стратегічні; безперервні.

У більшості випадків термін “дейтамайнінг” використовується, щоб описати автоматизований процес аналізу даних, в якому система сама бере ініціативу генерувати взірці, тобто дейтамайнінг відноситься до інструментальних засобів дослідницького аналізу. З погляду орієнтації на процес є три класи активностей дейтамайнінгу: відкриття (discovery) – умовна логіка, афінність і асоціації, тренди і варіації; пророче моделювання (predictive modeling) – передбачення наслідків, прогнозування; аналіз аномалій (forensic analysis) – виявлення девіації, аналіз зв'язків.

Активності дейтамайнінгу звичайно виконуються трьома різними класами користувачів:

- виконавцями (executives);
- кінцевими користувачами (end users);
- аналітиками (analysts).

Усі користувачі звичайно виконують три типи активностей дейтамайнінгу всередині корпоративного середовища:

- епізодичне;
- стратегічне;
- безперервне (постійне).

Технології дейтамайнінгу використовують різноманітні методи, які частково запозичені з інструментарію штучного інтелекту, а частково складаються з класичних статистичних методів та інноваційних методів, розроблених на основі останніх досягнень інформаційної технології. Вищий рівень технологій дейтамайнінгу можна поділити на дві категорії в залежності від того, чи зберігаються дані після дейтамайнінгу: збереження даних (Data Retention) або дистиляція шаблонів (Data Distilled), коли дані піддаються вилученню для подальшого використання.

Клас методів Data Retention включає: кластерний аналіз; метод “найближчого сусіда” (nearest neighbor), міркування за аналогією (case-based reasoning) або міркування за прецедентами (аналогічними випадками).

Клас методів Data Distilled включає:

- логічні методи (нечіткі запити і аналізи, правила, дерева рішень, генетичні алгоритми);
- візуалізацію;
- крос- табуляцію (агенти, довірчі мережі); методи на основі рівнянь (статистичні методи, нейромережі).

У дейтамайнінгу застосовуються також методи, які не можна віднести до жодного класу дихотономії, зокрема нелінійні регресійні методи, еволюційне програмування, алгоритми обмеженого перебору.

Особливо широко в дейтамайнінгу використовуються нейромережі, причому деякі автори вважають їх єдиними методами дейтамайнінгу – дихотономії.

Нейронна мережа (Neural Network) або просто нейромережа є програмно (інколи апаратно) реалізована система, в основу якої покладена математична модель процесу передачі й оброблення імпульсів людського мозку, що імітує механізм взаємодії нейронів (neuron) з метою опрацювання поступаючої інформації та набрання досвіду. Сьогодні програмні продукти нейромереж пропонують десятки постачальників, зокрема HNC, Neuralware, IBM, NeoVista, TMC, SAS, ISL, Magnify та інші.

2.3. Ефективність СППР в бізнесі

Ефективність СППР (систем підтримки прийняття рішень) в бізнесі вивчає практичне застосування і вигоди використання таких систем для покращення процесів прийняття рішень у бізнес-середовищі. СППР надають інструменти та методи для аналізу даних, моделювання сценаріїв, оптимізації рішень та автоматизованого прийняття рішень, що допомагає підприємствам досягати кращих результатів і знижувати ризики.

Основні переваги використання СППР в бізнесі включають:

1. Покращення якості рішень: СППР дозволяють компаніям проводити аналіз даних, використовуючи різні методи інтелектуального аналізу, моделювання та прогнозування. Це допомагає компаніям отримати глибше розуміння факторів, що впливають на їх діяльність, та зробити більш обґрунтовані рішення. Наприклад, СППР можуть аналізувати

ринкові тенденції, клієнтські преференції та фінансові показники для прогнозування впливу різних стратегій на результативність компанії.

2. Збільшення продуктивності: Використання СППР допомагає автоматизувати процеси збору, обробки та аналізу даних. Це означає, що компанії можуть ефективніше використовувати свої ресурси, зокрема час та працю співробітників. СППР вміють обробляти великі обсяги даних швидше і точніше, ніж людські ресурси, та забезпечують більш швидкий доступ до необхідної інформації. Це дозволяє зменшити витрати часу та енергії, що потрібні для прийняття рішень.
3. Прогнозування та антиципація: СППР дозволяють компаніям аналізувати історичні дані, виявляти тренди та залежності, а також прогнозувати майбутні події на основі цих аналізів. Це дає бізнесу можливість антиципувати зміни в ринкових умовах, попиті на товари та послуги, технологічні інновації тощо. Будучи своєрідним "кристалом кулі", СППР допомагають компаніям планувати стратегічні кроки та приймати рішення, щоб максимізувати свої шанси на успіх.
4. Зниження ризиків: СППР допомагають компаніям ідентифікувати потенційні ризики та оцінювати їх вплив на бізнес. Вони можуть проводити аналіз ризиків та моделювання сценаріїв, щоб визначити можливі наслідки прийняття різних рішень. Це дозволяє бізнесу приймати обґрунтовані рішення, зменшує ризик фінансових втрат та допомагає підвищити стійкість компанії до негативних зовнішніх факторів.
5. Підвищення конкурентоспроможності: Використання СППР дозволяє бізнесу бути більш гнучким та реагувати швидше на зміни на ринку. Компанії можуть аналізувати динаміку попиту, зміни у поведінці споживачів та конкурентні переваги, що допомагає визначити найефективніші стратегії. Прийняття обґрунтованих та швидких рішень дозволяє бізнесу залишатися конкурентоспроможним та здатним адаптуватися до змін у своєму оточенні.
6. Покращення комунікації та співпраці: СППР надають спільну платформу та однорідну інформацію для всіх рівнів управління та відділів компанії. Це сприяє кращій комунікації та спільному розумінню цілей, завдань та стратегій. Всі учасники можуть працювати на одній основі даних та аналітичних висновках, що поліпшує

співпрацю та забезпечує взаємодію між відділами для досягнення спільних цілей.

Окрім перерахованих переваг, є кілька додаткових аспектів, які можна врахувати при обговоренні ефективності використання СППР в бізнесі:

1. Покращення процесів прийняття рішень: СППР надають структурований підхід до прийняття рішень, що допомагає уникати суб'єктивних оцінок та емоційних впливів. Вони забезпечують методологію, що ґрунтується на об'єктивних даних та аналізі, що підвищує об'єктивність та точність рішень.
2. Оптимізація використання ресурсів: СППР допомагають компаніям ефективно розподіляти ресурси, такі як фінансові кошти, робоча сила та матеріальні активи. Вони можуть виявити можливості для економії, підвищення продуктивності та оптимізації бізнес-процесів.
3. Підвищення задоволення клієнтів: Завдяки СППР компанії можуть аналізувати та розуміти потреби своїх клієнтів краще. Це дозволяє виробляти індивідуальніші та націленіші на клієнта продукти та послуги, що сприяє збільшенню задоволеності клієнтів та підвищенню лояльності.
4. Стимулювання інновацій: СППР сприяють стимулюванню інновацій в бізнесі. Вони дозволяють компаніям проводити дослідження та розвивати нові ідеї, а також оцінювати їх потенціал та ризики перед впровадженням. Це сприяє появі новаторських рішень та покращенню конкурентних переваг компанії.
5. Аналіз ефективності: СППР дозволяють компаніям оцінювати ефективність своєї діяльності та моніторити ключові показники продуктивності. Це дозволяє вчасно виявляти проблемні місця, визначати потенційні покращення та приймати заходи для оптимізації роботи компанії.

В цілому, СППР мають потужний вплив на ефективність бізнесу, допомагаючи зробити кращі рішення, підвищити продуктивність, зменшити ризики та підвищити конкурентоспроможність. Важливо враховувати, що ефективність використання СППР може варіюватися в залежності від специфіки бізнесу, правильного впровадження та використання системи, а також кваліфікації та залучення персоналу.

Компанії і підприємства, особливо ті, що працюють в умовах високої конкуренції та мають чітку цільову аудиторію, демонструють великий інтерес до інтелектуальних інформаційних технологій. Вони розуміють, що за допомогою методів аналізу даних можна забезпечити значні переваги в конкурентній боротьбі.

Дейтамайнінг використовує різноманітні методи, які охоплюють штучний інтелект, класичну статистику та новаторські підходи, засновані на сучасних досягненнях в галузі інформаційних технологій. Існує також велика різноманітність методів, що можуть змінювати або фільтрувати дані після процесу дейтамайнінгу для подальшого використання.

Сьогоднішні компанії, що працюють у сферах роздрібної торгівлі, фінансів, зв'язку та маркетингу, намагаються знайти зв'язок між внутрішніми і зовнішніми факторами, такими як ціна, потреби споживачів, конкуренція і демографічні характеристики, для покращення ефективності свого бізнесу. Вони використовують інформаційні технології для прогнозування рівня продажів, задоволеності клієнтів, доходів і формулювання практичних рекомендацій на основі доступних даних. Іноді застосування цих інструментів приносить велику вигоду за відносно невелику вартість.

У результаті аналізу даних має бути створений інформаційний продукт, який допомагає приймати конкретні управлінські рішення, не потребуючи детального вивчення базових даних або проміжної аналітики. Наприклад, це може включати надання рекомендацій щодо фінансових операцій, заходів для збільшення продуктивності або маркетингових стратегій. Управління організацією стає аналітичним процесом, і керівники компаній все більше використовують інформаційні технології для прийняття управлінських рішень. Впровадження інтелектуальних інформаційних технологій стає ефективним інструментом для підтримки бізнесу, підвищуючи ефективність управлінських процесів та позитивно впливаючи на фінансові результати.

Не величкий приклад: уявіть собі ланцюг супермаркетів, який хоче покращити свою ефективність та збільшити прибутковість. Вони вирішили використовувати систему СППР для досягнення цих цілей. Ось як це може виглядати:

1. Аналіз попиту: СППР допомагає аналізувати дані про покупки клієнтів, розпізнавати звички споживачів, виявляти популярні товари та тенденції попиту. На основі цих даних, супермаркет може оптимізувати

свої запаси, забезпечуючи наявність популярних товарів, тим самим зменшуючи витрати на непродані товари та мінімізуючи ризик нестачі.

2. Сегментація клієнтів: СППР дозволяє класифікувати клієнтів за різними параметрами, такими як покупки, вік, стать, розташування тощо. Це дозволяє супермаркету створювати персоналізовані маркетингові кампанії та пропонувати індивідуальні знижки або рекомендації для кожного сегмента клієнтів. Це підвищує рівень задоволення клієнтів та сприяє збільшенню продажів.
3. Оптимізація ціноутворення: СППР може аналізувати конкурентні ціни та реагувати на них, а також допомагати встановлювати оптимальні ціни на товари. Враховуючи дані про попит, конкурентну ситуацію та маржинальність товарів, супермаркет може встановлювати ціни, які будуть конкурентоспроможними, але принесимуть максимальну прибутковість.
4. Прогнозування попиту: СППР дозволяє проводити прогнозування попиту на основі історичних даних та зовнішніх факторів, таких як погода, свята або події. Це допомагає супермаркету підготуватися до змін попиту, забезпечуючи достатні запаси та плануючи рекламні кампанії або знижки заздалегідь.
5. Управління ланцюгом постачання: СППР може бути використана для покращення управління ланцюгом постачання, від постачальників до супермаркетів. Вона допомагає відстежувати запаси, попит та час доставки, оптимізувати замовлення та складські запаси, що забезпечує ефективну роботу всього ланцюга постачання та зменшення витрат.

Ці приклади демонструють, як СППР може сприяти ефективному управлінню, оптимізації ресурсів та покращенню конкурентоспроможності супермаркету. Подібні підходи можуть бути використані в різних галузях бізнесу для досягнення аналогічних переваг.

Системи підтримки прийняття рішень (СППР) в бізнесі можуть мати ряд інших ефективних використань, такі як:

1. Оптимізація процесів: СППР дозволяють автоматизувати та оптимізувати бізнес-процеси, що призводить до зниження часу, зусиль

та ресурсів, необхідних для виконання завдань. Вони допомагають усунути повторювані рутинні дії, забезпечуючи більш ефективне використання ресурсів.

2. Прогнозування та аналітика: СППР забезпечують можливість проведення прогнозування та аналізу даних для прийняття кращих управлінських рішень. Вони дозволяють аналізувати інформацію, виявляти тренди та взаємозв'язки, ідентифікувати можливі ризики та здійснювати прогнозування результатів.
3. Управління ризиками: СППР допомагають ідентифікувати та управляти ризиками, пов'язаними з прийняттям рішень. Вони дозволяють проводити аналіз ризиків та оцінювати ймовірність виникнення небажаних ситуацій, допомагають розробляти стратегії мінімізації ризиків та виробляти ефективні плани дій.
4. Підвищення якості прийняття рішень: СППР надають керівникам більш об'єктивну та фактологічно обґрунтовану інформацію для прийняття рішень. Вони забезпечують доступ до даних, аналітичні інструменти та моделі, що допомагають краще зрозуміти ситуацію та вибрати найбільш оптимальний шлях дій.
5. Підвищення конкурентоспроможності: Використання СППР дозволяє компаніям швидше реагувати на зміни внутрішнього та зовнішнього середовища, підвищує їх гнучкість та адаптивність. Це сприяє покращенню конкурентоспроможності компанії в умовах швидкозмінних ринків та змінних умов діяльності.

Висновки до розділу 2

Другий розділ кваліфікаційної роботи присвячений застосуванню СППР в бізнесі.

В результаті проведеного дослідження були отримані наступні результати:

1. Результати дослідження показують, що система підтримки прийняття рішень (СППР) потребує ретельного проектування, розроблення, впровадження, оцінювання й супроводження для забезпечення її ефективного функціонування.

2. У розділі розглянуті альтернативні підходи до розробки СППР, такі як підхід на основі розроблення життєвого циклу системи SDLS, швидке прототипування та розроблення кінцевим користувачем (End-User Development).

3. Процес інжинірингу СППР значною мірою залежить від таких факторів, як середовище СППР, мета СППР, елементи СППР, способи об'єднання компонентів СППР та потрібні ресурси.

4. Проектування СППР характеризується властивостями, такими як "мігруюча" система і проблема, еволюція системи, "м'які" і "тверді" можливості СППР, "слабке" і "сильне" проектування.

5. Загальна схема створення СППР включає вибір управлінської ситуації, проектування та впровадження, а також використання й оцінювання.

6. СППР на основі штучного інтелекту використовують методи і алгоритми, що дозволяють комп'ютеру зробити висновки і пропозиції за спеціальними програмами.

7. Експертні системи відрізняються від інших видів програм штучного інтелекту тим, що застосовуються для предметів реального світу, де операції зазвичай вимагають великого досвіду, накопиченого людиною.

8. Експертні системи мають практичну направленість для застосування в науковій або комерційній сфері і мають властивості, такі як швидкодія, обґрунтованість рішень і пояснювальна здатність.

9. СППР-системи є важливим інструментом для підвищення ефективності управління бізнесом, сприяють оптимізації бізнес-процесів, зниженню витрат часу та ресурсів, покращенню якості прийняття рішень та управлінню ризиками.

10. Використання СППР дозволяє проводити прогнозування, аналітику та моделювання, що сприяє виявленню трендів і знаходженню взаємозв'язків для підвищення результативності бізнесу.

11. Використання СППР надає компаніям конкурентну перевагу, дозволяючи швидше реагувати на зміни у середовищі та адаптуватися до них.

12. Необхідно забезпечувати підготовку та навчання персоналу з використання СППР для досягнення максимальної ефективності їх впровадження.

13. Рекомендується використовувати сучасні джерела літератури, які відповідають актуальним трендам та розвитку СППР, для отримання найактуальнішої інформації.

Загальною висновком є те, що СППР є важливим інструментом для ефективного управління бізнесом, сприяючи прийняттю об'єктивних рішень, оптимізації процесів і забезпеченню конкурентної переваги компаній.

ВИСНОВКИ

За результатами виконання кваліфікаційної роботи на тему «Системи підтримки прийняття рішень в бізнесі» отримані наступні висновки:

1. Охарактеризовано моделі процесу прийняття рішень: В результаті аналізу було встановлено, що модель процесу прийняття рішень є важливим інструментом для управління та оптимізації рішень в організаціях. Вона описує послідовність етапів та фактори, що впливають на прийняття рішень, і дозволяє зрозуміти й оцінити процес управлінських рішень.

2. Проаналізована архітектура та компоненти СППР: В процесі дослідження було проведено аналіз архітектури та компонентів систем підтримки прийняття рішень. Було встановлено, що СППР складається з різних компонентів, таких як бази знань, алгоритми прийняття рішень, інтерфейси користувача та інші. Важливо враховувати ці компоненти при розробці та впровадженні СППР для забезпечення його ефективності.

3. Проаналізовано перспективні напрями розвитку СППР: Дослідження показало, що існують перспективні напрями розвитку систем підтримки прийняття рішень. Зокрема, розширення використання штучного інтелекту, машинного навчання та аналізу великих обсягів даних в СППР відкриває нові можливості для покращення якості рішень та забезпечення більш точного прогнозування.

4. Охарактеризована та показана ефективність застосування СППР в бізнесі: Вивчення ефективності СППР в бізнес-середовищі показало, що їх впровадження сприяє покращенню управлінських рішень та досягненню бізнес-цілей. Вони допомагають знижувати ризики, оптимізувати процеси, підтримувати стратегічне планування та забезпечувати більшу гнучкість у вирішенні проблем та викликів.

Отже, на основі проведеного дослідження можна зробити висновок, що системи підтримки прийняття рішень є потужними інструментами, які допомагають організаціям приймати кращі рішення. Вони сприяють оптимізації процесу прийняття рішень, забезпечують використання експертних знань та враховують специфічні вимоги різних сфер діяльності. Розробка та впровадження ефективних СППР вимагає ретельного аналізу архітектури та компонентів системи для досягнення найкращих результатів.

Список використаних джерел

1. Сутність систем підтримки прийняття управлінських рішень. [Електронний ресурс] : <https://studfile.net/preview/5064248/page:18/>
2. Загальна Модель Процесу Прийняття Рішення [Електронний ресурс]: https://financial.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2015/12/SPPR_tema-2.pdf
3. Моделювання процесу прийняття управлінських рішень [Електронний ресурс]: https://pidru4niki.com/2015101166606/menedzhment/modelyuvannya_protseu_priynyattya_upravlinskih_rishen
4. Методи прийняття управлінських рішень [Електронний ресурс]: <https://buklib.net/books/28548/>
5. Моделі й методи прийняття рішень [Електронний ресурс]: [https://sau.nmu.org.ua/ua/osvita/metod/Models_and_decisionmaking_techniques\(Us_Koryashkina\)_NMU_SAU.pdf](https://sau.nmu.org.ua/ua/osvita/metod/Models_and_decisionmaking_techniques(Us_Koryashkina)_NMU_SAU.pdf)
6. Прийняття рішень у менеджменті [Електронний ресурс]: <https://dl.kpt.sumdu.edu.ua/mod/book/tool/print/index.php?chapterid=3414&id=6647>
7. Прийняття управлінських рішень: моделі і методи. [Електронний ресурс] : <https://osvita.ua/vnz/reports/management/13577/>
8. Прийняття управлінських рішень. [Електронний ресурс]: <https://naurok.com.ua/tema-2-priynyattya-upravlinskih-rishen-103148.html>
9. Winter, R., & Berre, A. J. (2017). Architecture and components for decision support systems. In *Advanced Information Systems Engineering* (pp. 110-124). Springer.
10. Karagiannis, D., & Goedicke, M. (2018). Metamodeling architecture for decision support systems. In *International Conference on Business Process Management* (pp. 261-276). Springer.
11. Архітектура систем підтримки прийняття рішень. [Електронний ресурс]: <https://studfile.net/preview/9049389/page:42/>
12. Yu, E., & Mylopoulos, J. (2019). Modelling and analysis of decision support system architectures. *Decision Support Systems*, 113, 40-53.

13. Davenport, T. H., & Harris, J. G. (2017) *Competing on analytics: The new science of winning*. Harvard Business Press.
14. Shneiderman, B., & Plaisant, C. (2016). *Designing the user interface: Strategies for effective human-computer interaction*. Pearson.
15. Архітектура СППР. [Електронний ресурс]: https://pidru4niki.com/1984030747768/informatika/arhitektura_sppr
16. Класифікація СППР. [Електронний ресурс]: https://pidru4niki.com/1058032047767/informatika/klasifikatsiya_sppr
17. Інформаційні системи і технології на підприємствах - Плєскач В.Л. - 7.3. Класифікація СППР [Електронний ресурс]: <https://westudents.com.ua/glavy/27246-73-klasifikatsiya-sppr.html>
18. Ситник В.Ф. Системи підтримки прийняття рішень. Концептуальні засади розроблення сппр (2019) [Електронний ресурс]: <https://studfile.net/preview/10026991/page:12/>
19. Перспективні засоби і напрямки розвитку інформаційних систем (2018) [Електронний ресурс]: <https://studfile.net/preview/7519639/page:3/>
20. Turban, E., Aronson, J. E., Liang, T. P. (2019). *Decision Support Systems and Intelligent Systems*. Pearson.
21. Power, D. J. (2020). *Decision Support Systems: Concepts and Resources for Managers*. Business Expert Press.
22. Sharda, R., Delen, D., Turban, E. (2020). *Analytics, Data Science, & Artificial Intelligence: Systems for Decision Support*. Pearson.
23. Haesen, R., Vanthienen, J., Baesens, B. (2018). *Business Analytics: Methods, Models, and Decisions*. Cambridge University Press.
24. Bui, T., Pham, V. D., Jegede, O. (2018). *Decision Support Systems: Theory and Application*. Springer.
25. Laudon, K. C., Laudon, J. P. (2020). *Management Information Systems: Managing the Digital Firm*. Pearson.
26. O'Brien, J. A., Marakas, G. M. (2017). *Management Information Systems*. McGraw-Hill Education.

27. Huang, D., Zhu, H., Wei, X., Zhang, W., Ma, J. (2019). A Survey of Decision Support Systems for Industry 4.0: Architecture, Components, and Features. *IEEE Access*, 7, 17620-17636.
28. Mishra, D., Das, A. K. (2018). Decision Support System: A Perspective Study. *International Journal of Computer Applications*, 181(37), 1-6.
29. Research articles from academic journals and conference proceedings relevant to the topic.
30. Power, D. J. *Decision Support Systems: Concepts and Resources for Managers* (2018)
31. Turban, E., Aronson, J. E., & Liang, T. P. *Decision Support Systems and Intelligent Systems* (2017)
32. Sharda, R., Delen, D., & Turban, E. *Business Intelligence and Analytics: Systems for Decision Support* (2017)
33. Haettenschwiler, P., & Winter, R. *Decision Support Systems for Business Intelligence* (2018)
34. Marakas, G. M. *Decision Support Systems in the 21st Century* (2017)
35. Sprague Jr, R. H., & Watson, H. J. *Decision Support Systems: Putting Theory into Practice* (2017)
36. Stair, R. M., & Reynolds, G. W. *Principles of Information Systems: A Managerial Approach* (2017)
37. Науковий журнал «Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво» Луцьк, 2019. Випуск №35 Застосування інтелектуальних інформаційних технологій для підвищення ефективності прийняття управлінських рішень [Електронний ресурс]: <https://ir.vtei.edu.ua/g.php?fname=25805.pdf>