

# Лекція\_1 Автоматизація процесів підтримки прийняття рішень на підприємствах

## Зміст

1. Сутність і компоненти СППР. Сфери застосування.
2. Архітектура систем підтримки прийняття рішень

Системи підтримки прийняття рішень виникли на початку 80-х років завдяки розвитку управлінських інформаційних систем і становлять собою системи, розроблені для підтримки процесів прийняття рішень менеджерами в складних і слабо структурованих ситуаціях. На розвиток СППР істотний вплив справили досягнення в галузі інформаційних технологій, зокрема телекомунікаційні мережі, персональні комп'ютери, динамічні електронні таблиці, експертні системи. Термін СППР (DSS –Design Support System) виник у 80-х роках і належить Горрі та Мортону, хоча перше покоління СППР мало чим відрізнялось від традиційних управлінських інформаційних систем, і тому замість СППР часто використовувався термін «системи управлінських рішень».

Досі немає єдиного визначення СППР. Наприклад, деякі автори під СППР розуміють **"інтерактивну прикладну систему, яка забезпечує кінцевим користувачам, які приймають рішення, легкий і зручний доступ до даних і моделей з метою прийняття рішень у напівструктурованих і неструктурованих ситуаціях із різних галузей людської діяльності"**. Відомі й інші визначення, зокрема: **"СППР - такі, що ґрунтуються на використанні моделей, ряді процедур з обробки даних і думок, що допомагають керівникові в прийнятті рішень"**, **"СППР - інтерактивні автоматизовані системи, які допомагають особам, що приймають рішення, використовувати дані і моделі, щоб вирішувати неструктуровані і слабо структуровані проблеми"**; **"СППР - комп'ютерна інформаційна система, використовувана для підтримки різних видів, діяльності при прийнятті рішень у ситуаціях, де неможливо або небажано мати автоматизовану систему, яка повністю виконує увесь процес рішень"**.

**Інтерактивність** СППР означає, що система відгукується на різного роду дії, якими людина має намір вплинути на обчислювальний процес, зокрема при діалоговому режимі. Людина і система обмінюються інформацією в темпі, який порівняний з темпом обробки інформації людиною. Проте практика показує, що дуже мало керівників бажають і вміють вести прямий діалог із комп'ютером. Багато з них віддають перевагу взаємодії із системою через посередника або в режимі непрямого доступу, де можлива пакетна обробка інформації.

Водночас властивість інтерактивності необхідна при дослідженні нових проблем і ситуацій, при адаптивному проектуванні прикладних СППР.

**Інтегрованість** СППР забезпечує сумісність складових системи щодо управління даними і засобами спілкування з користувачами в процесі підтримки прийняття рішень.

**Потужність** СППР означає спроможність системи відповідати на найістотніші запитання.

**Доступність** СППР - це здатність забезпечувати відповіді на запити користувача в потрібній формі і в необхідний час.

**Гнучкість** СППР характеризує можливість системи адаптуватися до змін потреб і ситуацій.

**Надійність** СППР полягає в здатності системи виконувати потрібні функції протягом заданого періоду часу.

**Робасність** СППР - це ступінь здатності системи відновлюватися в разі виникнення помилкових ситуацій як зовнішнього, так і внутрішнього походження. Наприклад, у робасній системі допускаються помилки у вхідній інформації або несправності апаратних засобів. Хоча між надійністю і робасністю існує певний зв'язок, проте ці характеристики відрізняються: система, яка ніколи не поновлюватиметься при виконанні помилкових ситуацій, може бути надійною, не виступаючи робасною; система з високим рівнем робасності, яка може відновлюватися і продовжувати роботу при багатьох помилкових ситуаціях, може бути водночас ненадійною, оскільки не здатна заздалегідь, (до пошкодження) виконати необхідні службові процедури.

**Керованість** СППР означає спроможність з боку користувача контролювати дії системи і втручатися в хід розв'язування завдання.

Аналіз еволюції систем підтримки прийняття рішень дає змогу вирізнити два їх покоління: *перше розроблялося в період з 1960 до 1980 р., друге-з початку 1980 р. і досі (розробка триває).*

**Перше покоління СППР**, як уже зазначалося, майже повністю повторювало функції звичайних управлінських систем щодо надання комп'ютеризованої допомоги в прийнятті рішень. Основні компоненти СППР мали такі ознаки:

- ✓ управління даними - велика кількість інформації, внутрішні і зовнішні банки даних, обробка й оцінювання даних;
- ✓ управління обчисленням (моделювання) - моделі, розроблені спеціалістами в галузі інформатики для спеціальних проблем;
- ✓ користувацький інтерфейс (мова спілкування) - мови програмування, створені для великих ЕОМ, які використовуються виключно програмістами.

**СППР другого покоління** мають принципово нові ознаки:

- ✓ управління даними - необхідна і достатня кількість інформації про факти згідно зі сприйняттям ОПР, що охоплює приховані припущення, інтереси та якісні оцінки;

- ✓ управління обчисленням і моделюванням - гнучкі моделі, які відтворюють спосіб мислення (ОПР) у процесі прийняття рішень;
- ✓ користувацький інтерфейс - програмні засоби, «дружні» для користувача, звичайна мова, безпосередня робота кінцевого споживача.

**Мету і призначення СППР другого покоління** можна визначити так:

- ✓ допомога в розумінні розв'язуваної проблеми: структуризація проблеми, генерування постановки завдання, виявлення переваг, формування критеріїв;
- ✓ допомога в розв'язуванні задачі: генерування і вибір моделей і методів, збір і підготовка даних, виконання обчислень, оформлення і видача результатів;
- ✓ допомога в аналізі розв'язків, тобто проведення аналізу типу «Що..., коли...?» та ін., пояснення ходу розв'язування, пошук і видача аналогічних рішень у минулому та їх наслідків.
- ✓ «дружні» для людини СППР дають змогу вести рівноправний діалог із ПЕОМ, використовуючи звичні мови спілкування; системи можуть «персоналізувати» користувача, «налаштовуватися» під його стиль мислення, рівень знань і професійну підготовку, а також засоби роботи.

## **Сфери застосування та приклади використання СППР**

Системи підтримки прийняття рішень набули широкого застосування, причому їхня кількість постійно зростає. В економіці передових країн світу на рівні стратегічного управління використовується ряд СППР, зокрема для довго-, середньо- і короткострокового (а також для фінансового) Змістування, включаючи систему для розподілу капіталовкладень. **Орієнтовані на операційне управління СППР** застосовуються у деяких галузях маркетингу (прогнозування та аналіз збуту, дослідження ринку й цін), науково-дослідних та конструкторських роботах, в управлінні кадрами. Операційно-інформаційне застосування пов'язане з виробництвом, придбанням та обліком товарно-матеріальних запасів, їх фізичним розподілом та бухгалтерським обліком.

**Узагальнені СППР** можуть поєднувати дві чи більше з перелічених функцій. У США в 1984 р. було проаналізовано 131 тип СППР, завдяки чому виявлено пріоритетні галузі їх використання. До них належать такі: виробничий сектор, гірничорудна справа, будівництво, транспорт, фінанси, урядова діяльність.

Комп'ютерна підтримка різних функцій за допомогою СППР має такий розподіл:

- ✓ операційне керування-30%;
- ✓ довгострокове Змістування - 40%;
- ✓ розподіл ресурсів- 15%;
- ✓ розрахунки річного бюджету-12%.

Перелік найвідоміших «комерційних» СППР містить сотні назв. Наведемо ряд найбільш типових СППР, які стосуються проблем мікро-та макроекономіки:

- ✓ «СімЗміст» - призначена для корпоративного Змістування;
- ✓ «Прожектор» - фінансового Змістування;
- ✓ «Джі-Зміст» - загального Змістування;
- ✓ «Експрес» - маркетингу, фінансів;
- ✓ PMS - керування цінними паперами;
- ✓ CI5 - Змістування виробів;
- ✓ PIM5 - маркетингу;
- ✓ CIS - керування бюджетом;
- ✓ PLMS - інтерактивного фінансового Змістування;
- ✓ FOCUS - фінансового моделювання;
- ✓ ISDS - формування «портфеля замовлень»;
- ✓ MAUD - індивідуального вибору.

### **Система «СімЗміст»**

СППР «СімЗміст» (SIMPLAN) було створено в середині 80-х років із метою допомогти керівникам у подоланні невизначеності, притаманної корпоративному Змістуванню. Її призначення полягає у дослідженні складних взаємозалежностей, що існують між лояльністю корпорації в галузях фінансів, маркетингу й виробництва та сукупністю математичних і логічних співвідношень.

Ця система містить три центральні компоненти - фінансові моделі, моделі маркетингу та моделі виробництва. Призначення фінансових моделей полягає в тому, щоби показати ефективність різних варіантів фінансового стану фірми; моделі маркетингу використовуються для оцінювання майбутнього обсягу ринку в тій частині, якою має намір заволодіти компанія; моделі виробництва застосовуються для визначення питань, пов'язаних із витратами і Змістуванням, політикою в галузі щодо товарно-матеріальних запасів, вимогами до робочої сили, вартістю й наявністю сировини, змінами в потужності обладнання і підприємства в цілому.

Система «СімЗміст» складається з таких підсистем:

- ✓ *керування даними* - забезпечує ефективне зберігання і вибір великих обсягів даних і має засоби управління ними;
- ✓ *моделювання* - дає змогу відображати будь-які види зв'язків у галузі фінансів, маркетингу і виробництва в належній формі;
- ✓ *одержання звітів* - забезпечує генерацію звітів для користувачів;
- ✓ *контроль безпеки* - багаторівнева система контролю безпеки з метою обмеження доступу до даних та інформації;
- ✓ *графічне відображення* - містить множину форматів графічного відображення для візуального сприйняття діаграм і графіків;

- ✓ *прогнозування* - реалізовані методи лінійного прогнозування, експоненціального згладжування, адаптивного прогнозування;
- ✓ *економетричний і статистичний аналіз* - дає користувачеві змогу вирізняти суттєву інформацію про взаємозв'язки, які характеризують розглядувані Змістові періоди.

З допомогою системи «СімЗміст» користувач може створювати нові функції і вводити їх до СППР. Моделі (разом з переліченими і пов'язаними з ними функціями) є організаційними складовими системи. Користувач уводить режим керування, тобто позицію, з якої можна увійти в будь-який інший режим. Режим даних об'єднує засоби системи з управління даними. Режим аналізу містить набір релевантних економетричних і статистичних методів аналізу, прогнозування та мову моделювання системи «СімЗміст»; режим звітування - основа генерування звітів; режим редагування має на меті подальше спрощення, створення і використання моделей і звітів; графічний режим дає змогу ідентифікувати закономірності даних, використовуваних як база для прогнозування, розглядати розбіжності між практичними даними і прогнозами або бюджетами, а також забезпечує візуальне порівняння результатів реалізації моделей, що ґрунтуються на різних системних припущеннях.

## **Система PIMS**

При розробці системи PIMS був узагальнений досвід торговельних операцій і ринкової діяльності сотень фірм, а також ураховані різні чинники (поділ ринків збуту, розподіл капіталовкладень, структура управління тощо).

Фірни-члени клубу PIMS регулярно отримують звіти, які стосуються кожного з аналізованих ринкових продуктів. Ці звіти відображають стан справ з конкретним продуктом у фірмі порівняно із середнім світовим рівнем або з фірмами-конкурентами, пропонують для розгляду кілька стратегій короткострокового Змістування з оцінкою імовірних наслідків їх використання. Крім того, у звітах наводиться оптимальна стратегія, яка вибирається з урахуванням можливих змін кон'юнктури ринку і досвіду успішної діяльності в подібних ситуаціях.

Системою можуть користуватися і представники фірм, які не входять до клубу PIMS. Будь-який користувач за певну плату може підключитися до бази даних PIMS за допомогою віддаленого терміналу через телефонну лінію.

Сеанс інтерактивної роботи з PIMS розпочинається, як правило, з огляду стану ринку певного продукту і триває у вигляді діалогу типу «Що, якщо...». Запитання можуть стосуватися практично будь-якої частини моделі Змістування і формулюватися в такому, наприклад, вигляді: "Який має бути рівень конкретного виду продукції, що випускається V фірмою, і як він повинен змінюватись щороку, коли потрібно отримати прибуток за перший рік у сумі не менше 800 000 доларів, а в майбутньому мати щорічний наступний приріст? Прибуток має становити не менше 15% на рік".

Використовуючи засоби обробки запитів типу «Що, якщо...», керівник має змогу звертатися до бази даних і до бази моделей мовою фінансового Змістування і фактично конструювати власні моделі, відтворюючи на них уявні ситуації в інтерактивному режимі.

## **Система ISDS**

Система ISDS призначена для керівників, які відповідають за формування «портфеля замовлень» на наукові дослідження, розробки, випробування й оцінювання дослідних зразків у великих організаціях. Головною особливістю таких завдань є високий ступінь невизначеності кінцевих результатів Змістування, через що в довгострокових Змістах доводиться щорічно змінювати майже половину показників.

Система забезпечує виконання таких процедур:

- ✓ попередній добір пропозицій щодо досліджень, розробок і випробувань;
- ✓ порівняльна оцінка нових пропозицій між собою і з уже розпочатими роботами;
- ✓ об'єднання відібраних пропозицій і виконуваних робіт в інвестиційні "групи, кожна з яких формується згідно з програмними цілями, політикою й бюджетними обмеженнями;
- ✓ порівняльний аналіз розподілу довгострокових капіталовкладень;
- ✓ подання підсумкових даних з різних трендів зміни капіталовкладень;
- ✓ видача статистичної інформації, необхідної для звітності.

Поряд з основними підсистемами, орієнтованими на дані та моделі, до складу ISDS введено підсистему «історичні аналогії», в якій накопичується досвід практичного використання системи. Підсистема допомагає керівникові враховувати минулі успіхи і невдачі при формуванні варіантів Змістів довгострокових капітальних вкладень; дозволяє перевіряти правильність рішень в історичній перспективі, порівнюючи їх з аналогічними ситуаціями в минулому.

## **Система IFPS**

Система підтримує процеси розв'язування проблем, а також зрозумілі для неї ділові ситуації. Основні моделі IFPS, завдяки яким система стала корисним інструментом для керівників, містять мову моделювання і структуру команд, які дають змогу описувати проблеми звичною для людини мовою і отримувати результативні рішення (розв'язки) в табличному вигляді. IFPS здатна виражати співвідношення між клітинами таблиці, інтерпретація значень яких цілком перебуває в розпорядженні користувачів.

Робота із системою починається з описування потрібної моделі мовою моделювання, яке супроводжується вводом послідовності положень, що визначають джерела даних для рядків і стовпців, а також співвідношень для

обчислення значень розв'язків. При цьому користувач може викликати різні програми, вносити коментарі, визначати логічні умови, обмеження та сфери використання даних, виконувати процедури, пов'язані з аналізом ризику і ряд інших функцій. Система дає змогу розв'язувати досить широкий спектр завдань: добір балансових підсумків, розподіл прибутку за статтями доходів, передбачення змін валютних курсів, прогнозування, аналіз ризику розробки стратегії збуту продукції, збір науково-дослідних проектів, стратегічне Змістування, Змістування прибутку і бюджету, вибір між стратегіями закупівлі або виготовлення власними силами продукції тощо.

## **Система MAUD**

Система індивідуального призначення MAUD поширена у Великобританії в «центрах зайнятості» для надання допомоги у виборі можливого місця роботи на підставі особистих уявлень клієнтів про бажаний характер майбутньої (можливої) діяльності. Підтримка щодо прийняття рішень у цій специфічній ситуації (індивідуального вибору) забезпечується завдяки інтерактивності й гнучкості СППР. Система працює разом із користувачем, розвиваючи і змінюючи його уявлення про проблему, структура і зміст якої мають бути описані в термінах багатокритеріальної оцінки альтернативних варіантів.

Робота із системою розпочинається з короткого опису альтернатив (об'єктів), між якими провадитиметься вибір. Користувачеві засобами звичної йому мови пропонується дати багатокритеріальну оцінку кожного з розглянутих варіантів. Далі система перевіряє узгодженість інформації, поданої людиною, виявляє суперечності і визначає цінність інформації, що надходить. Після цього інформація вводиться до системи і на основі концепції багатокритеріальної теорії корисності видаються пріоритети користувача, що дає змогу ранжувати об'єкти вибору.

Упорядкований таким чином список варіантів супроводжується даними про важливість кожного з критеріїв оцінки. Під час роботи із системою можна вносити корективи, включаючи і виключаючи об'єкти і критерії, змінювати власні оцінки і пріоритети. Якщо система виявить суперечності в діях користувача, то відсилає його до тієї процедури, де ця суперечність виникла. Характерною особливістю системи MAUD є те, що вона дає змогу переривати роботу в будь-якому місці і поновлювати її в зручний для користувача час без проведення додаткового налаштування.

Комп'ютерні системи підтримки прийняття рішень індивідуального призначення набувають розповсюдження в Україні, зокрема в службах зайнятості і при державних адміністраціях.

## 2. Архітектура систем підтримки прийняття рішень

Архітектура СППР складається з трьох основних підсистем:

- ✓ інтерфейсу користувача, який дає змогу особі, що приймає рішення, провадити діалог із системою, використовуючи різні програми вводу, формати і технології виводу;
- ✓ підсистеми, призначеної для зберігання, керування, вибору, відображення та аналізу даних;
- ✓ підсистеми, яка містить набір моделей для забезпечення відповідей на множину запитів користувачів, для розв'язування завдань аналізу чутливості та інших аналітичних завдань.

Комп'ютерні системи підтримки прийняття рішень призначені розв'язувати завдання, а тому невіддільною складовою їхньої роботи має бути точне використання параметрів, отриманих від користувача, і подання йому результатів роботи системи. При цьому, якщо система працює коректно, але подає результати у незручний для користувача спосіб, то роботу її не можна вважати задовільною (людському фактору при створенні СППР надається головна увага). Загальна вимога користувачів полягає в тому, щоб із складними інформаційними системами можна було працювати успішно, оминаючи довгочасний і дорогий етап навчання. Усе це зумовлює ряд вимог до особливостей побудови користувацького інтерфейсу СППР.

Інтерфейс "користувач-система" забезпечує зв'язок ОПР зі СППР та її компонентами. При проектуванні й розробці інтерфейсу необхідно дотримувати певного еталона, який має три ключові аспекти:

- ✓ **мову дій** - що може робити користувач під час спілкування із СППР. Мова дій охоплює операції від звичайного користування клавіатурою чи функціональними клавішами та сенсорними панелями до джойстика й усних команд;
- ✓ **мову відображення** - що бачить користувач у результаті роботи системи. Варіанти щодо вибору мови відображення досить різноманітні: використання знакових чи рядкових принтерів, екранів, графічних засобів, кольору, графопобудовачів, звукового виводу тощо;
- ✓ **базу знань** - що необхідно знати користувачеві, щоби вести діалог із системою. Базу знань може знати користувач чи вона може мати вигляд посібника і бути доступною як сукупність діалогових команд підказування (із застосуванням навчальних засобів) чи деяка комбінація перелічених компонентів.

Діапазон засобів користувацького інтерфейсу охоплює шість поколінь розвитку механізму людино-машинної взаємодії.



Розробляючи інтерфейс, потрібно звернути значну увагу на його ергономіку, ставлячи за мету забезпечити комфортну й ефективну взаємодію користувачів зі складною системою обробки інформації, а також досягти повноти системи знань, які залучаються до цього процесу.

Можна вирізнити три центральні механізми для організації взаємодії користувачів із СППР:

- ✓ **формальний діалог**, що ґрунтується на «кмітливості» комп'ютера з урахуванням його структури як віртуальної машини;
- ✓ **природна мова**, відображає особливості мислення конкретної людини, в результаті Чого реалізується лінгвістична основа знань, комунікації (зв'язку) і логічного висновку;
- ✓ **графічний діалог**, що відтворює задану предметну сферу, зокрема із застосуванням піктограм (графічних зображень об'єктів і дій). Останні мають деякий сенс для користувача, а для комп'ютера - це просто положення маркера.

Комп'ютер «надає перевагу» модальності формального діалогу. Найперші обчислювальні системи розроблялися виключно для експертів з обчислювальної техніки; такі системи не мали ознак «дружності до користувача» і вимагали від нього знань однієї чи кількох мов програмування. Проте людям зручніше працювати з простими в користуванні формальними засобами мовного інтерфейсуменю, заповнення форм тощо, а також із графічними інтерфейсами і звичайною мовою.

Формальна мова, природна мова і графіка, а також різні гібриди цих елементів становлять собою альтернативи для створення користувацьких інтерфейсів. Доокремих інтерфейсних механізмів і критеріїв належать: вибір із меню, транзакції (кульковий маніпулятор керування за допомогою команд голосом, підказування голосом, клавішні керування курсором), клавіші фіксованих функцій, скролінг (вертикальні чи горизонтальні переміщення зображень у вікні екрана), керування вікнами на екрані дисплея, використання динамічних (електронних) таблиць, миша, визначені користувачем функціональні клавіші, сенсорні екрани.

Питання про те, який конкретний метод чи пристрій користувацького інтерфейсу необхідний для мов, дій і відображень у СППР, може вирішуватись з двох поглядів - принципів і керуючих вказівок із проектування інтерфейсів інтерактивних інформаційних систем і врахування потреб потенційних користувачів.

У розпорядженні розроблювачів СППР перебувають різні керівні вказівки з проектування інтерфейсів, існують сотні загальних принципів і докладних специфікацій. Зокрема, Сміт і Моз'єр склали 689 вказівок щодо розробки

програмного забезпечення користувацького інтерфейсу інформаційних систем у такому Змісті:

1. Введення даних.
2. Відображення даних.
3. Послідовність керування.
4. Керівництво користувача.
5. Передача даних.
6. Захист даних.

Оскільки принципи застосування користувацького інтерфейсу мають, як правило, узагальнений характер, то при виконанні практичної роботи зі створення СППР необхідно враховувати також і потреби потенційних користувачів. Типи користувачів, завдань і ситуацій, пов'язаних із прийняттям рішення, мають визначити специфічні особливості всього процесу розробки користувацького інтерфейсу. Для керівників вищої ланки управління потрібна і доречна зовсім інша, ніж для керівників середньої ланки, техніка користувацького інтерфейсу; СППР, орієнтовані на швидкість реакції або на кризові ситуації, мають зовсім інші вимоги до інтерфейсу, ніж системи підтримки довгострокового Змістування; альтернативні контексти завдань (наприклад, чи передбачається використання СППР для підтримки структурування завдання або для одержання прогнозів) також потрібно враховувати у процесі синтезу або добору формальних засобів та інструментів для компонування мов дій і мов відображень людино-машинного інтерфейсу.

Отже, підтримка прийняття рішень у контексті побудови людино-машинних інтерфейсів має характер, зорієнтований на якості (специфіку роботи) користувача. Потрібно також зазначити, що сама проблема розуміння ролі СППР з боку користувача є неоднозначною, зокрема розрізняють пасивне й активне розуміння цієї системи.

Пасивне розуміння СППР стосується критерію простоти (дружнього ставлення) в користуванні або механізму користування системою, тобто роботи терміналу, процедур вводу і виводу, синтаксису використовуваного діалогу; активне розуміння передбачає жорсткіші стандарти оцінки системи, зокрема ця форма розуміння потребує ставлення до СППР з погляду спроможності надання допомоги в рішеннях проблеми, а також визначає ті характеристики інтерфейсу, які дійсним і придатним до вимірювання способом підвищують можливості керівників у прийнятті рішень.

При оцінці СППР важливо аналізувати інтеграцію аспекту керування з боку користувача з процесом прийняття рішень за допомогою системи. Тому з метою створення ефективних інтерфейсів користувача СППР потрібне вдосконалення в напрямі обох форм розуміння. Більш того, СППР може бути дружньою з погляду комфортності роботи користувача чи навіть фактичного використання системи, але не впливати на якість прийнятих рішень. Можна також уявити ситуацію, коли СППР покращує ефективність процесу прийняття рішень (особливо, коли

процедура і правила роботи без системи є суб'єктивними або мають очевидні дефекти), але при цьому дістає негативну оцінку з боку користувача.

Дослідження і роботи зі створення користувацького інтерфейсу проводяться в багатьох країнах, і тому можна очікувати появи досконаліших механізмів взаємодії користувача і системи. На даний час найбільшої уваги заслуговують чотири конкретні альтернативні варіанти користувацького інтерфейсу: інтерфейс, що ґрунтується на меню; адаптивний інтерфейс; інтерфейс із застосуванням природної мови; графічні засоби для удосконалення діалогу "користувач-система".

## **Інтерфейс, що ґрунтується на меню**

**Меню** - це список варіантів (режимів, команд, відповідей тощо), які виводяться на екран і пропонуються користувачеві для вибору за допомогою однозначних кодових позначок кожного з варіантів. Вибір у такому разі полягає в натискуванні клавіш, які вказані в позначці. Такий принцип забезпечує простий спосіб координації дій користувача в складних ситуаціях, створюючи умови для прийняття простих рішень послідовно. Найчастіше з цією метою використовуються дисплеї з екраном і клавіатурою. Проте існують і інші пристрої: дисплеї із сенсорним екраном чи зі світловим пером і матриці світлодіодних елементів.

Найперспективнішою з погляду використання в СППР системою інтерфейсу цього типу є система ZOG - узагальнена система користувацького інтерфейсу, яка ґрунтується на концепції вибору меню й організована з використанням великої бази даних меню, що забезпечує швидку реакцію на вибір елементів меню (час реакції системи менший за 1с). Система ZOG дає змогу інтегрувати всі функції комп'ютера, які можуть бути застосовані користувачем.

Базовою одиницею подання інформації в ZOG є кадр, що по суті становить собою еквівалент довільного пакета інформації, який можна однозначно спостерігати на екрані терміналу. Дисплеї з високим рівнем розпізнавання дозволяють одночасно відображати кілька таких кадрів. База даних ZOG може вміщувати десятки тисяч взаємопов'язаних кадрів.

Система ZOG була розроблена на початку 80-х років фірмою «Карнегі Мелон». Спочатку вона призначалася бути основою користувацького інтерфейсу для автоматизованої системи управління, яка встановлена на сучасному авіаносці ВМС США «Карл Вінсон» з ядерною силовою установкою. Інформаційна система має розподілену базу даних, що вміщує понад 20000 кадрів і 30 прикладних програм.

Користувач має змогу вести діалог із системою ZOG трьома різними способами: шляхом пересування, викликом програм і редагуванням.

Пересування – це режим діалогу «за замовчуванням», у якому користувач або здійснює вибір меню за допомогою клавіатури чи іншого пристрою, або система

переходить до відображення наступного кадру. Вибір деяких елементів приводить до запусків кадрів.

Концепція системи ZOG втілює ряд важливих принципів: загальних принципів користувацького інтерфейсу; принципів побудови бази даних; принципів створення діалогу з користувачем; принципу функціонального розширення системи.

Набір загальних принципів користувацького інтерфейсу забезпечує виконання ряду загальних вимог: середовище інтерфейсу має бути однорідним; інструмент повинен цілковито контролюватися користувачем, не повинно бути небезпечних, незворотних дій тощо.

Архітектура бази даних має забезпечити обробку сотень тисяч кадрів без будь-якого погіршення реакції системи й одночасну роботу багатьох користувачів. Вона має сіткову структуру - перевага надається деревоподібним структурам, у яких елементи даних можуть бути пов'язані з іншими елементами.

Стиль меню в інтерфейсі має бути ідентичним - база даних не може містити нічого крім меню. Це означає, що метод управління базою даних можна застосувати до користувацького інтерфейсу. Така ознака вважається перспективною з погляду інтегрованої архітектури для СУБД та інтерфейсу користувача, а також компонентів СППР, що ґрунтуються на моделях, тобто окремі компоненти архітектури СППР справді взаємопов'язані.

Стиль діалогу "користувач - система" зводиться до того, що майже всі операції інтерфейсу пов'язані з вибором елементів із меню. Крім того, не дозволяються закриті елементи, тобто приховані клавіатурні команди, які потрібно було б запам'ятовувати користувачеві. Редактор постійно доступний як спосіб, що викликається за допомогою загальної команди вибору елемента. Існує змога розширити систему для надання користувачеві нових функцій. Перший крок – доповнення системи новими функціями - полягає в побудові відображення необхідних структур даних у кадровому форматі і створенні взаємозв'язків структур у базі даних. Програми, потрібні для реалізації нових функцій, вмонтовані в систему і можуть викликатися шляхом вибору активних елементів меню.

### **Адаптивний інтерфейс**

В основу ідеї побудови адаптивних інтерфейсів покладено концепцію створення адаптивних програмних засобів, які можуть пристосовуватися до умов функціонування, не передбачених на етапі розробки систем. Інтерфейс користувача дає змогу працювати з комп'ютером, використовуючи улюблені синоніми команд, свою інформацію, пристосовану до власних потреб, урахуванням свого рівня знань, інтересів і навіть самопочуття в конкретний час доби. Ці фактори враховуються при побудові користувацьких інтерфейсів інформаційних систем, тобто ОПР надається можливість вносити до системи зміни, зумовлені особистісним сприйняттям інформаційного середовища. Незважаючи на те, що існують певні складнощі й технічні труднощі зі створенням і застосуванням адаптивних

інтерфейсів (вони не можуть бути придатними до всіх ситуацій), перспектива їх впровадження в СППР може вважатися реальною.

### **Інтерфейс на базі природної мови**

Інтерфейси на базі природної мови, які раніше вважалися рідкісними й екзотичними, стають все більш допустимими і можна вважати, що цей тип інтерфейсу набуватиме поширення серед користувачів інформаційних систем, зокрема систем підтримки прийняття рішень. Головна перевага таких інтерфейсів полягає в їх доступності для звичайних користувачів, які не мають значної кваліфікації в галузі інформатики або працюють за межами своєї сфери знань.

Тут можна вирізнити такі кроки:

- у перший період ставилась мета створити системи, здатні розуміти окремі інструкції природною мовою. Була створена система, яка містила дані про предмет, відносно якого користувач хотів поставити запитання, але не визначались значення цих запитань;
- на наступній стадії став можливий простий діалог між користувачем і системою; при цьому виникла можливість виключити ситуацію нерозуміння; надалі діалог між людиною і машиною ставав усе природнішим: машина сприймала фрагментарні й обірвані тексти, граматично некоректні речення та еліптичні конструкції, тобто скорочені вирази, в яких пропущені слова, що легко домислюються.

**Мова** - найважливіший елемент людино-машинної взаємодії; діалоги природною мовою можна використати як гнучкий механізм спілкування з комп'ютерною системою. На відміну від інших стилів інтерфейсу, природна мова не лише керує користувачем, а й може передбачати й надавати інформацію, яка потрібна користувачеві навіть у тому разі, коли в запиті не відображені наміри користувачів. У деяких випадках системи на базі природної мови мають виправляти хибні уявлення і готувати відповіді на запитання, які не були поставлені системою.

Проблеми розробки таких інтерфейсів можна розбити на три групи:

- **Правильний вибір сфер застосування.** Для нового застосування природно мовного інтерфейсу має бути визначений новий об'єкт і завантажені в систему релевантні знання. Часто буває кілька користувацьких груп із різними концепціями і, навіть, із відмінними мовними можливостями. Тому, наприклад, запитання типу "Яких постачальників ми маємо?" ставить систему перед проблемою визначення поняття «ми». Система повинна розпізнавати різні ситуації.
- **Лінгвістичні проблеми.** Головною проблемою тут є розробка граматики і перетворення її на нижчий системний рівень. Одна з проблем зумовлюється

наявністю синтаксично правильних речень, які передбачають відповіді типу: «так» чи «ні».

- **Проблеми баз даних.** Багато коректно сформульованих запитань може значними труднощами перетворюватися системою управління базою даних (наприклад, коли об'єкти у БД записані у різних одиницях). Використання природно мовного інтерфейсу лише поглиблює проблему, оскільки змушує користувачів ставити ще заплутаніші запитання.

Проте природно мовні інтерфейси досягли в своєму розвитку певного прогресу; інтегровані текстові процесори і СУБД стали доступні на різних ринках із включенням відповідної мови. Користувацький інтерфейс природною мовою вже успішно використовується у деяких сферах застосування СППР.

### **Графічні засоби для удосконалення діалогу "користувач — система".**

Графічні інтерфейси досить поширені в інтерактивних інформаційних системах. Проте постійно виконуються роботи з удосконалення цих інтерфейсів, зокрема з урахуванням людського фактора. До пропонованих удосконалень належать:

- ✓ вмонтоване моделювання процесів для контролю стану системи;
- ✓ графічні пояснювальні засоби на основі аналогії;
- ✓ графічні засоби переміщення (навігації) по системі.

Ці три концепції підтримують удосконалені інструменти користувацького інтерфейсу завдяки навчанню і використанню діалогового режиму.

**Вмонтоване моделювання процесів** для контролю за станом системи і для управління - це метод, спрямований на те, щоб дати користувачеві змогу бачити вигляд «згори» усіх функцій, завдань, які може виконати система. У СППР дуже часто неможливо «побачити» загальну структуру розв'язування задачі, яку підтримує система. Вмонтоване моделювання процесів власне й слугує діалоговими вказівками (компасами), завдяки яким користувачеві вже неможливо «загубитися».

Моделі процесів, які можна використати в ролі графічних пристроїв інтерфейсу користувача, мають бути побудовані як діалогові, вказувати на схеми, що дають вказівки щодо напрямку пересування по системі, і повідомляти про цілі деяких процесів на вимогу користувача. При правильній розробці вмонтовані моделі процесів спроможні стежити за ходом розв'язування задачі і надавати користувачеві інформацію щодо місця, де він перебуває, і перебував, наступних дій. Вмонтовані моделі можна також використовувати для прискорення навчання, оскільки кожний крок процесу можна організувати як «урок».

Графічні пояснювальні засоби на основі аналогії створюють на базі наборів «сценаріїв», які можна викликати і відображати. Наприклад, якщо користувач запитує систему про те, чому один певний Зміст був визнаний більш імовірним чи

ціннішим за інший, то система може спочатку відгукнутись поясненням цього Змісту, подаючи драйвери Змістування, які зумовили генерування в системі відповідних значень імовірності чи цінності. Коли це пояснення не задовольнить користувача, то система може перейти до показу споріднених прикладів, що потребує від СППР «уміння» розрізняти аналогічні Змісти з бібліотеки Змістів. При цьому і сама основа такої аналогії може бути відображена для користувача.

Графічні засоби переміщення по системі завдяки прогресу в галузі створення конфігурації апаратних і програмних засобів є економічно ефективними. У них використовуються набори елементів на основі піктограм, які дають змогу виконувати функції користувацького інтерфейсу. Нові системи, подібні до «Apple Macintosh» та її емуляторів, дають змогу розробляти різного типу меню і безперервно відображати списки елементів без значних зусиль у програмуванні, розробляти програми вводу і виводу під керуванням піктограм.