

РОЗДІЛ 2. ОСНОВНІ ЕТАПИ ПОБУДОВИ СИСТЕМ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

2.1. Аналіз процесу прийняття рішення

Для розуміння процесу прийняття рішень необхідно знати три ключових атрибути, розглянутих нижче [3, 32].

1. *Використання внутрішнього (розумового) представлення проблеми (задачі).* Коли людина приймає рішення, вона у дійсності не покладається на той досвід, який був накопичений раніше, або ж мало покладається на нього. У більшій мірі використовується підхід, заснований на представленні або розумінні поточних даних. Особа (експерт), що приймає рішення, досить глибоко розуміє ситуацію, має ширше і повніше представлення про проблему, ніж інші люди. Експерт намагається створити з наявних даних загальну картину конкретної ситуації, а тому знає, що йому необхідно одержати і як інтерпретувати нові дані. Внутрішнє представлення рішень може діяти в деяких ситуаціях як своєрідний захист проти даних, що не входять у створений образ проблеми. В результаті виникнення такої ситуації можна втратити або неправильно інтерпретувати важливі дані.

2. *Досягнення мети.* Ухвалення рішення людиною починається, як правило, з аналізу бажаного результату. Процес ухвалення рішення структурується таким чином, що зв'язується з бажаним результатом, тобто створюється опис або розумове представлення бажаних ситуацій або умов, які повинні мати місце в результаті ухвалення рішення. Оскільки головним елементом ухвалення рішення є поставлена кінцева мета, то процес ухвалення рішення рідко узгоджується з детермінованим комп'ютерним алгоритмом. Процес ухвалення рішення може оперативно модифікуватися у відповідності до надходження нової інформації або з появою альтернативних шляхів досягнення мети. Таким чином, процес ухвалення рішення людиною можна описати досить чітко і строго з погляду поставленої мети, але не з погляду процедури, яка використовується для її досягнення.

3. *Сприйняття інформації.* Інформація надходить до індивідуума через візуальну й аудіосистеми, але для цих каналів не існує фіксованих смуг пропускання. Швидше за все, здатність людини сприймати інформацію залежить від того, що він «уже знає». Індивідуум інтерпретує світ з погляду осмислених понять, а не з погляду інформаційних одиниць, визначених теорією інформації. Однак, смислове значення

може бути різним для різних людей, тому що в кожного свій рівень освіти, досвіду, підготовки до розв'язання конкретної проблеми. Наприклад, для неосвіченої людини результати хімічного спектрального аналізу можуть представляти абстрактний малюнок із прямих ліній, а для фахівця – це чітка вказівка до визначення типу речовини, що аналізується. Принцип розпізнавання (сприйняття) взаємодіє з принципом внутрішнього представлення інформації. ОПР швидше і легше сприймає інформацію, що збігається із звичним для неї внутрішнім представленням.

На процес ухвалення рішення, що виконується індивідумом без допоміжних засобів, у загальному випадку накладаються п'ять наведених нижче обмежень, що мають істотне значення при проектуванні системи підтримки прийняття рішень.

1. *Використання робочої пам'яті.* Людина виконує обробку інформації в пам'яті, що знаходиться між короткостроковою і довгостроковою зонами запам'ятовування. Цю проміжну пам'ять називають робочою пам'яттю (РП). Тобто, можна вести обробку тільки тієї інформації і використовувати її для прийняття рішень, що знаходиться в РП. Однак, РП має досить обмежені характеристики. Дослідження показали, що РП може містити тільки від трьох до восьми інформаційних елементів. При цьому ОПР не може оперувати всіма елементами інформації одночасно без використання допоміжних засобів. Інформація, що утримується в робочій пам'яті, також досить швидко «стирається» якщо вона не використовується або не «відновлюється». У відповідності з результатами виконаних досліджень вона утримується в РП від 7 до 13 секунд.

2. *Швидкість виконання осмислених операцій.* Обробка інформаційних елементів виконується в пам'яті із скінченою швидкістю, тобто цей процес характеризується своєю конкретною швидкістю. Кожна елементарна операція мислення, тобто порівняння даних, створення асоціацій з минулими діями (подіями), генерування висновку на основі отриманих даних і перехід до робочої гіпотези, вимагає для реалізації деякого фіксованого відрізка часу, який можна оцінити приблизно в 0,1 секунди. Для реалізації складних процесів мислення необхідно набагато більше часу, оскільки вони складаються з багатьох згаданих елементарних операцій. Значення часу, необхідне для ухвалення рішення, відіграє важливу роль для систем, що функціонують у масштабі реального часу. Очевидно, що ОПР далеко не завжди здатна прийняти правильне рішення за короткий проміжок часу, або не може прийняти його взагалі, якщо цей проміжок занадто короткий.

3. *Одержання інформації.* ОПР має можливість одержувати інформацію з двох джерел – від органів почуттів і з довгострокової пам'яті. Необхідно відзначити, що інформація, що «читається» з довгострокової пам'яті, не завжди надійна внаслідок того, що згодом вона почасти або цілком «стирається». Люди схильні до використання тієї інформації, що частіше необхідна в повсякденному житті або повторюється з різних причин, а також інформацією, яка семантично ближча до тієї, що знаходиться в робочій пам'яті.

4. *Обробка числових даних.* Однією з операцій мислення, що людина часто виконує в процесі прийняття рішень, є обробка числових даних. Але навіть «арифметично» добре тренована ОПР здатна робити помилки в обчисленнях і забувати проміжні результати. У даному випадку кожна елементарна операція займає набагато більше часу ніж 0,1 с. Крім того, забування числових даних вимагає повторних обчислень. Звичайно, ОПР знає про ці обмеження, а тому намагається уникнути операцій, зв'язаних із складними арифметичними обчисленнями. За основу алгоритму прийняття рішень беруть операції, що ґрунтуються на якісних і евристичних операціях мислення. Подібні обмеження можуть створювати досить серйозні перешкоди для створення систем підтримки прийняття рішень, що ґрунтуються на складних комп'ютерних обчисленнях. Причина полягає у тому, що в ОПР часто виникає бажання не чекати завершення виконання складних обчислювальних операцій від комп'ютера, а більше покладатися на звичне для себе якісне та евристичне мислення.

7. *Зв'язок виконання операцій з часом і простором.* ОПР і люди взагалі звикли до візуального представлення результатів своєї роботи, у тому числі і до результатів прийняття рішень. Але це не означає, що візуальне спостереження завжди дає можливість домогтися гарних результатів. Наприклад, ми можемо спостерігати траєкторії польоту двох літаків у вигляді кривих на площині, але не можемо точно спрогнозувати точку перехоплення. Таке ж обмеження справедливе і стосовно прогнозування розвитку в часі різноманітних фізичних процесів. Ми можемо спостерігати рух світлової крапки на екрані, але не можемо точно вказати координати її перебування через 7 с. Тобто як і у випадку обробки числової інформації, прийняття рішень у реальному часі має потребу у збільшенні в багато разів швидкості виконання операцій у часі і просторі.

Зазначені обмеження носять загальний характер і відносяться до усіх випадків, коли прийняття рішень виконується без допоміжних засобів (наприклад, комп'ютера). Вони призводять до виникнення

декількох специфічних проблем, що зв'язані з прийняттям рішень у реальному часі і впливають з декомпозиції й аналізу систем підтримки прийняття рішень (СППР).

2.2. Стратегії прийняття рішення

Загальні стратегії, які використовують ОПР для прийняття рішень такі [3]:

- 1) оптимізаційна;
- 2) перша прийнятна;
- 3) стратегія аспектного виключення;
- 4) інкрементна;
- 5) змішане сканування (перегляд);
- 6) аналітико-ієрархічний підхід.

Оптимізаційна стратегія передбачає використання математичних моделей і критерію оптимізації в явному вигляді.

Особа, що приймає рішення, обирає ту альтернативу, яка є неминучою (найкращою) з точки зору деякого критерію.

Прикладами можуть бути такі:

- а) оптимізація функції вигідності при різних варіантах розподілу ресурсів на споживання та розвиток виробництва;
- б) оптимальне управління інфляцією шляхом регулювання грошової маси в обігу (оптимум грошової маси);
- в) оптимальний вибір місця для розміщення складів постачання мережі магазинів (мінімізація витрат на перевезення);
- г) оптимальне управління процесом трансформування власності.

Оптимізаційний підхід дає можливість підвищити якість рішення за рахунок таких факторів:

- він дозволяє знаходити варіанти розв'язку задачі при різних значеннях реальних обмежень на змінні та різних початкових умовах;
- дозволяє спростити процедуру вибору кращого рішення завдяки використанню аналітичних критеріїв; при цьому можна одночасно використати декілька критеріїв;
- наявність множини методів розв'язання задач динамічної оптимізації дає можливість вибрати кращу альтернативу.

Недоліками оптимізаційного підходу є такі:

- критерій може мати якісний, а не кількісний характер (наприклад, якість життя), що ускладнює застосування аналітичних процедур;

- існують складності з оцінюванням вартості реалізації оптимальних стратегій (оскільки неможливо оптимізувати все);
- об'єм необхідної інформації для побудови моделі може виявитись надзвичайно великим;
- існує принципова неможливість знаходження розв'язку деяких багатокритеріальних задач оптимізації;
- складності обчислень за побудованою моделлю можуть звести задачу до неоптимального рішення.

Вибір першої прийнятної стратегії. В даному випадку приймають першу стратегію, яка дає суттєве покращення у порівнянні з існуючою ситуацією або покращення за деяким нескладним критерієм («ідея полягає в тому, щоб знайти будь-яку голку в копиці сіна, а не в тому щоб знайти саму гостру голку»).

Альтернативи порівнюють (та відхиляють) у відповідності із визначеним правилом. Наприклад, якщо приймається рішення стосовно зміни місця роботи, то можуть бути такі прості критерії:

- неприйнятна відстань до місця роботи;
- неприйнятний час, необхідний для того щоб дістатися до місця.

Стратегія аспектного виключення. За цією стратегією кількість альтернативних варіантів рішень скорочують за рахунок їх виключення за деяким одним аспектом, потім виключають за другим аспектом і т. д.

Наприклад, при розміщенні нових підприємств на території України необхідно враховувати:

- наявність трудових ресурсів (кваліфікованих та некваліфікованих);
- потреби в сировині та водопостачанні;
- вплив підприємства на навколишнє середовище;
- розв'язання проблеми транспортування і збуту готової продукції.

Так, в США питання № 1, яке розглядається при реєстрації нового підприємства, рівень податку в конкретному штаті. Ці рівні різні для різних територій, а тому вигідніше реєструватись у штаті з нижчим рівнем оподаткування.

Інкрементна стратегія. Ця стратегія полягає у тому, що ОПР послідовно порівнює альтернативні шляхи розв'язання задачі по відношенню до поточної ситуації.

Задача прийняття рішення полягає у тому, щоб виключити знайдені поточні недоліки функціонування підприємства, установи і т. ін. При цьому кожне нове рішення в більшій мірі є реакцією на попереднє.

Наприклад, якщо приймається рішення стосовно розширення об'ємів виробництва, то наступне рішення може бути спрямоване на збільшення площ складських приміщень. Після цього виникає задача автоматизації перевезення продукції із цеху на склад та автоматизації транспортно-складської системи підприємства в цілому.

Стратегія змішаного сканування (перегляду). Перегляд відноситься до збору, обробки, оцінювання та порівняльного аналізу інформації, яка відноситься до поставленої задачі.

Спочатку збирають список можливих альтернатив і в результаті їх прискореного аналізу виключають ті, що явно не підходять. Ті, що залишились, розглядають докладно та знову виключають неприйнятні за простими зрозумілими критеріями. І так до тих пір, поки не залишиться одна альтернатива.

Аналітико-ієрархічна стратегія полягає у декомпозиції загальної цілі рішення, що приймається, в ієрархічну структуру критеріїв, підкритеріїв та альтернатив. Потім ОПР порівнює критерії попарно з метою знаходження відповіді на питання: який критерій краще задовольняє глобальній меті? Кожному судженню такого типу присвоюється ваговий коефіцієнт в діапазоні $1 \div 9$. В результаті отримують матрицю результатів порівняння підкритеріїв. Для кожної матриці попарних порівнянь математичними методами отримують шкалу відносних значень, що виражені через пріоритетні одиниці. Аналітико-ієрархічна стратегія надає можливість включити в критерії, що розглядаються, якісні критерії.

Недоліком стратегії є те, що не завжди можна побудувати матрицю попарних порівнянь і громіздкість із збільшенням кількості рівнянь, критеріїв та альтернатив.

2.3. Приклад прийняття особистого рішення

Вибір (планування) власної кар'єри складається з таких етапів або фаз:

А. Фаза аналізу

Після закінчення середнього навчального закладу необхідно обрати подальший шлях. Очевидно, що прийняття рішення стосовно напрямку подальшого руху залежить від:

- рівня і спрямованості нахилів особи (здібностей);

- скільки грошей можна витратити (знайти) на освіту;
- яким результат очікується після вибору того чи іншого шляху.

Основна мета прийняття рішень – обрати такий шлях, щоб забезпечити собі (щонайменше) середній рівень матеріального забезпечення і щоб робота не викликала відрази.

Допоміжні цілі:

- вища освіта;
- власна квартира (дім);
- пристойна зарплата;
- зберегти здоров'я;
- дружна сім'я (створити таку сім'ю, щоб завжди хотілось повертатись до дому).

Б. Фаза проектування (побудови) альтернатив

В цій фазі необхідно виконати такі дії:

- вибрати (спроєкувати) альтернативи;
- дослідити можливості їх реалізації.

Які є основні можливості вибору (альтернативи) в даному випадку:

- досягти всього самому;
- частково самому, частково нехай допоможуть батьки;
- вдало одружитись або вийти заміж.

Зупинимось на першій альтернативі і виконаємо аналіз можливих шляхів досягнення основної мети (тобто, всього досягаю сам).

Які є напрями в межах першої альтернативи:

- а) технічний або гуманітарний вищий навчальний заклад (ВНЗ);
- б) військовий навчальний заклад;
- в) мілицейська академія;
- г) навчання за кордоном;
- д) служба в армії з перспективою залишитись прапорщиком, або продовжити навчання у військовому училищі;
- е) професійно-технічне училище з перспективою стати робітником на заводі.

Розглянемо 1-й варіант

Після закінчення технічного вузу можливі такі варіанти працевлаштування:

а´) Знайти фірму де хороша зарплата і намагатися зробити кар'єру (якщо є такі здібності) менеджера. Припустимо, що в 35 років ви стаєте одним із директорів із заробітною платою 2500\$ – 3000\$ на місяць. Це дозволить купити в кредит квартиру і поселитися там із своєю сім'єю.

Б´) Аспірантура: захистити кандидатську дисертацію через 3 роки (якщо умови сприятливі) і отримувати в 25 років зарплату \approx 200-300\$. Через 5 – 6 років захистити докторську дисертацію і в 33 –34 роки отримувати зарплату \approx 500-600 \$. Немає можливості купити квартиру в кредит, але ще є час, щоб знайти до 40 років кваліфіковану та високооплачувану роботу за кордоном.

В´) Після закінчення вузу можна знайти роботу, або продовжити навчання за кордоном:

- знайти роботу програмістом і відразу отримувати пристойну зарплату; це дозволить купити квартиру в кредит і мати загалом нормальний рівень життя;

- поступити в аспірантуру і отримати ступінь доктора філософії за обраним напрямом (*PhD*) за 3 – 4 роки. Далі робота викладачем і в 40 років можна стати повним професором. Зарплата дозволяє купити квартиру в кредит і жити відносно пристойно.

Г´) Якщо після закінчення ВНЗ є досить грошей на життя, то можна отримати другу освіту, яка, можливо, приведе до успіху.

Д´) Влаштуватись програмістом у великому місті. Можливо, що через декілька років можна буде купити квартиру в кредит.

Більше альтернатив поки не будемо розглядати, хоча очевидно, що вони існують.

В. Фаза вибору кращої (прийнятної) альтернативи

Які критерії (аспекти) використаємо для вибору кращої альтернативи:

- чи є здібності до керування (до організаційної роботи);
- скільки часу необхідно для того, щоб отримати пристойну зарплату;
- рівень зарплати;
- скільки зусиль необхідно витратити;
- чи влаштовує життя в умовах відірваності від родичів, друзів, батьківщини у випадку виїзду за кордон.

Для вибору альтернативи можна застосувати стратегію аспектного виключення. Всього п'ять альтернатив:

а") якщо не влаштовує відірваність від родичів і друзів, то в") відпадає;

б") якщо не влаштовує аспірантура в Києві чи іншому місті, то б") відпадає;

в") якщо немає здібностей до керування, то а") відпадає;

г") якщо не хочеться бути програмістом, то д") відпадає.

Залишається одна альтернатива г"), тобто отримати другу освіту і сподіватись, що вона допоможе знайти те, чого хочеться досягти в житті.

2.4. Етапи проектування СППР

З формулювань, наведених вище, очевидно, що основною проблемою при проектуванні СППР є аналіз і з'ясування процесу ухвалення рішення ОПР, визначення обмежень, що накладаються на процес ухвалення рішення, а також вибір методів і обчислювальних процедур, що дозволять зняти подібні обмеження. У загальному випадку проектування СППР складається з трьох етапів.

1. Декомпозиція процесу ухвалення рішення на елементарні операції і опис виконання цього процесу особою, що приймає рішення.

2. Аналіз конкретної задачі стосовно ухвалення рішення і проектування СППР на функціональному рівні.

3. Докладна специфікація функцій системи, її реалізація, верифікація (тестування) і супроводження.

Процес проектування представлено графічно на рис. 2.1. Центральний ряд прямокутників показує які конкретно етапи або дії необхідно виконати для того щоб спроекувати систему. Для виконання конкретних етапів необхідно мати в розпорядженні спеціальний інструментарій, а також опис результату виконання кожного етапу. Види інструментарію і специфікації результатів наведені відповідно ліворуч і праворуч від центрального ряду.

Процес проектування починається з того, що обирається задача, для розв'язання якої необхідно створити систему підтримки прийняття рішень або ця задача ставиться ОПР, яка уже знайома з проблемою прийняття конкретних рішень на підставі власного досвіду. У відповідності з рис. 2.1, на першому етапі виконується декомпозиція задачі на елементарні операції і описується виконання цього процесу

особою, що приймає рішення. Основна мета цього етапу полягає в наступному:

- визначити перешкоди («вузькі місця»), які необхідно перебороти при прийнятті рішень за допомогою СППР, що проектується;
- визначити набір комп'ютерних алгоритмів, які необхідно використати для подолання вузьких місць, зв'язаних з оперативним прийняттям правильних рішень.

Для того щоб правильно розв'язати задачу проектування СППР, необхідно максимально структурувати (зробити прозорим) опис процесу ухвалення рішення. Така структура представляється докладним, але чітко визначеним протоколом, у якому вказується, які дані необхідно зібрати, і описати всі часткові (окремі) рішення, які повинні бути прийняті при проектуванні СППР. Результатом виконання цього етапу є структурована таблиця, у яку зводяться всі результати, що відносяться до декомпозиції проблеми проектування СППР.

Три наступних етапи, представлених на рис. 2.1, представляють собою фазу аналізу і функціонального проектування СППР. Спочатку необхідно проаналізувати саму задачу, стосовно якої необхідно приймати рішення, і підхід ОПР до її розв'язання. У процесі цього аналізу визначають фактори, які створюють перешкоди до розв'язання задачі, якщо це робиться без комп'ютера. Простим інструментом для виконання цієї задачі є написання чіткого переліку загальної інформації, що необхідна для підтримки ухвалення рішення. Цей перелік можна порівняти з таблицею вимог, що була створена на першому етапі. Табулювання ситуацій, зв'язаних із прийняттям рішень, дозволяє конкретизувати зв'язані з ними конкретні обмеження. Таким чином, результатом виконання цього етапу проектування СППР є перелік конкретних труднощів, що виникають при прийнятті рішень щодо конкретної проблеми.

Наступним кроком процесу проектування є ідентифікація (визначення) тих труднощів (перешкод) при прийнятті рішень, що можуть бути цілком або частково усунуті завдяки застосуванню обчислювальних процедур. На цьому етапі необхідно скласти перелік функцій стосовно прийняття рішень, які можна перенести на комп'ютер. Цей перелік у деякій мірі буде схожий на список перешкод, складений на попередньому етапі. Тобто тут необхідно вказати конкретно, які з перешкод можуть бути усунуті при прийнятті рішень і за рахунок використання яких методів.

На останньому етапі фази функціонального проектування встановлюється відповідність між бажаними функціями СППР і одним або більше методами, що підтримують реалізацію цих функцій і є

сумісними з процесом прийняття рішень користувачем системи. Це досить складне завдання, що вимагає визначення сумісності між спеціальними функціями системи із загальними принципами побудови СППР. Необхідна сумісність забезпечується функціонально організованою класифікацією методів створення СППР, а також множиною правил узгодження індивідуальних методів СППР конкретними задачами на основі характеристик задач і ОПР.

Інструментарій	Етапи	Проміжні Продукти
	Визначення необхідності створення системи для підтримки прийняття рішень	
Протокол для збору даних і декомпозиції задачі	Визначення і декомпозиція задачі прийняття рішень	Зведена таблиця вимог до СППР (див. рис. 2.2)
Множина загальних обмежень на процес прийняття рішень	Аналіз і визначення обмежень, які можуть виникнути при прийнятті рішення	Перелік труднощів, специфічних для конкретної задачі
Припустимі функції системи підтримки прийняття рішень	Визначення функціональних можливостей СППР	Перелік бажаних функцій СППР
Перелік методів і правил для вибору рішення	Визначення необхідних методів і способів прийняття рішень	Функціональна архітектура системи підтримки прийняття рішень
	Докладне проектування діалогових вікон, структури керування СППР і відповідного програмного забезпечення	
	Створення програмної системи і її тестування,	

		протокол тестування	
--	--	---------------------	--

Рис. 2.1. Когнітивний процес проектування СППР

Подібні правила застосовують до переліку бажаних функцій з метою визначення конкретних обчислювальних процедур, що будуть реалізовані в рамках проектованої системи.

Сполучення функцій системи з обчислювальними процедурами дає можливість створити так звану функціональну архітектуру СППР.

Інші етапи проектування і створення СППР деталізують процес реалізації створеної на попередніх етапах функціональної архітектури. Конкретні обчислювальні процедури зв'язують з відповідними задачами системи за допомогою аналізу даних, інженерії знань та інших методів. Після сполучення функцій і процедур реалізується етап програмування окремих модулів системи. На цьому етапі також розробляється і програмується інтерфейс між користувачем і машиною.

Розглянемо докладніше основні етапи проектування.

Перший етап. Визначення і декомпозиція задачі прийняття рішень. Створення опису й аналіз задачі прийняття рішень – це, фактично, основний етап при проектуванні системи. Якщо не встановити із самого початку обмеження на функції і дані системи, то всі подальші зусилля можуть виявитися даремними, оскільки вони можуть виходити за рамки можливостей створюваної СППР. Експерти, що приймають рішення і звикли бачити весь процес «у цілому», можуть мати істотні труднощі з використанням системи, що змусить «звукити» їхнє бачення до досить вузької перспективи. Досвід проектування СППР свідчить про те, що коли СППР «бачить» рішення у вузькому ракурсі, то користувач, що приймає рішення, не може скористатися нею в тім обсязі як планувалося, або ж приймає гірші рішення ніж без системи.

Наведений вище аналіз процесу прийняття рішень людиною створює основу для опису й аналізу задачі прийняття рішень при проектуванні СППР. У процесі виконання своєї задачі проектувальник змушений постійно рухатися у двох напрямках: аналізувати те, що в дійсності має місце в поточній ситуації, і як ОПР сприймає і представляє для себе цю ситуацію. Відповідно до принципу руху до поставленої мети, проектувальник повинен описати ієрархію процесу ухвалення рішення особою, що його приймає. Створювана ієрархія включає перелік подій і проміжних цілей.

Необхідно також об'єднати два напрями мислення – шлях зовнішнього розуміння проблеми і внутрішній когнітивний шлях, по якому йде ОНР. Це дасть можливість уточнити ті сторони процесу прийняття рішень, де необхідно застосувати комп'ютерні засоби для його підтримки.

Декомпозиція задачі виконується в два етапи. На першому етапі встановлюються границі між окремими ситуаціями, що є важливими з погляду ОНР. Ця задача вирішується шляхом декомпозиції головної мети. Потім кожна ситуація докладно описується за допомогою структурованого формату.

Декомпозиція мети. Вище було сказано, що поведження людини має цілеспрямований характер і процес прийняття рішень – це не виключення. Коли приймається рішення, воно має визначену мету. Першим кроком виконання аналізу проблеми, у відношенні якої приймається рішення, є встановлення й опис цілей, що ставить перед собою ЛНР. Декомпозиція цілей виконується у відповідності до двох таких принципів:

- процес прийняття рішень розглядається як прагматичний процес, перед яким поставлена конкретна мета;
- процес прийняття рішень має ієрархічний характер; при цьому спочатку визначаються більш загальні цілі, а потім конкретні проміжні цілі.

Ключовим моментом процесу прийняття рішень, як прагматичного процесу, є висвітлення тих подій, що знаходяться в центрі уваги ОНР. Що відбудеться, якщо було прийняте правильне рішення і досягнута поставлена мета? У більшості випадків ОНР має чітке представлення про процес і шляхом опитування легко встановити, яку конкретну мету вона поставила перед собою. Кожну дію, що повинна мати місце у процесі ухвалення рішення, називають цільовою подією. Як правило, це фізичні події, такі як підвищення доходу до заданого рівня, досягнення бажаних характеристик системи і т. п.

Після того як визначено мету верхнього рівня, необхідно докладно заповнити щонайменше один рівень під кожною метою верхнього рівня. ОНР встановлює які кроки (етапи), дії, функції необхідно виконати щоб домогтися поставленої мети. Їх можна визначити як цілі нижнього рівня, що спрямовані на досягнення мети верхнього рівня. Кожна мета верхнього рівня, що впливає з декомпозиції задачі, має свій конкретний контекст для ухвалення рішення. Для досягнення головної мети верхнього рівня ОНР встановлює компроміс між усіма цілями нижнього рівня і функціями, що необхідні для досягнення

головної мети. Діяльність, зв'язана з досягненням деякої мети верхнього рівня, визначається як *ситуація ухвалення рішення* для цієї мети.

Філософія проектування СППР ґрунтується на тому, що підтримка прийняття рішень повинна зосереджуватися на ситуативному рівні, навколо головної мети, для досягнення якої створюється СППР. Навіть якщо СППР використовується для підтримки прийняття рішень на нижньому рівні ієрархії управління, все рівно вона повинна бути орієнтованою на ту ситуацію ухвалення рішення, частиною якої є мета нижнього рівня. Це необхідно для того, щоб інтегрувати подальше рішення, прийняте стосовно нижнього рівня, в процес ухвалення рішення щодо головної мети. Таким чином, проектувальник системи повинен побудувати щонайменше один інструмент підтримки прийняття рішень для досягнення кожної мети верхнього рівня.

Якщо між цілями самого верхнього рівня існують взаємозв'язки і досягнення цілей повинне виконуватися паралельно, то необхідно проектувати систему із урахуванням цих можливостей і потреб. Необхідно вказати, що СППР не повинна проектуватися для досягнення мети проміжного рівня, навіть якщо це найпростіший шлях з обчислювальної точки зору. Із сказаного випливає, що після виконання декомпозиції головної мети подальший аналіз і опис повинні будуватися таким чином, щоб процес проектування був зосереджений на індивідуальних ситуаціях прийняття рішень.

Опис ситуації з прийняття рішення. Пропонується підхід до підтримки рішень, що ґрунтується на когнітивному описі цього процесу. З іншого боку, прагматична сторона проектування СППР на основі ЕОМ вимагає глибокого розуміння фізичної, інформаційної і контекстної поведінки, у якій повинна працювати система. Таким чином, існує дві сторони опису ситуації з ухвалення рішення – більш традиційними є біхевіористично-фізичний опис, а сучасним – когнітивний опис. Використовуючи такий подвійний опис процесу, можна знайти ті «вузькі місця» архітектури прийняття рішень ОПР, що потребують допомоги з боку ЕОМ. Для того щоб застосувати цей підхід на практиці, необхідно докладно структурувати і описати весь процес прийняття рішень. Структура опису створюється за допомогою двох інструментів. Першим інструментом є формат опису, що ґрунтується на широких категоріях аналізу, загальних для більшості рішень. Іншим інструментом є протокол збору даних і опитування (збір інтерв'ю), складені таким чином, щоб зібрати конкретну докладну інформацію з кожної широкої категорії, необхідної для аналізу труднощів прийняття рішень і визначення необхідності підтримки їхнього прийняття.

Формат опису ситуації з ухвалення рішення складається з таких восьми категорій:

1. *Ситуативні цілі.* У цій частині документуються результати декомпозиції головної мети. Описується головна мета верхнього рівня, на якій зосереджується процес прийняття рішень і когнітивна обробка даних у конкретній ситуації з прийняття рішень.

2. *Динаміка виконання задачі.* В іншій частині ситуативного опису визначається динамічний контекст, до якого відноситься конкретна ситуація. При цьому можливі такі альтернативи:

- ітеративний аналіз і створення опису – ситуація, що була проаналізована, розглядається знову;
- послідовний аналіз ситуативних даних, коли наступний крок розглядається як наслідок виконання попереднього;
- простий опис, що не має потреби у повторному розгляді або аналізі зв'язків з попередніми кроками.

Документування характеристик стосовно динаміки задачі корисне з погляду проектування архітектури управління СППР, оскільки структура СППР повинна відображати основну динаміку задачі (наприклад, СППР, що проектується для ітеративних ситуацій із прийняття рішень, повинна мати замкнуту циклічну структуру). Крім того, деякі конкретні прийоми проектування СППР можуть бути застосовані тільки до ситуацій із прийняття рішень для конкретної динаміки задачі.

1. *Критерії вибору рішення.* Більшість рішень розглядаються по-своєму різними ОПР. Це пояснюється тим, що вони користуються різними критеріями для оцінювання конкретного вибору. Однією із складних задач, з якими змушені зустрічатися ОПР, є об'єднання різних критеріїв вибору на множині альтернатив (або навіть для однієї альтернативи). У багатьох випадках це проблема знань, у якій найкращі (або просто прийнятні) стратегії і правила вибору альтернативного критерію не зовсім чіткі або ж невідомі взагалі. Додаткові труднощі виникають у випадках, коли ці критерії носять числовий характер, у зв'язку з чим виникає необхідність виконання складних числових маніпуляцій у процесі їхнього об'єднання.

Багато систем підтримки прийняття рішень накладають кількісні критерії на самих ОПР, наприклад, у грошових, виробничих або часових одиницях. Визначення цих критеріїв вибору, що повинне об'єднати ОПР, а також визначення змісту такого об'єднання відіграють важливу роль з погляду забезпечення підтримки для цієї частини процедури прийняття рішень.

2. Первинний (вихідний) процес. Задачі прийняття рішень завжди мають відношення до реальних конкретних процесів, що мають детерміновані і стохастичні характеристики (або елементи). Оцінка потенційних дій у напрямку досягнення головної мети залежить, таким чином, від впливу обраної стратегії дій на конкретний процес. При цьому виникає два види проблем. Часто буває так, що наявної інформації про процес недостатньо для ефективного прогнозування його розвитку. Але навіть якщо обсяг інформації достатній, то завжди виникають труднощі з прогнозуванням розвитку процесу у часі і просторі. Опис цього аспекту процесу прийняття рішень повинен виходити з двох перспектив:

- зовнішньої або біхевіористичної перспективи, тобто, опису фізичних процесів, з якими буде взаємодіяти ОПР;
- внутрішньої або когнітивної перспективи, тобто, опису розуміння і сприйняття процесу і динаміки його розвитку з погляду ОПР.

3. Інформаційна підтримка. Сама істотна різниця між сучасною ОПР і ОПР попереднього покоління, полягає в об'ємі наявної інформації, що розглядається. Раніше багато рішень приймалися за наявності невеликих обсягів інформації. На сьогодні рішення приймаються за наявності таких обсягів інформації, що досить часто перевищують необхідний. Оскільки час, що надається для ухвалення рішення, завжди обмежений, то така ситуація може призводити до витоку важливої інформації. Можна виділити такі три види інформації, з яким має справу ОПР:

- вихідна інформація, що має безпосереднє відношення до ухвалення рішення і динамічно змінюється на кожній ітерації ухвалення рішення;
- інформація про параметри процесу, що має безпосереднє відношення до ухвалення рішення, але не змінюється динамічно на кожній ітерації ухвалення рішення; значення параметрів можуть змінюватися в різних циклах процесу ухвалення рішення;
- вихідна інформація, яку одержує ОПР на основі перших двох видів інформації і яка спрямована на підтримку процесу ухвалення рішення в цілому, є безпосередньо частиною загального рішення.

Розглянутий опис необхідний для можливої розробки і створення бази даних та/або знань для СППР.

6. Проміжний аналіз. Очевидно, що досвідчені ОПР (експерти) завжди привносять свої власні накопичені знання і досвід у процес прийняття рішень. Вони розкривають специфічні властивості ситуації з прийняття рішень, що можуть надати допомогу у виборі стратегії дій і вибрати, таким чином, оптимальне рішення. Досвідчений експерт знає,

як виконати проміжний аналіз ситуації з ухвалення рішення і, завдяки цьому, використовує дуже специфічні проблемно-орієнтовані стратегії прийняття рішень. Такий проблемно-орієнтований проміжний аналіз може бути ефективно виконаний за допомогою допоміжних засобів, наприклад, ЕОМ. Однак, це можливо тільки у тому випадку, коли проектувальник СППР знає, що представляє собою і з чого складається процес мислення експерта. Ідентифікація й опис цього процесу складають предмет проміжного аналізу.

7. *Представлення рішення.* Досвідчений експерт з прийняття рішень має свій «алгоритм» мислення і представлення задачі, а тому вирішує її швидко і ефективно. Фактично для всіх експертів характерна тенденція обмірковування тактичних ситуацій у досить абстрактній формі. Наприклад, досвідчений шахіст розмежовує шахівницю на «зони», що знаходяться під контролем чорних, білих або ж вони займають нейтральне положення. Таке представлення допомагає правильно планувати і робити ходи і зв'язувати їх з головною метою – поставити мат королю. Тому важливо спроектувати СППР (а особливо інтерфейс користувача) так, щоб вона відображала проблему у такому ж вигляді, як це робить експерт. Подібні абстрактні методи представлення проблеми виявляють своє втілення у візуальних образах і картинах. Визначення цього розумового представлення проблеми експертом дає можливість знайти основу для створення комп'ютерної графіки в межах інтерфейсу користувача.

8. *Необхідність використання суджень.* Незалежно від того наскільки глибоко проаналізована проблема, може залишитися частина суджень (розумових висновків), які неможливо точно описати. Експерт виконує подібну розумову роботу, але не може дати точний опис того, як він це робить. Таку погано обумовлену і погано структуровану частину задачі прийняття рішень називають «судженням». Незважаючи на те, що більшість процесів, пов'язаних із формуванням суджень експерта, поки що перебувають за межами можливостей комп'ютера, існують методи, що допомагають реалізувати кількісні судження.

Розглянутий формат опису проблеми, що ґрунтується на протоколі декомпозиції задачі, корисний з погляду визначення вербальних характеристик ситуацій, що мають місце при прийнятті рішень. Нарешті, корисно створити скорочений опис, який займав би одну сторінку у вигляді таблиці. Формат такої таблиці представлений на рис. 2.2.

Другий етап. Аналіз ситуації з прийняття рішення. Наведена вище методика опису процесу проектування СППР поєднує проблемно-

орієнтований аналіз зовнішнього оточення, зв'язаного з прийняттям рішення, з когнітивним аналізом цілей і процесом мислення досвідченої ОПР. На наступному етапі проектування СППР аналізується опис ситуації з метою ідентифікації тих «вузьких (слабких) місць» процесу прийняття рішень, де необхідна допомога комп'ютера. Надалі необхідно визначити конкретні обчислювальні процедури для включення в комп'ютерну систему.

Визначення обмежень (труднощів) процесу прийняття рішень. В літературі визначено, що існує шість загальних моментів, зв'язаних з необхідністю використання способів підтримки прийняття рішень. Вони є загальними для більшості ситуацій із прийняття рішень і мають відомі форми обчислювальної підтримки. Ці шість моментів можна розглядати як «вузькі місця» у процесі прийняття рішень ОПР (які працюють без засобів підтримки прийняття рішень). Такий підхід збігається з вище-описаною ідеологією. Як тільки вдається визначити слабкі місця процесу прийняття рішень, стає можливим вибрати необхідну технологію для посилення цих місць за допомогою відповідних логічних і обчислювальних процедур. Розглянемо коротко шість зазначених моментів.

Ситуація з ухвалення рішення: (назва ситуації або проблеми).		
Динаміка задачі: (тип динаміки: ітерації в замкнутому циклі, послідовність дій або одноразова дія).		
Ситуативні цілі: (ціль найвищого рівня, що визначає ситуацію і яка виражена через події – фізичні або інші, котрі можна спостерігати).		
Критерії оцінки: (перелік індивідуальних критеріїв, за допомогою яких буде оцінюватися можливе рішення).		
Фізичний процес: (тут дається короткий опис (одна пропозиція) основного процесу, стосовно якого приймається рішення).		
Інформаційна підтримка:		
Входи	Виходи	Параметри
Перелік видів інформації, яка може бути використана при прийнятті рішення і яка може змінити своє значення в процесі роботи.	Перелік видів інформації, яка створюється в процесі прийняття рішення; наприклад, відносно різних аспектів рішення.	Перелік видів інформації, яка може бути використана при прийнятті рішення і не змінюється на протязі однієї ситуації, але може змінюватися у подальшому.
Проміжний аналіз: (перелік етапів процесу ухвалення рішення, що виконує ОПР, приймаючи рішення без комп'ютера).		
Представлення ситуації: (короткий опис ухвалення рішення ОПР і які засоби (лінгвістичні, візуальні і т. ін.) використовуються).		
Необхідні судження: (перелік евристичних суджень, що повинна виконати ОПР при ухваленні рішення).		

Рис. 2.2. Формат таблиці для опису процесу прийняття рішень

1. *Неможливість прогнозувати процес.* Численні дослідження показують, що більшість людей мають труднощі з прогнозуванням подій у майбутньому. Це особливо відноситься до тих випадків, коли у протіканні реальних процесів спостерігається *невизначеність*. Труднощі пов'язані з такими основними обмеженнями когнітивної архітектури людини: *інформаційні потреби при розв'язанні задач перевищують можливості робочої пам'яті; існує велика потреба у вивченні і запам'ятовуванні дуже багатьох подробиць; крім того, дуже часто виникає необхідність у виконанні досить складних об'ємних обчислень.* Багато ОПР мають труднощі з прогнозуванням подій, а тому покладаються на свій досвід і загальну евристику. З іншого боку, комп'ютер цілком розв'язує задачу прогнозування за допомогою ряду процедур, якщо є відповідна інформація стосовно спостережень. Тому цю задачу необхідно перекладати на ЕОМ.

2. *Труднощі з об'єднанням атрибутів і цілей.* У більшості ситуацій із прийняття рішень ОПР має у своєму розпорядженні декілька атрибутів або критеріїв, що використовуються для опису очікуваного результату після ухвалення рішення. Такі критерії і їхні комбінації часто бувають нечітко визначеними або субоптимальними. У таких випадках ОПР може скористатися знаннями більш досвідчених експертів із прийняття рішень. Доступ до їхніх знань можна організувати за допомогою бази знань. Навіть якщо ОПР має у своєму розпорядженні чіткі правила для порівняння альтернатив, знайти найкращу буває досить складно, що зумовлено необхідністю обробки числових атрибутів. Такі обчислення легко і швидко може виконати комп'ютер.

3. *Труднощі з обробкою даних, що необхідні для прийняття рішень.* Як правило, у ОПР виникають труднощі з використанням усієї наявної інформації при ухваленні рішення. Мається на увазі, що вся інформація повинна пройти через обмежену робочу пам'ять ОПР, а також те, що процес «пошуку і читання» інформації з довгострокової пам'яті не характеризується високою надійністю. У зв'язку з цим ОПР може просто застосувати правило вгадування» замість того щоб скористатися істинною інформацією. Таким чином, і у цьому випадку необхідно скористатися допомогою комп'ютера, що забезпечує швидкий і надійний пошук інформації у великих обсягах пам'яті.

4. *Проблеми з аналізом і формуванням логічного висновку (прийняття рішення).* ОПР знають як необхідно обмірковувати задачу, але часто не можуть виконати цю задачу внаслідок обмежених ресурсів пам'яті і часу. ОПР може знати, наприклад, що можна знайти оптимальне рішення шляхом порівняння багатьох альтернатив, але знає і те, що це неможливо зробити за відведений для цього проміжок часу. Подібні труднощі виникають внаслідок загальних обмежень людини з погляду можливості обробки великих обсягів інформації, таких як обмеження робочої пам'яті, труднощі обробки великих масивів чисел і складних обчислень і прогнозування значень параметрів. Необхідно також відзначити, що тип аналізу і необхідність формування логічного висновку істотно відрізняються для різних практичних задач. Але в більшості випадків існує можливість створення комп'ютерної підтримки у виді алгоритму, що буде виконувати функції формування логічного висновку.

5. *Труднощі з візуалізацією результатів.* Для людини природно використовувати звичне для неї візуальне представлення процесу розв'язку тієї або іншої задачі. Але це досить складний процес, особливо якщо в процесі рішення присутні масиви числових даних. Це ще один приклад того, що людина не може розумово виконувати складні обчислення. Задача полегшується, якщо для візуалізації застосувати комп'ютер. Візуалізація не тільки дає загальне представлення про хід процесу мислення, але і допомагає його виконувати. Наприклад, вона набагато полегшує прогнозування наслідків прийняття того або іншого рішення (психологи стверджують, що хороший інформативний рисунок може замінити до двох тисяч слів).

6. *Неточність процесу евристичних суджень.* Можна привести багато прикладів, коли ОПР змушена робити логічні висновки, які можна пояснити тільки з погляду *суджень*, тобто без застосування числових критеріїв. Досвідчені ОПР можуть робити такі судження з високою якістю і точністю, але коли зустрічаються кількісні моделі й аспекти, то спостерігається систематичний зсув оцінок або «шум». Це зумовлено загальною обмеженістю людини виконувати складні кількісні операції і труднощами «читання» даних з довгострокової пам'яті. У даному випадку комп'ютер не може конкурувати із людиною з погляду реалізації суджень, але його можна використовувати для усунення «зсуву» або фільтрації шуму. Комп'ютер можна також використати для порівняння поточного рішення з минулими варіантами розв'язків і результатами.

Розглянуті шість загальних проблем із прийняттям рішень досить тісно пов'язані з категоріями, що були використані вище для опису ситуацій із прийняття рішень, тобто:

- конкретний фізичний процес – проблема прогнозування;
- критерії вибору – труднощі з об'єднанням атрибутів (якщо необхідно об'єднати декілька критеріїв, або порівняти кілька альтернатив, то ОПР не може це зробити з необхідною якістю без допомоги ЕОМ);
- інформаційні вимоги – труднощі з «пошуком і читанням» інформації;
- проміжний аналіз – проблеми з аналізом або логічним висновком;

- представлення рішення – труднощі з візуалізацією або постановкою у відповідність даних і розумової моделі;
- необхідність у судженнях – кількісні неточності евристичних суджень.

Наведене представлення допомагає структурувати (уточнити) процес підтримки прийняття рішень. Наведена вище таблиця (рис. 2.2) і декомпозиція ситуації з ухвалення рішення розглядаються етап за етапом з метою виявлення труднощів ОПР при прийнятті рішень без допоміжних засобів. В результаті одержують перелік проблемно-орієнтованих труднощів, які є прикладами шести розглянутих вище загальних моментів.

Очевидно, що інформаційне забезпечення і процес ухвалення рішення можуть відрізнятися для конкретних задач, тому потреби в допомозі при ухваленні рішення можуть носити різний характер. У більшості випадків необхідно забезпечити декілька видів комп'ютерної підтримки, але дуже рідко буває, що підтримка необхідна за всіма шістьма пунктами.

Третій етап. Визначення функцій системи підтримки прийняття рішень. Сучасні технології проектування СППР дають можливість використовувати відповідно шість функцій для підтримки прийняття рішень з боку ОПР:

1. *Моделювання процесу.* Використовуючи існуючі моделі реальних процесів (або створюючи нові), можна створювати підсистеми прогнозування їхнього подальшого протікання і підсистеми синтезу оптимальних рішень на основі поточних даних (спостережень).

2. *Моделювання критеріїв.* За допомогою математичних методів можна знайти математичний опис або правила для автоматичного об'єднання атрибутів, що характеризують різні варіанти рішень, що знімає когнітивні обмеження ОПР.

3. *Інформаційний менеджмент.* Для збереження, читання та обробки інформації, даних, знань використовують сучасні комп'ютерні технології. Завдяки цьому значно розширюються можливості ОПР із прийняття рішень і обробки даних.

4. *Автоматизований і напівавтоматизований аналіз і логічний висновок.* Для часткової або повної автоматизації процесу формування логічного висновку необхідно використовувати методи штучного інте-

лекту і чисельні методи. Це дасть можливість підвищити якість результату і зменшити час на розв'язок подібної задачі.

5. *Способи підтримки представлення результатів.* Для того щоб реалізувати функції доступу до інших СППР, баз даних і знань, необхідно застосовувати засоби комп'ютерної графіки й інструментарій для обробки мов.

6. *Підвищення якості суджень.* З метою усунення систематичних помилок, що впливають з деяких кількісних евристичних суджень людини, необхідно впроваджувати статистичні та інші методи корегування результатів.

Наступним і останнім етапом функціонального проектування є *вибір конкретних обчислювальних процедур* для реалізації кожної функції СППР у рамках зовнішніх і когнітивних обмежень, що впливають на прийняття рішень, а також наявної групи експертів для проектування СППР.

Четвертий етап. Вибір технології (методів) для реалізації СППР у межах біхевіористичних і когнітивних обмежень. Функціональне проектування СППР представляє собою когнітивний інженерний процес, що містить у собі двоетапне узгодження даних, що надходять від конкретного опису ситуації з прийняття рішень, з технологічною базою системи підтримки прийняття рішень. Перший етап уже розглянуто вище.

Конкретні потреби у підтримці прийняття рішень вже виявлені на етапі визначення функціональних вимог. Потреби у підтримці прийняття рішень визначають функції, що повинна виконувати СППР. На наступному етапі конкретні потреби у підтримці рішень узгоджуються з індивідуальними методами СППР на основі фізичних атрибутів конкретної ситуації і процесу прийняття рішень ОПР без допоміжних засобів. У такий спосіб відбувається перетворення потреб у підтримці прийняття рішень в функціональний проект.

Основним інструментом, який необхідно мати на цьому етапі, є чітке визначення і категоризація технологічної бази СППР, що, у свою чергу, ґрунтується на функціях і потребах, розглянутих вище. Шість видів математичного інструментарію, що використовується при проектуванні і реалізації СППР, наведено на рис. 2.3, тобто це такі види [23]:

- математичні моделі реальних процесів, для управління або контролю яких створюється СППР;
- моделі вибору можливих альтернатив при пошуку рішення;
- інструментарій для інформаційного менеджменту;
- методи автоматизованого аналізу/логічного висновку;
- методи й інструментарій для представлення результатів;
- методи реалізації і підвищення якості суджень.

Кожна категорія складається з ряду конкретних методів, що можуть бути використані у конкретних випадках створення системи з метою реалізації функцій підтримки. Організація методів у межах кожної категорії ґрунтується на специфічних рисах або вимірах, що визначають ступінь їхньої продуктивності у конкретному випадку. Таким чином, класифікація, що представлена на рис. 2.3, не тільки дає перелік можливих методів, але й підкреслює ті конкретні риси проблеми з прийняття рішень, які необхідно розглядати при виборі конкретного методу для його реалізації в рамках СППР.

Очевидно, що сам по собі рис. 2.3 ще не дає достатньої підтримки для інформаційного проектування. Він визначає перелік наявних технологій для реалізації кожної бажаної функції СППР, але не визначає методики вибору конкретного методу або засобу порівняння з іншими. Для цього необхідно мати ще один інструмент – набір правил, що дозволяють реалізувати конкретні функції СППР. Ці правила повинні ґрунтуватися на даних, що характеризують ситуацію з ухвалення рішення і збираються шляхом декомпозиції/опису конкретної ситуації.

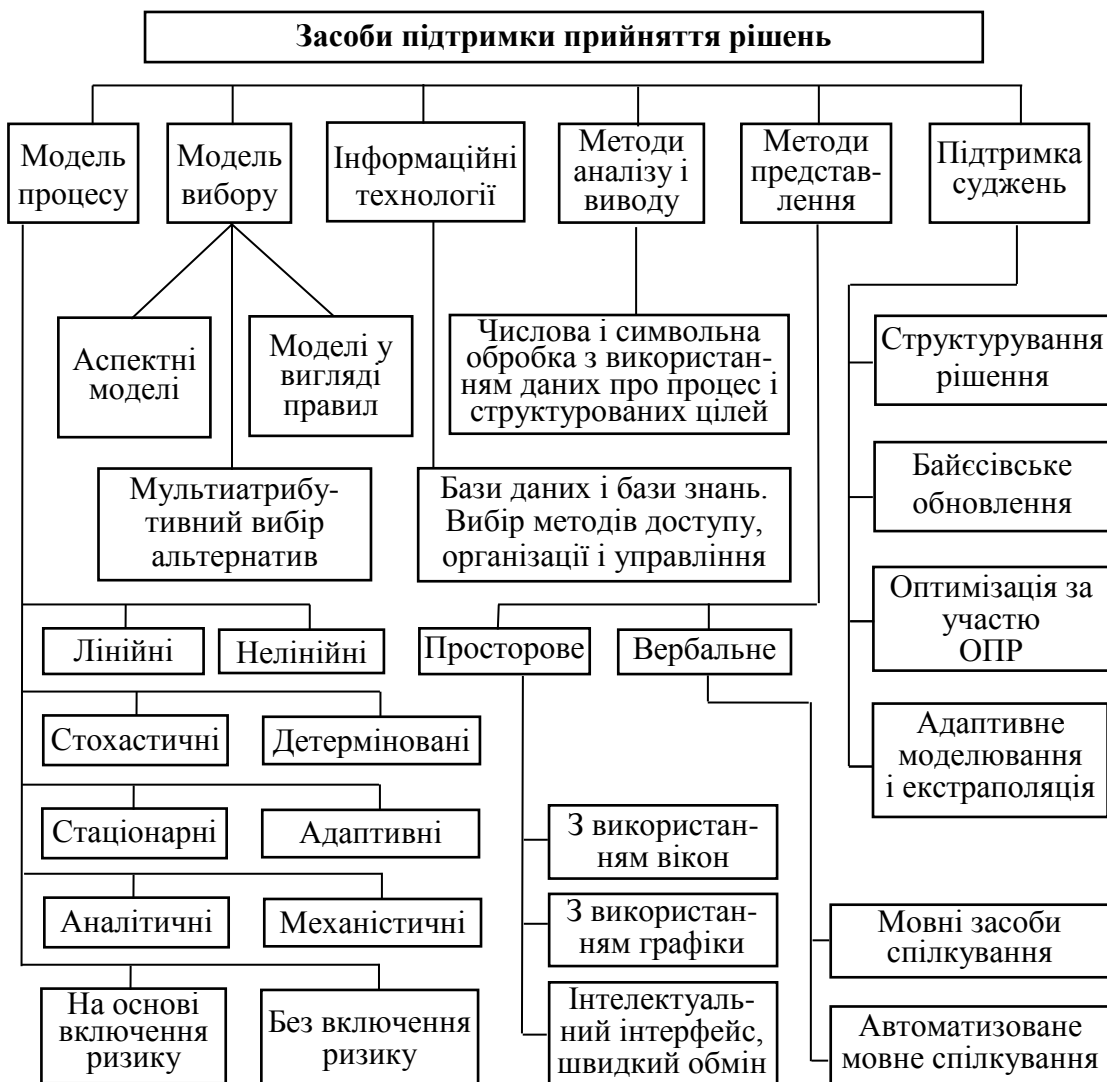


Рис. 2.3. Класифікація засобів підтримки прийняття рішень

На етапі вибору методів кожна потреба у підтримці ухвалення рішення узгоджується з конкретним методом, наведеним на рис. 2.3. Іноді буває неможливо підібрати необхідний метод внаслідок високих вимог до результату або обмежень наявних технологій. Але, як свідчить практика, у більшості випадків можна підібрати щонайменше один метод.

Процес узгодження підбору методів необхідно виконувати для кожної конкретної задачі. Оскільки категорії, що використовуються для визначення конкретних потреб підтримки, пов'язані з характеристиками методів для підтримки рішень, то досить скористатися однією характеристикою для кожної з потреб підтримки. Хоча можливі такі випадки, коли необхідно розглядати також перехресні зв'язки. Деякі

загальні правила узгодження конкретних методів, представлених на рис. 2.3, з конкретними потребами підтримки прийняття рішень будуть розглянуті нижче.

Контрольні задачі і запитання

1. Охарактеризуйте атрибути та обмеження процесу прийняття рішення ОПР.
2. Наведіть стратегії, які використовують ОПР для прийняття рішень.
3. Які недоліки і переваги має оптимізаційна стратегія?
4. Наведіть перелік елементів постановки оптимізаційної задачі?
5. Які ви знаєте методи статичної та динамічної оптимізації?
6. Наведіть приклад процесу прийняття рішення ОПР.
7. Сформулюйте етапи процесу проектування інформаційних СППР.
8. Розкрийте процедуру визначення і декомпозиції задачі прийняття рішень.
9. Наведіть категорії, з яких складається формат опису ситуації з ухвалення рішення; наведіть приклад опису ситуації.
10. Опишіть існуючі обмеження процесу прийняття рішень, що вимагають застосування допоміжних засобів.
11. Сформулюйте функції, які використовуються ОПР у процесі прийняття рішень?
12. Наведіть класифікацію засобів підтримки прийняття рішень.
13. Поясніть зміст етапу вибору технології для реалізації СППР.