

КИЇВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

На правах рукопису

Барицька Лариса Павлівна

ЕКСПЕРТНІ СИСТЕМИ
АНАЛІЗУ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ РЕГІОНУ

Спеціальність 05.13.16 – застосування обчислювальної техніки, математичного моделювання і математичних методів в наукових дослідженнях (в галузі економічних наук)

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

дисертації на здобуття
наукового ступеня
кандидата економічних наук

Київ – 1993

ТВ 20, 700

Дисертацією є рукопис

Робота виконана у Головному науково-дослідному інституті проблем інформатики Мінекономіки України.

Науковий керівник- доктор економічних наук,
професор Матвеев М.Т.

Офіційні опоненти- доктор економічних наук,
професор Суслов О.П.,
кандидат економічних наук,
доцент Вітлинський В.В.

Провідна організація Інститут Кібернетики АН України

Захист відбудеться " 3 " грудня 1993 р. о ___ год. на
засіданні спеціалізованої вченої ради К.068.28.05 при
Київському державному економічному університеті за адресою:
252057, Київ-57, проспект Перемоги, 54/1, ауд. 214

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Київського
державного економічного університету.

Автореферат розісланий "16" "листопада" 1993 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради
кандидат економічних наук

В.П.Кулагіна

ЛНБ України ім.В.Стефаніка



00802772 (Q)

ЛНБ ім. В. Стефаніка
АН України

ДВ-20, Т. 50

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми досліджень. На сучасному етапі розвитку України як самостійної незалежної держави особливо гостро постає питання оперативного розв'язання задач стабілізації економічного стану, розпізнавання негативних кризових явищ у розвитку економічних об'єктів (регіон, галузь, підприємство і т.і.).

У зв'язку з цим виникає необхідність підвищення якості розв'язання задач управління з допомогою ЕОМ, що призвело до застосування інтелектуальних засобів обробки даних і знань.

На відміну від застосовуваних на практиці систем обробки даних, що розв'язують розрізнені задачі аналізу об'єкту управління на основі жорстких алгоритмів обчислень, застосування методів експертних систем (ЕС) у задачах аналізу, прогнозування і стабілізації економічних ситуацій дозволяє вийти на сучасний інтелектуальний рівень спілкування користувача-непрофесіонала з ЕОМ, коли алгоритм обробки будується в процесі розв'язку задачі, програмне забезпечення використовується багаторазово, знання експерта легко нарощуються і коректуються на нові проблемної області.

Мета та завдання досліджень. Метою дослідження є розробка науково-методичних підходів до побудови автоматизованих систем управління й прийняття рішень на прикладі економічної діяльності регіону з використанням експертних систем.

Для досягнення поставленої мети в роботі поставлені та вирішені такі задачі:

-розглянуто і визначено основні проблеми існуючих автоматизованих систем обробки інформації в задачах аналізу соці-

ально-економічного розвитку регіону;

- запропоновано інформаційну технологію з використанням знань спеціалістів-експертів по аналізу розвитку регіону і стабілізації економічної ситуації;

- обґрунтовано необхідність інтелектуальної обробки даних і знань у задачах управління економічним об'єктом типу регіон, галузь, підприємство;

- визначено основні методи та технологію побудови експертних систем для вирішення економічних задач;

- розроблено науково-методичні підходи до створення автоматизованих систем управління економічним об'єктом типу експертних систем;

- забезпечено розробку систем на основі концептуального моделювання проблемної області, побудови логіко-математичних моделей представлення знань;

- створені прототипи систем на фізичному рівні;

- одержано нові дані щодо побудови реальних експертних систем на основі узагальнення досвіду роботи прототипів.

П р е д м е т т а о б'є к т д о с л і д ж е н н я .

Предметом дослідження є аналіз діючих і розробка нових методів управління і прийняття рішень на економічному об'єкті та комп'ютерних технологій для розв'язання економічних задач.

Як об'єкт дослідження розглядається система управління соціально-економічним розвитком регіону, зокрема, задачі аналізу економічної ситуації.

М е т о д о л о г і я і м е т о д и к а д о с л і д ж е н н я . Теоретичною і методологічною основою дисертаційної роботи є економічна теорія і теорія експертних систем. У процесі дослідження використані праці сучасних вітчизняних та зарубіжних

вчених у сфері регіонального управління господарською діяльністю, з економічного моделювання, з теорії штучного інтелекту, експертних систем, статистичних методів, теорії ймовірності та інформації, створення баз даних та інформаційних мов.

Наукова новизна роботи полягає в тому, що:

- науково обгрунтована і доведена необхідність і можливість застосування методів експертних систем для розв'язання реальних економічних задач;

- запропоновано постановку задачі управління соціально-економічною діяльністю регіону у вигляді елементів ЕС;

- запропонована методика створення гнучких інтелектуальних комп'ютерних технологій для задач управління і прийняття рішень;

- розроблена концептуальна схема предметної області задачі аналізу економіки регіону;

- створена фреймова модель представлення знань і виводу рішень задачі аналізу;

- розроблена архітектура і створений прототип інтегрованого інтелектуального комплексу аналізу, класифікації, прогнозування і стабілізації економічних ситуацій;

- розроблена технологічна схема соціально-економічного розвитку регіону для апробації роботи прототипу;

- побудовані класифікаційні таблиці оцінки ситуації;

- розроблений алгоритм експертної оцінки тенденції зміни економічного показника у динаміці.

Практична важливість результатів дослідження виявляється у підвищенні оперативності вирішення завдань управління і прийняття рішень на основі інтелекту-

алізації комп'ютерних систем."

Створена методика розробки таких систем доведена до реалізації системи у вигляді прототипу експертних систем і апробації на реальній інформації аналізу соціально-економічного розвитку регіону.

Методика може бути використана для систем управління і прийняття рішень з аналізу та стабілізації ситуацій на об'єктах управління різних рівнів: підприємство, об'єднання, галузь, регіон, республіка і т.ін.

Апробація та реалізація результатів. Основні результати роботи доповідалися і обговорювалися на конференціях:

"Проблеми створення і організації взаємодії територіальних і республіканських ланок РАСУ".(Ужгород 1988).

"Застосування інформатики та обчислювальної техніки при розробці планів у нових умовах господарювання" (Київ, РБП, 1989).

Друга міжнародна конференція "Технологія програмування 90-х" (Київ, 1992) та інших, на наукових семінарах відділів ІПІ Мінекономіки України.

Публікації. Основні результати дисертиційної роботи опубліковано у 8-и наукових працях, загальним обсягом 4,1 друк.арк.

Дисертаційна робота виконана за планами НДР відділу системної інформатизації Міністерства економіки, аналізу і прогнозу розвитку території, екології та природних ресурсів Головного управління Мінекономіки України за темою: "Розробити основні проектні рішення по створенню інформаційно-обчислювальної (комп'ютерної) системи (ІОС) Мінекономіки України".

Структура та обсяг роботи. Дисертаційна робота складається із вступу, трьох розділів, висновків, списку використаної літератури (90 найменувань) та додатків. Робота викладена на 140 сторінках машинописного тексту, що містить 17 малюнків, 3 таблиці та додатки.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У першому розділі освітлені теоретичні основи побудови експертних систем, сучасний стан і місце серед інших систем обробки даних, обґрунтована актуальність застосування методів і технологій експертних систем для розв'язання економічних задач, запропонована постановка задачі управління соціально-економічною діяльністю регіону у вигляді елементів експертної системи.

Існуючі автоматизовані засоби аналізу розвитку економічного об'єкта, як правило, розв'язують розрізнені задачі одержання кількісних характеристик економічних показників. Ці засоби розробляються у вигляді систем обробки даних, що базуються на жорстких алгоритмах обчислень, програмно заведених у ЕОМ. Зміна методик розрахунку кількісних характеристик показників спричиняє розробку нових програм. Розрізненість задач не дозволяє всебічно в комплексі проаналізувати ситуацію на економічному об'єкті. Кількісна оцінка і опис показників проводиться ручним способом спеціалістами-експертами і не підлягає машинній обробці.

Сучасний інтелектуальний рівень використання обчислювальної техніки дає можливість підняти оперативність і якість управління економічними об'єктами за рахунок використання разом

з традиційними алгоритмами кількісних характеристик ше й знань експертів по оцінці ситуації на об'єкті і прийняття рішень щодо його стабілізації в єдиному автоматизованому режимі обробки даних і знань.

Експертна система для прийняття рішень з управління соціально-економічною діяльністю регіону призначена для виявлення кризових, негативних тенденцій розвитку і розробки шляхів їх усунення. Експертна система є радником чи консультантом працівників сфери управління при розв'язанні складних задач, що важко формалізуються, з великою кількістю різноманітної інформації. Вироблення рішень покращення ситуації та визначення подальших шляхів розвитку потребуватиме ЕС, що має здатність поєднувати різноманітні джерела знань, міркувати евристично, використовуючи неповну і неточну інформацію, вести діалог із спеціалістом-користувачем, навчатися в процесі розв'язання задач і накопичення знань та ін.

Пропонований опис постановки задачі управління і прийняття рішень є формалізованим викладом проблем, що постають перед управлінським персоналом, а також дій, що вживаються для їх розв'язання. Задача у викладеній постановці є сценарієм дій спеціаліста-експерта в галузі управління в загальному вигляді і містить у собі елементи технології ЕС, що дозволяють використовувати підходи та методи інженерії знань (науки про представлення знань у ЕОМ і способи їх обробки). Знання спеціаліста-експерта в галузі управління об'єднані в групи: задачі, логічні фактори, дії. При цьому обробка знань проводиться послідовно від задачі до задачі відповідно до сценарію реальних дій у сфері управління діяльністю регіону.

Відповідно до сценарію експертним шляхом визначаються такі

дії та фактори: визначення пріоритетних галузей, виділення системи показників, визначення пріоритету підзадач, вибір методу аналізу, вибір процедури аналізу, оцінка ситуації, вибір альтернативи розвитку, пропозиції з усунення негативних явищ та ін.

Д р у г и й р о з д і л присвячений концептуальному та логічному моделюванню знань у предметній галузі, призначеному для проектування систем, що засновуються на базах даних і знань.

Для розв'язання задачі аналізу стану економічного об'єкта необхідне набуття знань про характеристики економічних показників, співвідношення між ними, про процедури, способи аналізу і обробки даних, про управління процесом формування рішень і видачі результату.

Задача аналізу стану економічного об'єкта може бути поставлена при визначенні предметної області сукупність об'єктів та зв'язків між ними. Побудова концептуальної моделі предметної області на змістовно-логічному рівні припускає рішення задачі:

на основі змісту економічних показників, заданих у формі таблиці,

визначити: структуру предметної області у вигляді взаємозв'язаних елементів-об'єктів предметної області, використовувачи логіку роботи спеціаліста-експерта з аналізу економічної ситуації.

Запропонована така сукупність об'єктів у вигляді ієрархії об'єктів: запит - економічний об'єкт - показник - атрибути показника - процедура аналізу - результат аналізу. Економічний об'єкт - регіон, галузь, підприємство і т.ін.

Об'єкти предметної області пов'язані в ієрархії принципом співпорядкування: для кожного заданого об'єкта вищого рівня існує хоча б один об'єкт нижчого рівня.

Концептуальна модель предметної області втілює співвідношення "частина-ціле", "абстрактне-конкретне", причинно-наслідкові зв'язки. Таке представлення предметної області дозволяє будувати механізми автоматизованого виводу рішення.

Виділимо задачі, що розв'язуються у розглянутій предметній галузі, визначаючи таким чином проблемну галузь системи, що проектується.

Ці задачі можна сформулювати таким чином:

1. Знайти за запитом користувача у базі даних значення економічних показників, що характеризують стан економічного об'єкта.

2. Розрахувати аналітичні характеристики економічних показників на основі процедур аналізу в базі знань (БЗ), що відображають досвід експерта в галузі аналізу.

3. Оцінити економічну ситуацію на основі аналізу, поставити діагноз (чи стабільно розвивається економічний об'єкт), використовуючи знання експерта з діагностики БЗ.

4. Розв'язати задачу прийняття рішення по стабілізації економічної ситуації.

5. Оформити роботу системи у вигляді діалогу з користувачем та описати результати роботи текстами на природній мові.

Для розв'язання цих задач пропонується розробити інтегрований комплекс на базах даних і базах знань типу експертних систем. Проектування комплексу відбувається кількома етапами:

I етап: розробка концептуальної схеми предметної області;

II етап: визначення проблемної області;

III етап: побудова логіко-математичної моделі представлення даних і знань;

IV етап: реалізація моделі на фізичному рівні виконання.

Роботу системи можна представити як багаторівневий процес перетворення даних і знань для прийняття рішення. На першому рівні відбувається процес пошуку даних у БД у вигляді трійки об'єкт-атрибут-значення. Результатом роботи системи на першому рівні виступають кількісні характеристики показників. Цей вихід системи на першому рівні є входом для другого рівня, де працюють процедури аналізу показників. Для роботи процедур аналізу використовуються правила-продукції бази знань у вигляді "якщо-то".

Наприклад:

1. Якщо: (темп приросту фактичний) > (темп приросту плановий) / (темп приросту фактичний) > 0 / (темп приросту фактичний) / (темп приросту плановий) = n / n > 2

То: фактичний темп приросту в n разів випереджає плановий темп приросту обсягу промислового виробництва.

2. Якщо: показник x1 зменшується / показник x2 збільшився

То: з ймовірністю p1 можна стверджувати, що показник x3 має тенденцію зниження у найближчі N років.

Результатом роботи правил-продукцій є одержання кількісних характеристик економічних показників. Ці характеристики використовуються для роботи системи на третьому рівні. На цьому рівні проводиться оцінка економічної ситуації на об'єкті управління з допомогою процедур аналізу неявно заданих показників, що використовують причинно-наслідкові зв'язки, а також процедур ймовірнісної оцінки ситуації на основі знань експерта.

Діагноз, що одержано, використовується на четвертому рівні функціонування системи прийняття рішень з управління економічною ситуацією при виробленні рекомендацій по покращенню ситуації. На цьому рівні за допомогою правил-продукцій побудованих аналогічно попереднім рівням, підключаються процедури обробки з використанням прогностичних, імітаційних моделей, розв'язуються задачі ситуаційного моделювання.

Побудова моделі представлення знань заснована на рішенні двох найважливіших питань: організації предметних та керуючих знань. Керуючі знання системи реалізують методи розв'язання задач, зведені до пошуку рішень і залежать від особливостей проблемної області.

Сформулюємо задачу аналізу стану економічного об'єкту як задачу пошуку рішень на графі, що відображає площину станів. Задача задається у вигляді трійки G_0, F, G_K , де G_0 - множина початкових станів, тобто умови задачі, F - множина операторів переходу одних станів у інші, G_K - множина кінцевих станів, тобто розв'язків задачі. Тоді процес рішення - це пошук у площині станів у вигляді орієнтованого і/чи графу.

Множина дуг, що виходять з початкової вершини ZAPROS, відповідає множині операторів, які можуть бути застосовані до стану, що відповідає вершині ZAPROS. Знаходження послідовності операторів, що перетворюють початковий стан у кінцевий, зводиться до задачі пошуку шляху на графі. Шлях від початкового стану ZAPROS у цільове ANALIZ називається вирішальним або цільовим. Стани REGION, GRPOK, POK і ін. розташовані на рівнях множини видів станів. Перехід від рівня до рівня здійснюється за умов, які визначають оператори переходу, що задаються, наприклад, умовами входження $VIDZ = grpok1/grpok2/...$

грокм , де $g_{i,j} \in \{0,1\}$.

Метод пошуку розв'язку представленої задачі зводиться до послідовного розкриття вершин графа від цілі або "зверху-вниз". Цей метод відноситься до методу пошуку "в глибину", тобто процес пошуку відбувається одним шляхом доки не досягне межі кінцевого стану G , потім розглядається альтернативний шлях тієї ж або меншої глибини. Метод пошуку, що розглядається, відноситься до евристичного пошуку, коли правила, що залежать від цілі, обмежують кількість альтернативних шляхів.

Представлений метод пошуку розв'язків відноситься до управлінських знань системи і не залежить від способу представлення знань.

Методологічну спільність системного аналізу і методів експертних систем відображає фрейм-представлення даних і знань, що відповідають предметній області. Фрейм виступає як абстрактна модель відповідної проблемної області, відображеної множиною фактів, даних і знань. З кожним фреймом асоціюється відповідна інформація, в тому числі й процедури, характерні для евристичних моделей представлення.

Оскільки загальні якості конкретних об'єктів предметної області виражені деяким загальним концептом, фрейм являє собою ієрархічну структуру з класифікаціями та узагальненнями.

Складні об'єкти представлені комбінацією кількох фреймів, організованих у мережу. Для вираження залежностей "частина-ціле", "абстрактне-конкретне", причинно-наслідкових залежностей фрейми мають загальну множину слотів. Перехід від одного стану x' (фрейма x) до іншого стану y' (фрейма y) відбувається на основі зв'язків переходу без обчислення заново всіх параметрів, що характеризують стан y' , а перелічивши парамет-

ри, що змінилися, (нові), що дозволяє значно економити пам'ять і час обробки інформації.

Елемент структури фрейма-умови займає особливе місце у структурі, бо є елементом, що дозволяє розглядати фрейм як знання на відміну від даних. Умова містить у собі інформацію про те, як необхідно обробляти дані значення слоту. Звичайну умову можна представити у вигляді розгалуженої структури правил "якщо-то". Якщо деякі умови виконуються, то підключається приєднана процедура, або стандартна вмонтована процедура, або процедура управління вводом-виводом. Якщо не виконуються, то підключаються деякі інші з перелічених процедур або перевірка наступної умови. За допомогою виконання умов реалізується механізм управління виводом у мережі фреймів. До них відносяться механізм успадкування, вмонтовані службові процедури типу демона, приєднані процедури обчислювального характеру та ін. Фреймова мережа аналізу стану економічного об'єкта на прикладі регіону відображає ієрархічну структуру даних і знань предметної області.

Базові елементи інформаційних структур, відображаючих об'єкти даної предметної області, будемо відносити до декларативних знань, що відображаються фреймами: ZAPR - фрейм запит, VIDZ - фрейм виду задачі, GRPOK - фрейм групи показників, POK - фрейм показник, POK-POK - фрейм показник-показник та ін. Кожен з фреймів задає певний ступінь деталізації об'єктів предметної області.

Процедурні знання представлені фреймами POK-ZN - показник означений, PROC - фрейм-процедура, SPR - фрейм-опис та ін.

Ім'я слоту!	Покажчик	!Значення	!Тип даних!	Умова 1	!Умова 2
	!успадкування!	слоту	!	!	!
Вид задачі!	TO VIDZ	!Задача еко-	!CHARACTER!	SPIS(MZ)	!VYBOR
VIDZ	!	!номічного	!	! DIL	!(MGR)
	!	!аналізу	!	!	!MSG(MGR)
Регіон	!TO POK-ATR	!Полтавська	!TEXT	!SPIS	!MSG(PRP ₁)
PRP ₁	!	! область	!	!(MPRP ₁)!	
	!	!	!	! DIL	!
Період	!TO POK-ART	! 1992-1993	!INTEGER	!SPIS	!MSG(PRP ₂)
аналізу	!	!	!	!(MPRP ₂)!	
PRP ₂					
	!	!	!	! DIL	!

Рис.1 Фрейм запит ZAPROS

Фрейм ZAPROS рис.1 використовується для означування запиту користувача на вході автоматизованої системи. У структуру слоту фрейма включені службові процедури, що виконуються при дотриманні деяких умов. Якщо в момент звертання до слоту, його значення не встановлене, то виконується "умова 1", за якої починає автоматично виконуватись процедура SPIS. Процедура видає всю існуючу множину задач MZ, регіонів MPRP₁, періодів аналізу MPRP₂. Після цього автоматично виконується процедура DIL, яка в режимі діалогу запитує користувача: "Вкажіть який?" (вид задачі, регіону, періоду, аналізу). При підстановці у слот значення виконується "умова 2", за якою починає автоматично виконуватися процедура VYBOR. Процедура робить вибір підмножини груп показників MGRPOK для даного виду задачі. Далі автоматично починає виконуватися процедура MSG, яка реалізує механізм успадкування і передає вибрану підмножину групи показ-

ників MGR у фрейм VIDZ, а також атрибут показника - регіон (PRP₁) - у фрейм POK-ATR і атрибут показника - період аналізу (PRP₂) - у фрейм POK-ATR. Кожен фрейм у мережі фреймів має своє функціональне призначення.

Фрейм представлення даних і знань дозволяє описати об'єкт предметної області у вигляді структури, що відображає зв'язки об'єкта з іншими об'єктами предметної області і дозволяє вести пошук релевантних даних у базі знань. Фрейми, організовані в мережу, дають можливість реалізувати механізм виводу інтелектуальної системи, тобто одержати автоматичний розв'язок задачі.

Система фреймів містить опис причинних і часових залежностей між об'єктами предметної області, експертні знання, що мають характер невизначеності. Виразом цієї залежності є загальні слоти фреймів. Реалізація залежностей в явному вигляді представлена переходом від одного фрейма до іншого без обчислення заново параметрів, що успадковуються.

Фреймова організація знань і способи їх обробки дозволяють одержати автоматизований розв'язок задач на новому інтелектуальному рівні роботи комп'ютерних систем, реалізуючи гнучке програмне забезпечення модульного принципу, що дозволяє поповнювати і коректувати експертні знання без зміни програми, а також формувати взаємозв'язок модулів у процесі розв'язку.

Т р е т і й р о з д і л присвячений створенню прототипу експертної системи управління і прийняття рішень на прикладі економічної діяльності регіону.

Для розв'язання задач аналізу, класифікації (діагностики), прогнозування і стабілізації економічних ситуацій на об'єкті управління типу "регіон", "галузь", "підприємство" пропонується розробити інтегрований комплекс на базах даних і

знань, що являє собою взаємодію експертних систем, баз даних і пакетів прикладних програм статистичної обробки даних, імітаційного моделювання, оптимізаційних задач, прогностичних моделей і т.ін.

Архітектура пропонованого комплексу може бути представлена у вигляді рис.2. На вхід системи подається запит користувача, де вказується період аналізу, об'єкт управління. Далі послідовно працюють: $ЕС_1$ - по аналізу економічної ситуації, $ЕС_2$ - по діагностиці, $ЕС_3$ - по прийняттю рішень.

При цьому використовуються пакети прикладних програм (ППП) для обслуговування моделей ситуаційного управління (факторні моделі, імітаційні моделі, оптимізаційні, прогностичні та інші). Процесом роботи інтегрованого комплексу керує інтелектуальний інтерфейс. Вихід системи формується у вигляді рекомендацій по прийняттю рішень з метою стабілізації економічної ситуації.

Робота комплексу повинна бути організована у вигляді циклічного програвання ситуації доки не буде досягнуто користувачем (експертом, інженером по знаннях) бажаної ситуації. Можливі дві схеми руху:

1) цикл руху від даних до цілі, представлений схемою:

показник \rightarrow аналіз \rightarrow ситуація \rightarrow рекомендації \rightarrow зміна ситуації \rightarrow зміна показника,

цикл працює до досягнення бажаних показників стану об'єкту управління;

2) цикл руху від цілі до даних, представлений схемою:

ситуація \rightarrow аналіз ситуації \rightarrow показники \rightarrow рекомендації \rightarrow зміна показників \rightarrow зміна ситуації.

цикл працює до досягнення бажаної ситуації на об'єкті управління.

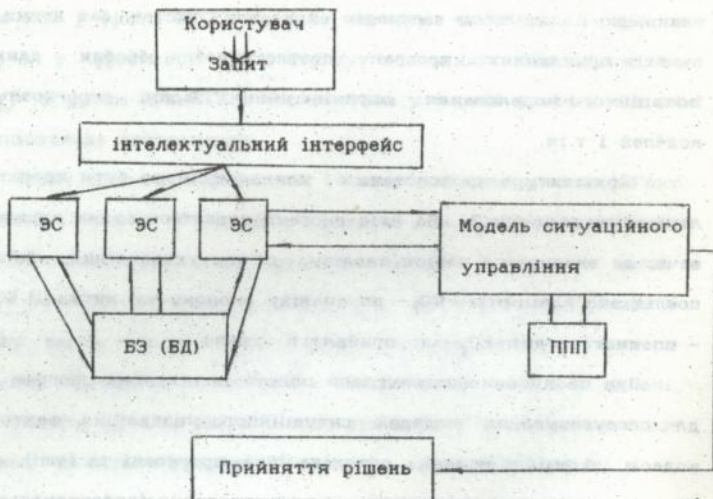


Рис.2 Архітектура інтегрованого комплексу на базах даних і знань.

Прототип пропонованого інтегрованого комплексу був розроблений разом з Інститутом Кібернетики АН України. Прототип системи являє собою експертну систему ЕКОН, що складається з двох систем: ЕКОН - аналізатор для розв'язання задач аналізу економічних ситуацій, ЕКОН - класифікатор для розв'язання задач діагностики і вироблення рішень по стабілізації несприятливих економічних ситуацій.

На вхід системи ЕКОН - аналізатор надходять кількісні показники, що характеризують ситуацію на об'єкті управління в той чи інший момент функціонування. ЕКОН - аналізатор з допомогою спеціальних процедур обробки проводить аналіз ситуації на об'єктах управління і робить вивід якісних характеристик економічних показників, що складають основу наступного, вищого рівня опису об'єкту управління. Прототип експертної системи

реалізовано у вигляді 5 фреймів, використовуючи фреймову оболонку експертних систем FRL, на мові MLISP. На основі обробки кількісних даних економічних показників користувач одержує якісні характеристики аналізу в вигляді тексту природною мовою, використовуючи експертні знання про методи обробки даних, інтерпретації одержаних результатів, про причино-наслідкові залежності показників. Серед процедур аналізу, крім простих процедур обробки даних, є складні процедури, до них, зокрема, можна віднести дослідження тенденції зміни показника в динаміці.

Пропонується метод аналізу тенденції, тобто віднесення до одного з раніш виділених класів. Дослідження ознак класифікації проводяться за правилом "якщо-то".

У результаті апробації прототипу на прикладі аналізу економічного стану регіону можна зробити такі висновки:

1. Для задачі характерна велика розмірність предметної області (порядку 1 млн. даних) і динамічність її зміни.

2. Система аналізу стану об'єкта використовує знання, що погано формалізуються, у вигляді сценаріїв проведення аналізу, вибору з множини альтернатив: пріоритетних галузей і показників для аналізу, методів і процедур аналізу, інтерпретації результатів аналізу.

3. Однотипність представлення знань у системі дозволяє гнучко і багатократно використовувати одного разу створений програмний продукт.

4. Фрейм, що компактно містить в собі інформацію про показники, процедури, зв'язки з іншими фреймами, виступає як знання на відміну від даних і алгоритмів.

5. Інтелектуальний рівень обробки даних і знань заляч

аналізу виявляється також у нарощуванні знань і їх використуванні на нові предметної області, у спілкуванні з користувачем в процесі розв'язання та одержання результатів аналізу на природній мові.

Набір якісних характеристик ситуації на об'єкті управління передається на вхід системи ЕКОН-класифікатор для діагностики цієї ситуації. У режимі навчання на вхід експертної системи надходять описи відомих економічних ситуацій у вигляді наборів значень якісних показників (у вигляді символічної інформації), що сформовані в системі ЕКОН-аналізатор і належать до тих чи інших класів, а також рішень, що приймаються по стабілізації, якщо економічна ситуація не сприятлива.

У результаті застосування індуктивних методів на основі генерації дерев рішень будується дерево рішень, що дозволяє приймати рішення для нових ситуацій, що не входять до навчальної вибірки.

Дерево рішень візуалізується на екрані у вигляді Р-графу, який є наочною і компактною формою представлення знань.

У режимі консультації експертна система веде діалог із користувачем, опитуючи значення ознак для ситуації, що досліджується, і в результаті робить висновок про класифікацію, а на його основі рекомендації по стабілізації цієї економічної ситуації. ЕКОН-класифікатор реалізовано з використанням мови представлення знань OPSGRAF і універсальної мови програмування СИ.

Для апробації роботи прототипу інтегрованого комплексу запропоновано тестовий приклад. Для розв'язання задачі аналізу соціально-економічного розвитку регіону визначено перелік економічних показників за такими розділами аналізу: демографічна

ситуація, характеристика трудових ресурсів, соціальна інфраст-

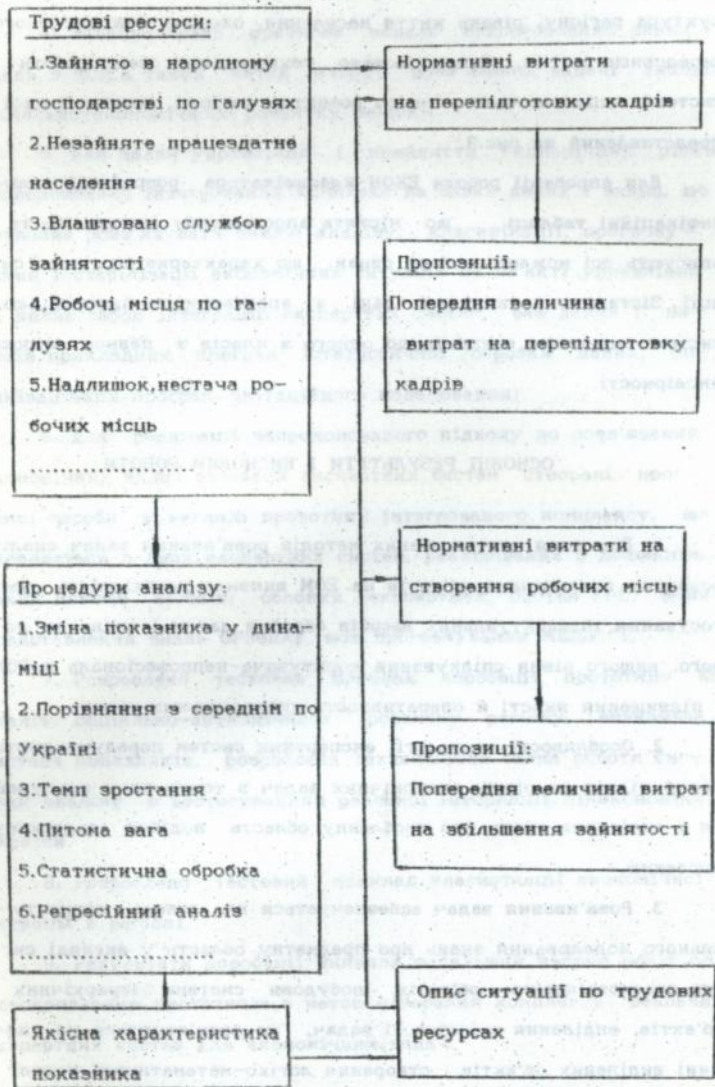


Рис.3 Фрагмент технологічної схеми системи розвитку регіону

руктура регіону, рівень життя населення, охорона навколишнього середовища та ін. Запропоновано технологічну схему роботи системи соціально-економічного розвитку регіону, фрагмент якої представлений на рис.3.

Для апробації роботи ЕКОН-класифікатора розроблені класифікаційні таблиці, що містять апостеріорну інформацію та описують всі можливі набори ознак, що характеризують клас ситуації. Зіставляючи апіорні дані з апостеріорною інформацією, система відносить ситуацію до одного з класів з певною мірою ймовірності.

ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ І ВИСНОВКИ РОБОТИ

1. Вивчення застосованих методів розв'язання задач аналізу розвитку економічних об'єктів на ЕОМ виявило необхідність застосування інтелектуальних засобів обробки даних і знань як нового, вищого рівня спілкування користувача-непрофесіонала з ЕОМ і підвищення якості й оперативності управлінських рішень.

2. Особливості технології експертних систем передумовляють новий підхід до опису економічних задач з точки зору формування і виділення знань про проблемну область подібно людському мисленню.

3. Розв'язання задач забезпечується на основі концептуального моделювання знань про предметну область у вигляді системи взаємозв'язаних об'єктів, побудови системи ієрархічних об'єктів, виділення сукупності задач, що розв'язуються на множині виділених об'єктів, створення логіко-математичної моделі представлення знань у ЕОМ, реалізації моделі на фізичному

рівні.

4. Запропонована фреймова модель представлення даних і знань в ЕОМ, а також метод виводу розв'язання задачі аналізу соціально-економічного розвитку регіону.

5. Для задач управління і прийняття економічних рішень запропоновано інтегрований комплекс на базах даних і знань, що дозволяє розв'язувати задачі аналізу, класифікації, прогнозування і стабілізації економічних ситуацій на об'єкті управління та являє собою інтеграцію експертних систем, баз даних і пакетів прикладних програм (статистичної обробки даних, оптимізаційних програм, імітаційного моделювання).

6. Для реалізації запропонованого підходу до розв'язання економічних задач засобами експертних систем створені програмні засоби у вигляді прототипу інтегрованого комплексу, що складається з двох експертних систем, реалізованих з допомогою таких мовних засобів: облонки експертних систем FRL, мови представлення знань OPSGRAF, мов програмування MLISP, CI.

7. Розроблено тестовий приклад апробації прототипу ЕС аналізу соціально-економічного розвитку регіону, визначена система показників, розроблена технологічна схема роботи системи аналізу з застосуванням реальної інформації Мінекономіки України.

8. Розроблено тестовий приклад класифікації економічної ситуації в регіоні.

9. Результати апробації виявили подальший напрям робіт по вдосконаленню прототипів з метою створення комплексу реальних експертних систем для економічних задач.

ТЕМАТИКУ ДИСЕРТАЦІЇ ВІДОБРАЖЕНО У НАУКОВИХ ПРАЦЯХ:

1. Лебедева Т.В., Барицкая Л.П. Совершенствование методики планирования потребности, производства и распределения продукции на республиканском уровне (на примере промышленности местных строительных материалов)//Респуб.науч.конференц."Планирование промышленного производства народохозяйственного комплекса республики средствами АСУ",-Киев:Главниивц Госплана УССР, 1988.-с.93-94.

2. Лебедева Т.В., Барицкая Л.П. Совершенствование планирования поставок местных строительных материалов на республиканском уровне//Автоматизация технологии планирования в союзной республике:Сб.науч.тр.-Киев:Главниивц УССР,1988.-с.132-135.

3. Барицкая Л.П., Килиевич А.И., Пятницкий В.Т. Вопросы автоматизации балансовых процедур планирования местных строительных материалов в республике с областным делением//Функциональные комплексы в АСПР:Сб.науч.тр.-Киев:Главниивц Госплана УССР,1989.-с.58-63.

4. Синявская Л.М., Барицкая Л.П. Интеллектуализация формирования текстовых документов в задачах экономического анализа территориального плана//Комплексы социального и территориального планирования в АСПР:Сб.науч.тр.-Киев:Главниивц Госплана УССР, 1990.-с.79-85.

5. Барицкая Л.П. Формализованное описание задачи составления пояснительной записки с помощью методов поиска в пространстве состояний//Программное обеспечение интегрированных систем обработки информации:Сб.науч.тр.-Киев:Главниивц Госплана УССР,1990.-с.49-52.

6. Синявская Л.М., Тьднєк В.З., Барицкая Л.П. О возможности применения объектно-ориентированного программирования

для абстракции представления данных проблемной области//Программное обеспечение информационно-вычислительных систем:Сб.науч.тр.- Киев:ИПИ Минэкономики Украины,1991.-с.14-18.

7. Барицкая Л.П., Синявская Л.М. Интегрированный комплекс на базах данных и знаний для решения задач моделирования экономической ситуации//Информатика и новые информационные технологии: Сб.науч.тр. - Киев: ИПИ Минэкономики Украины, 1992.- с.128-134.

8. Галаган Н.И., Барицкая Л.П., Рогушина Ю.В. Интегрированный интеллектуальный комплекс ЭКОН//2-я Международная конференция "Технология программирования 90-х",-Киев:Институт кибернетики АН Украины,1992.-с.14-16.

Підп. до друку 18.10.93 . Формат 60×84^{1/16}.
Папір друк. № 3 . Спосіб друку офсетний. Умовн. друк. арк. 1,39 .
Умовн. фарбо-відб. 1,62 . Обл.-вид. арк. 1,0 .
Тираж 400 . Зам. № 5883 . Безплатно.

Фірма «ВІПОЛ»
252151, Київ, вул. Волинська, 60.

2

1000000

Безплатно

АВ 28.432

АВ 28.432