

РОЗДІЛ 11. ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ З ПРОЕКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СППР

Практичне заняття № 1

ВИВЧЕННЯ ТА ПРОЕКТУВАННЯ СТРУКТУРИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ (СППР)

(виконується письмово)

Мета роботи: Вивчити типи архітектур та призначення основних підсистем систем підтримки прийняття рішень на прикладі СППР при прогнозуванні динаміки економічних процесів (або при розв'язку іншої вибраної задачі), розробити структуру СППР вибраного типу і описати її основні функції.

ЗАВДАННЯ НА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

1. *Прочитайте уважно теоретичні відомості* щодо підходів до побудови СППР та можливих типів їх архітектури, які наведені в першій частині опису даної роботи.

2. *Виберіть тип СППР* з наведеного нижче переліку (або запропонуйте свою систему) та нарисуйте її узагальнену структурну схему (архітектуру). Наприклад, *СППР при прогнозуванні часових рядів*. Звичайно, що СППР може бути призначена також для розв'язання проблем особистого характеру (планування кар'єри, вибору товарів для дому і т.ін. Структура системи може наближатись але не обов'язково повністю повторювати стандартні структури, наведені в теоретичній частині.

Минулий досвід свідчить, що серйозний підхід до вибору типу СППР, її проектування та реалізації дозволяє суттєво скоротити час на вибір теми та виконання дипломного проекту на випускному курсі, а тому постарайтесь витратити свій час на роботу, корисну у майбутньому!

СППР може бути такого типу (можливі приклади):

- СППР при моделюванні та прогнозуванні стаціонарних процесів;
- СППР при прогнозуванні часових рядів, нестаціонарних відносно тренду;
- СППР при прогнозуванні часових рядів, нестаціонарних відносно дисперсії (гетероскедастичні процеси);
- СППР при прогнозуванні нестаціонарних часових рядів;
- СППР при прогнозуванні процесів на основі байєсівського підходу;
- СППР при класифікації образів;
- СППР при менеджменті банківських ризиків;
- СППР при менеджменті економічних ризиків за умов ризику та/або невизначеності;
- СППР при управлінні торговельним або виробничим підприємством;
- СППР при виконанні політичних досліджень;
- СППР при виконанні соціальних досліджень;
- СППР при оптимізації перевезень (товарів, сировини і т. ін.);
- СППР при оптимізації розміщення складів оптової торгівлі на території України;
- СППР при багатокритеріальній оптимізації економічних рішень;
- СППР при оптимізації реалізації приватизаційного процесу;
- СППР при оптимізації розміщення обладнання (верстатів, роботів, складських приміщень) в цеху виробничого підприємства;
- СППР при оптимізації розкрою матеріалів;
- СППР при плануванні кар'єри;
- СППР при виконанні маркетингових досліджень;
- СППР при виборі та придбанні житла;
- СППР при плануванні виробництва конкретної продукції;
- СППР при управлінні якістю на виробництві;
- СППР при діагностуванні та виявленні місця пошкодження (поломки) автомобіля, літака або космічного корабля;
- СППР при медичному діагностуванні (необхідно вибрати конкретний напрям, наприклад, захворювання серця або нирок);
- СППР при проектуванні фільтрів Калмана;
- в загальному випадку до СППР відносять *експертні системи* будь-якого призначення.

3. **Поясніть** (письмово) призначення кожної підсистеми СППР. (Всі ваші рисунки і записи використаєте при оформленні курсового, а надалі і дипломного проекту.)

4. **Запишіть** які *типи запитів* до системи ви плануєте реалізувати? Можливими запитами є такі:

- Які типи моделей можна побудувати за допомогою СППР?
- Які методи (функції) прогнозування можна використати для обчислення прогнозів?
- Які критерії адекватності моделей буде пропонувати система?
- Які критерії якості оцінок прогнозів буде пропонувати система?
- Запит на доповнення типів моделей.
- Запит на розширення множини алгоритмів оцінювання параметрів моделей.
- Запит на доповнення кількості критеріїв адекватності моделей.
- Запит на введення даних (значень ряду).
- Запит на доповнення і редагування даних.
- Запит на побудову моделі ряду.
- Запит на обчислення оцінки прогнозу.
- Запит на виведення результату у заданій формі (таблиця, графік, діаграма, текст і т.ін.).
- Запит на ретроспективний перегляд раніше отриманих результатів моделювання.
- Запит на ретроспективний перегляд раніше отриманих результатів прогнозування.
- Запити на надання допомоги стосовно використання функцій системи.
- Запит на розширення кількості допустимих запитів, тобто ми даємо завдання СППР розширити її власні можливості стосовно інтерактивної взаємодії з користувачем.

Звичайно, що кількість запитів можна розширити, а їх функції модифікувати. Наведений перелік можливих запитів представляє собою один із можливих прикладів створення мовної підсистеми.

Якщо ви вибрали для реалізації та дослідження СППР іншого типу (тобто не для прогнозування), то сформулюйте запити до неї.

5. Опишіть які конкретні функції буде виконувати система обробки даних та генерування результатів (СОДГР) в СППР, яку ви проектуєте. Тобто якщо це СППР при прогнозуванні динаміки часових рядів, то необхідно визначити такі елементи:

- типи математичних моделей, які можна будувати за допомогою СППР;
- критерії адекватності, які будуть використовуватись для вибору кращої моделі;

- конкретні типи функцій прогнозування, що будуть використовуватись в вашій системі;
- які критерії оцінювання якості прогнозу дозволить обчислювати система;
- правило вибору кращої моделі;
- правило вибору кращого прогнозу;
- якщо система призначена для підтримки прийняття управлінських рішень, то опишіть метод прийняття рішення та обґрунтування його вибору.

6. Таким чином, **результатом виконання другої практичної роботи** є

- тип СППР, яку ви вибрали для проектування та реалізації;
- описання призначення підсистем СППР;
- перелік всіх можливих видів запитів до системи;
- перелік функцій системи обробки даних та генерації результатів;
- типи математичних чи статистичних моделей, які ви плануєте використовувати в системі;
- перелік критеріїв вибору моделі при її побудові;
- перелік функцій прогнозування, які будуть використовуватись в СППР (якщо СППР проектується для прогнозування);
- критерії вибору кращого прогнозу чи управлінського рішення.

7. **Деякі практичні поради**, яких корисно притримуватись при виборі теми, створенні проекту СППР та його реалізації:

- задача, яку передбачається розв'язувати за допомогою СППР, що проектується, повинна бути під силу людині-експерту в даній галузі за допомогою доступних засобів і методів; тобто ми повинні мати достатній об'єм знань для створення системи;
- процес прийняття рішення, який планується для реалізації, повинен бути узгодженим із процесом прийняття рішень, який застосовується людьми, тобто процесом мислення людини; така СППР буде справді практично корисною;
- формулювання задачі проектування повинно бути структурованим, тобто, максимально чітким і зрозумілим – яку конкретно підтримку ми хочемо отримати від СППР і в якому об'ємі;
- постарайтесь з самого початку визначити – *що система не зможе робити*; краще створити систему, яка зможе надійно розв'язувати простішу, обмежену задачу, ніж систему, що претендує на розв'язу-

вання відносно широкого класу задач, але вона не завжди даватиме вірне рішення;

- необхідно відпрацювати (тестувати) поведінку системи на наборі представницьких (репрезентативних) окремих випадків та сформулювати і описати бібліотеку таких випадків для системи, що проектується;

- визначте конкретні знання (*теорія, алгоритми, критерії, числова та текстова інформація*), які необхідні для розв'язання задачі у вибраній предметній області; це дозволить встановити можливість успішної реалізації системи;

- із самого початку постарайтесь або самостійно розробити окремі модулі програмного забезпечення СППР або (при можливості) *скористатись вже розробленим програмним забезпеченням (ПЗ)* і тестувати за його допомогою проектні концепції на вибраних представницьких (контрольних) прикладах;

- *описуйте контрольні приклади*, які ви використовуєте, і результати їх застосування а також дані, які при цьому використовуються; такий підхід дозволяє уникнути грубих помилок при програмуванні і повторювання однієї й тієї ж роботи;

- при програмуванні притримуйтеся правила: *«короткі програми (модулі) скорочують шлях до успіху і підвищують надійність системи»*; старайтесь реалізовувати *подібні функції подібними методами* в усіх компонентах програмного коду і оформляти їх в одному стилі;

- жертвуйте продуктивністю програми, якщо це робить її зрозумілішою і прозорою (в тому числі і в смислі читання програмного коду), а також спрощує її супроводження;

- досить часто при розробці комерційних інформаційних систем спочатку розробляють прототип, який може постійно розширюватись і модифікуватись; прототип хороший тим, що він не занадто складний і дозволяє рекламувати СППР до її завершення, а також за короткі строки тестувати окремі функції; прототип часто трансформується у завершену систему;

- створення прототипу починається з самих простих варіантів системи, а тому якщо постає питання про створення другого прототипу, то перший повинен бути негайно відкинтий, тобто перший варіант програмного коду надалі не використовують; спроби подальшого використання неякісних прототипів призводять марнування часу і фінансів;

- запам'ятайте: *чим більше експериментів буде проведено з окремими модулями системи та із системою в цілому, тим надійшою та функціонально повнішою вона буде у процесі подальшого використання.*

Результати виконання роботи представляються у письмовій формі.

Контрольні запитання

1. Який тип СППР ви вибрали для проектування та реалізації (якщо ні, то чому)?
2. Які типи запитів до системи ви плануєте реалізувати?
3. Які основні функції буде виконувати СОДГР?
4. Які теоретичні знання, алгоритми, критерії та інша інформація необхідні для проектування та реалізації вашої системи?
5. Що може послужити контрольним прикладом (прикладом) для перевірки вашої СППР?
6. Що таке репрезентативний приклад при тестуванні системи?
7. У яких випадках оправдано написання довгих складних програм?
8. Для чого створюють прототип системи?
9. Чи можна перетворити прототип у закінчений варіант системи? Яким чином?

Література

1. Олексюк О. С. Системи підтримки прийняття фінансових рішень на мікрорівні. – Київ : Наукова думка, 1998. – 508 с.
2. Анфілатов В. С., Емельянов А. А., Кукушкин А. А. Системный анализ в управлении. – Москва: Финансы и статистика, 2002. – 368 с.
3. Глухов В. В., Медников М. Д., Коробко С. Б. Математические методы и методы для менеджмента. – Москва: Лань, 2000. – 480 с.
4. Джексон П. Экспертные системы. – Москва, С.-Петербург, Киев : Вильямс, 2001. – 624 с.
5. Кігель В. Р. Математичні методи ринкової економіки. – Київ : Кондор, 2003. – 158 с.
6. Ларичев О. И. Теория и методы принятия решений. – Москва : Логос, 2000. – 296 с.
7. Черноруцкий И. Г. Методы оптимизации и принятия решений. – С.-Петербург : Лань, 2001. – 384 с.
8. Цисарь И. Ф., Нейман В. Г. Компьютерное моделирование экономики. – Москва : Диалог-МИФИ, 2002. – 304 с.
9. Эддоус М., Стэнсфилд Р. Методы принятия решений. – Москва : Аудит, ЮНИТИ, 1997. – 590 с.

10. Holsapple C. W., Whinston A. B. Decision Support Systems (a knowledge based approach). – New York : West Publishing Company. – Pp. 860.

Практичне заняття № 2

ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ ОБРОБКИ ДАНИХ І ГЕНЕРУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ, А ТАКОЖ БАЗИ ЗНАНЬ І ДАНИХ

(виконується письмово)

ЗАВДАННЯ НА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

1. Наведіть перелік функцій СОДГР для СППР, яку ви проектуєте.
2. Виберіть та опишіть алгоритми, на яких базується СОДГР.
3. Опишіть типи даних і знань, які необхідні для побудови та використання вашої СППР.
4. Нарисуйте структуру бази даних і бази знань, які ви будете використовувати.

Контрольні запитання

1. Який спосіб представлення знань ви вибрали для своєї СППР і чому?
2. Що таке семантична мережа? Наведіть приклад.
3. Що таке фрейм? Наведіть приклад.
4. В чому полягає різниця між фреймами-прототипами і фреймами-екземплярами?
5. Яким способом може отримувати значення слот у фреймі-екземплярі?
6. Що представляють собою процедурні знання?
7. Які типи структур баз даних є найбільш поширеними?

Література

1. Гаврилова Т. А., Хорошевский В. Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. – С.-Петербург: Питер, 2000. – 384 с.
2. Джексон П. Экспертные системы. – Москва, С.-Петербург, Киев: Вильямс, 2001. – 624 с.

Практичне заняття № 3

ПОБУДОВА АРХІТЕКТУРИ, СПОСОБИ ПРЕДСТАВЛЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ, ВИБІР ІНСТРУМЕНТАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ СППР ПРИ УПРАВЛІННІ ПРОЦЕСОМ ПРИВАТИЗАЦІЇ

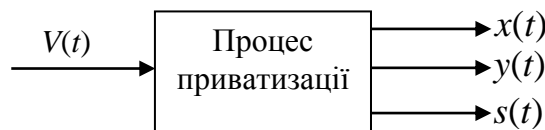
(виконується письмово)

Процес побудови СППР при управлінні процесом приватизації складається з наступних кроків:

А) Аналіз проблеми на заданому рівні:

- галузь;
- кілька суміжних (зв'язаних) галузей;
- на рівні держави.

Б) Визначення входів процесу та інших змінних, що його характеризують:



$v(t)$ – швидкість реалізації

$y(t)$ – поточна зайнятість в галузі

$x(t)$ – поточний об'єм виробництва в галузі.

Допоміжні змінні:

- K – число підприємств, що підлягають приватизації;
- T – час досягнення мети (горизонт керування);
- $f(t)$ – поточний об'єм продукції, яка виробляється на одному приватному підприємстві;
- N – число робітників на приватному підприємстві;
- $g(t)$ – продуктивність державного підприємства;
- $g(t)/N$ – продуктивність робітника на приватному підприємстві;
- $f(t)/n$ – продуктивність робітника на приватному підприємстві;
- $h(t)$ – поточне число підприємств, які знаходяться в процесі переходу від державної до приватної форми власності;

- n' – число робітників на одному підприємстві, яке знаходиться в процесі переходу до приватної форми власності;
- $f'(t)$ – поточна продуктивність підприємства, яке знаходиться в процесі переходу;
- $\frac{f'(t)}{n'}$ – продуктивність робітника на підприємстві, яке знаходиться в процесі переходу;
- $\alpha(t)$ – коефіцієнт, який характеризує зростання числа підприємств, що переходять до приватної форми власності; при цьому $0 \leq \alpha(t) \leq 1, t \in [0, T]$;
- $S(t)$ – поточна сума виручки від продажу підприємства;
- C_0 – початкова вартість 1 – го підприємства;
- $C(t)$ – приріст вартості підприємства в часі.

В) Побудова математичної моделі процесу приватизації

$$x(t) = [f(t) - g(t)] v(t) + \frac{f'(t)}{n'} \alpha(t) [NK - y(t)] \quad (1)$$

$$y(t) = - (N - n) v(t) + \alpha(t) [NK - y(t)] \quad (2)$$

$$S(t) = v(t) [C_0 + C(t)].$$

Обмеження на змінні:

- обмеження на швидкість приватизації: $v(t) > 0$
- обмеження на число підприємств, що приватизуються:

$$\int_0^t v(t) dt \leq K ; \text{ де } K\text{-число підприємств, що приватизуються;}$$

- обмеження на рівень безробіття: $y(t) \geq (1 - r) \cdot N \cdot K, 0 \leq r < 1;$
- де r – рівень безробіття;

Початкові умови: $r, K, T, v(0) = v_0 > 0; x(0) = y(0) \cdot K; y(0) = N \cdot K.$

Можливі критерії оптимізації:

- максимізація об'єму виробництва: $I_1 = \max_{\substack{0 \\ v(t) \in c}}^T \int x(t) d(t);$ де c –

клас кусочно-неперервних функцій;

- максимізація прибутку від продажу підприємств: $I_2 = \max_{v(t)}^T \int_0^T s(t) d(t);$

- максимізація зайнятості: $I_3 = \max_{v(t)} \int_0^T y(y) d(t)$.

Вибір методів розв'язку:

- варіаційний метод, як найбільш загальний;
- узагальнений метод множників Лагранжа;
- експертний метод (без наведеної моделі).

Оптимальні траєкторії реалізації процесу приватизації представлені на рис. 10.1.

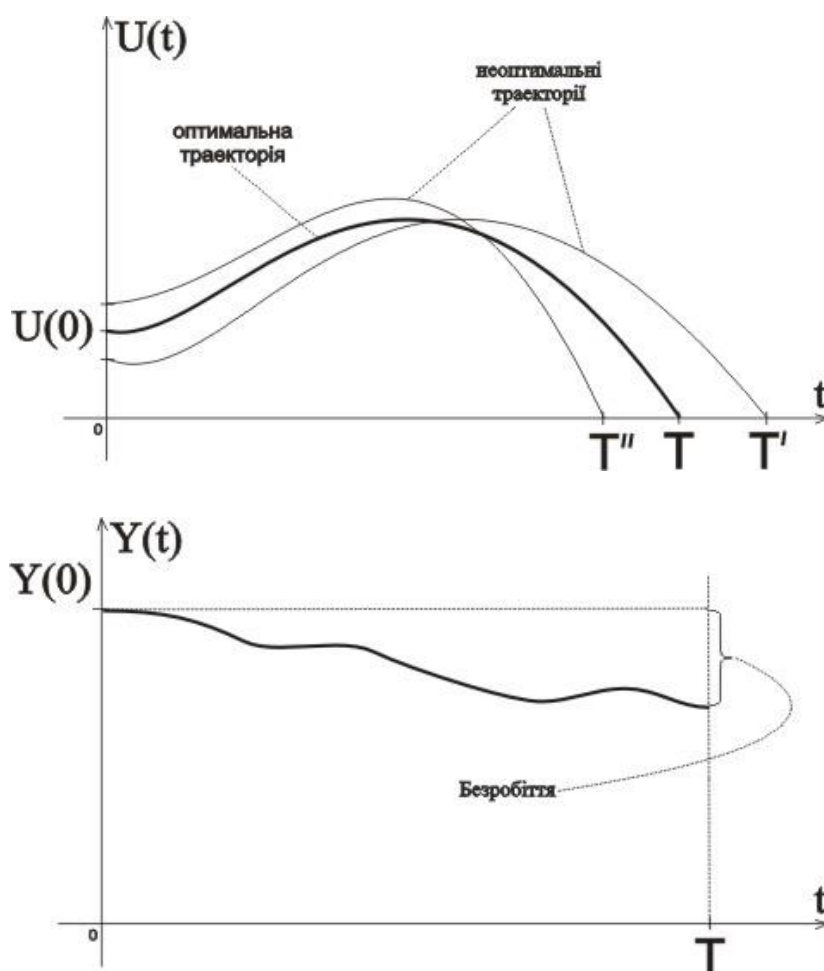


Рис. 10.1. Оптимальні траєкторії процесу приватизації

Таким чином, при різних початкових умовах та обмеженнях отримуємо різні траєкторії реалізації процесу, з яких необхідно вибрати прийнятні.

Ще одним результатом роботи СППР є множина значень критеріїв $I_1^{(1)}, \dots, I_1^{(n)}; I_2^{(1)}, \dots, I_2^{(n)}; I_3^{(1)}, \dots, I_3^{(n)}$, використаних для постановки і розв'язку оптимізаційних задач.

Г) Вибір кращого рішення.

Кращий розв'язок з множини отриманих можна знайти шляхом порівняння чисельних значень критеріїв оптимізації та траєкторії реалізації процесу. Так, не можна вважати прийнятними траєкторії, які закінчуються раніше моменту T (момент T'') або пізніше (момент T'), тому що процес повинен закінчитись за планом в момент T .

Процес вибору прийнятних траєкторій реалізації процесу можна автоматизувати, якщо створити ряд правил типу: якщо $I_1^{(i)} \geq j_1^{(i)}$ і траєкторія $v(t) = 0$ закінчується в момент T і рівень безробіття $\Gamma \leq \Gamma$ задане, то траєкторія прийнятна для реалізації.

ЗАВДАННЯ НА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Результат виконання завдання в цілому повинен містити таку інформацію у письмовому вигляді (файл у Word):

1. «Технічну пропозицію» для створення СППР при управлінні процесом приватизації
2. Докладний опис трьох фаз прийняття рішення за вибраною проблемою.
3. Обґрунтування і опис вибраної архітектури (структури) СППР (з яких систем вона складається).
4. Функціональні вимоги до СППР.
5. Вимоги користувача до системи.
6. Опис можливих запитів до системи.
7. Способи представлення результатів.
8. Критерії, що використовуються при виборі кращого рішення з множини можливих альтернатив.
9. Який інструментарій пропонується використати для реалізації СППР і чому.

Практичне заняття № 4

ПРОЕКТУВАННЯ ІНТЕРФЕЙСУ КОРИСТУВАЧА СППР ПРИ УПРАВЛІННІ ПРОЦЕСОМ ПРИВАТИЗАЦІЇ

(виконується програмно і письмово)

ЗАВДАННЯ НА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Спроекувати інтерфейс користувача, який би забезпечив роботу СППР при управлінні процесом приватизації. Інтерфейс повинен забезпечити простоту експлуатації системи, достатню гнучкість і мати розгалужену систему підказок та надавати можливість створення запитів які необхідно для організації діалогу користувач – система, а саме:

- запити на модифікацію та доповнення бази даних і знань;
- ведення нових алгоритмів оцінювання параметрів математичних моделей;
- розширення системи за рахунок нових алгоритмів;
- запити на формування конкретних процедур обробки даних та прогнозування (формулювання вимог);
- запити на вибір та формулювання критеріїв розв'язку задачі;
- запити на виконання задач моделювання і прогнозування;
- запити на форму представлення результатів;
- запит на ретроспективний аналіз розв'язування подібних задач;
- перевірка запитів на коректність та генерація підказок користувачу;
- запит щодо поточного стану системи.

Звіт надати у вигляді форм. Описати дію кожного з елементів управління, із застосованих на формі, та запити, що формуються внаслідок вибору того або іншого стану елементів управління.