

Р. Л. Ткачук, к.т.н. доцент кафедри практичної психології та педагогіки ЛДУ БЖД, м. Львів

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ФОРМУВАННЯ ПРИЙНЯТТЯ ЦІЛЬОВИХ РІШЕНЬ ДЛЯ ЛІКВІДАЦІЇ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ В ПОТЕНЦІЙНО НЕБЕЗПЕЧНИХ ОБ'ЄКТАХ ВИРОБНИЧИХ СИСТЕМ

Анотація. Розглянуто взаємодію теорій штучного інтелекту та теорії активного інтелектуального агента у формуванні стратегій прийняття цільових рішень для управління складними потенційно-небезпечними об'єктами.

Аннотация. Рассмотрено взаимодействие теорий искусственного интеллекта и теории активного интеллектуального агента в формировании стратегий принятия целевых решений управления сложными потенциально опасными объектами.

Annotation. The article studies interaction of artificial intelligence theories, the theory of intelligent active agent in shaping the adoption of strategies targeted solutions to managing complex potentially dangerous objects.

Ключові слова: штучний інтелект, інтелектуальний агент, управління, цілеорієнтовані рішення, процедури розв'язання задач.

Ключевые слова: искусственный интеллект, интеллектуальный агент, управление, целенаправленные решения, процедуры решения задач.

Key words: artificial intelligence, intelligent agent, management, goal-oriented decisions, procedures for solving tasks.

Актуальність. Проблема прийняття рішень в ієрархічних організаційно-виробничих системах характеризується як ігровою компонентою, так і чіткими процедурами прийняття рішень в управлінні режимом функціонування технологічних процесів (ТП) і організаційно-адміністративних структур (ОАС), як в нормальних так і в екстремальних умовах.

У вирішенні цієї проблематики можна виділити такі етапи:

- створення нових інтелектуальних систем управління процесами функціонування автономних систем управління (АСУ) ТП і ОАС;
- діагностику режимів функціонування існуючих АСУ, оптимізацію і адаптацію при дії збурень і загроз та зміні їх цілеорієнтації;
- реконструкцію і модернізацію на основі корпоративних систем управління;
- синтез ігрових безконфліктних стратегій прийняття рішень на ринках ресурсів і продукції.

Для побудови відповідних стратегій поведінки та синтезу архітектури АСУ необхідно проводити концептуальний аналіз інструментів проектування [7].

Класифікація інтелектуальних інформаційних систем управління.

Наведемо класифікацію інтелектуальних інформаційних систем (ІС)

[2, 3]:

- експертні системи «Особа, що приймає рішення ↔ інтелектуальний агент управління ↔ експертна система зі штучним інтелектом» (ОПР ↔ ІА ↔ ЕСШ), які взаємодіють;
- проблемно-орієнтовані експертні системи з використанням штучного інтелекту для обробки та класифікації даних;
- інтелектуальні інформаційні системи ситуаційного управління;
- розрахунково-логічні моделюючі системи динаміки потенційно небезпечних об'єктів (ПНО) – об'єктів проектування;
- системи САПР – інтелектуальні системи автоматизованого управління;
- інтелектуальні роботи для автоматизованого виробництва;
- інтелектуальні навчальні системи в структурі університетів;
- інтелектуальні тренажери для спеціальної підготовки;
- інтелектуальні агенти як ціле орієнтовані-структури в ієрархічних системах;
- інтелектуальні консультанти в інтегрованих корпораціях;
- інтелектуальні корпоративні мережі для ієрархічних систем.

Проблемна область і типи розв'язуваних задач, які можуть виконати ІС

[4, 5]:

- діагностика несправностей складних систем і програмних продуктів;
- конструювання систем із заданими властивостями з врахуванням обмежень на ресурси та інформаційні потоки і структуру даних;
- планування цілеспрямованої послідовності дій для реалізації стратегій;
- спостереження ситуацій, розпізнавання та класифікація образів;
- управління об'єктом згідно із заданими стратегіями.

Наведемо структурну схему взаємодії інтелектуальних систем (ІС)

(Рис. 1). В структуру входять такі компоненти:

- F_i – джерело збурень;
- OU – об'єкт управління ($ДЖР$ – джерело ресурсів, $АР_{ТП}$ – активний реактор технологічного процесу, $ІВС$ – інформаційно-вимірювальна система);
- $АСУ-ТП$ – автоматичні системи управління технологічним процесом;
- (RR – RP) – ринки ресурсів і продукції;
- $АІА_E$ – активний інтелектуальний агент як особа-експерт в предметно-орієнтованій області;
- $БЗ$ – база знань про предметну область;
- $УІА$ – управляючий інтелектуальний агент – особа, що координує стратегію поведінки АСУ-ТП;
- $БД$ – база даних ТП;

- *ICЗД* – інформаційна система збору даних;
- *IA_{E-III}* – інтелектуальний агент-експерт зі штучним інтелектом.

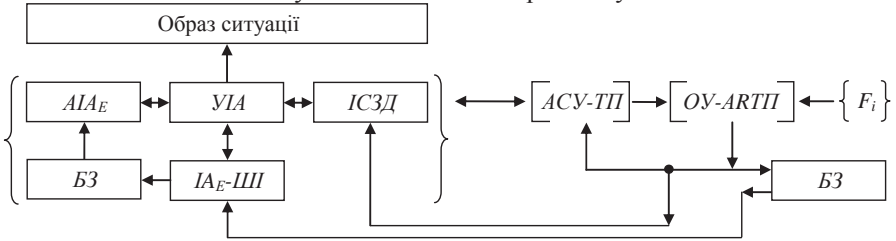


Рис. 1. Структурна схема взаємодії інтелектуальних систем

Така комплексна інтелектуальна структура виконує функцію управління об'єктом з певним типом технологічного процесу $\{TII_j \leftarrow F_i\}$, на який діють збурюючі фактори із зовнішнього середовища та динаміка зміни параметрів $RR - RP$ ринкового середовища. Задачею системи є утримання об'єкта в цільовій області функціонування. Для ефективного розв'язання задач управління необхідно, щоб структура процедур прийняття рішень і структура даних мали спряжене, узгоджене, формалізоване, логіко-математичне та інформаційне представлення (Рис. 2).

Задача в загальному випадку – це ситуація з невизначеністю, що зумовлює дії інтелектуальної системи, основані на апробованих стратегіях, методах, алгоритмах і процедурах розв'язання, на досягнення визначеної мети в даний момент певного часового інтервалу.

Ціль в такій системі закодована в розв'язуючій системі (*IRZ* – інтелектуального розв'язувача задач). Тоді вона виступає як опис вимог до стану системи, в якій сформована задача. *IRZ* характеризується алгоритмом функціонування і процедурою пошуку стратегії розв'язання проблеми, задачі та ситуації.

На важливу роль інформаційних технологій у створенні процесів і процедур розв'язання задач, які виникають при проектуванні схеми в наукових дослідженнях та видавничих і організаційних системах, вказав у своїх працях В. М. Глушков [8]. Обґрунтовуючи автоматизацію цих процесів на основі використання інформаційних моделей діалогового режиму, логічного виведення, методів генерації гіпотез та прийняття рішення, він вперше визначив роль інтелектуалізації управління в схемах побудови процедур синтезу алгоритмів розв'язання конструктивних задач.

Глушков В. М. ввів поняття формуючої і розв'язуючої задачі системи, яку можна трактувати як ІА для розв'язування проблемних ситуацій [1]. При цьому відповідно виділені функціональні призначення (Рис. 3):

- формуюча задачу система як цілеорієнтована інтелектуальна система;
- розв'язуюча система як цілевиконуюча інтелектуальна система синтезу стратегій досягнення мети;
- ЦС – цілеспрямована система;

- взаємодія активних систем ($AS_1 \otimes AS_2$) як генератор проблемних задач і ситуацій, які виникають при розподілі ресурсів;
- інформаційна система як формувач образу ситуацій ($IconSit(t_i \in T_m)$);
- інтелектуальний агент впливу – IA_v , який формує управляючі дії на зміну стратегій поведінки систем AS_1, AS_2 .

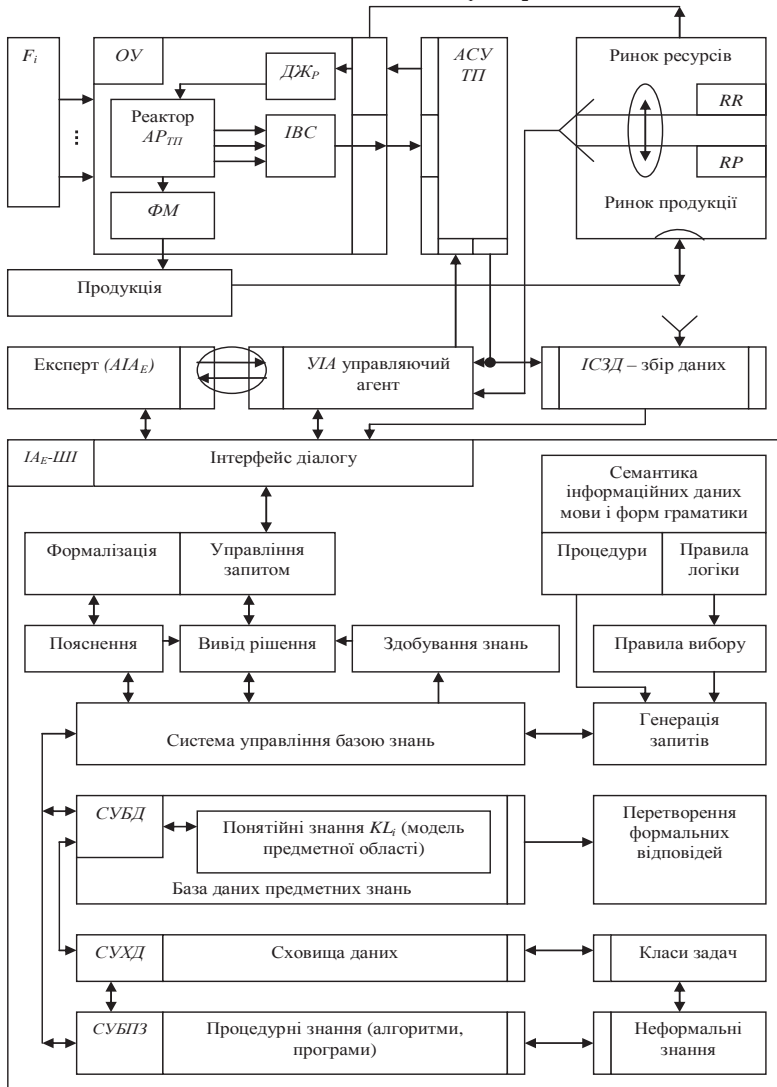


Рис. 2. Схема взаємодії агента зі штучним інтелектом з експертом і управляючим агентом ІАСУ-ТП

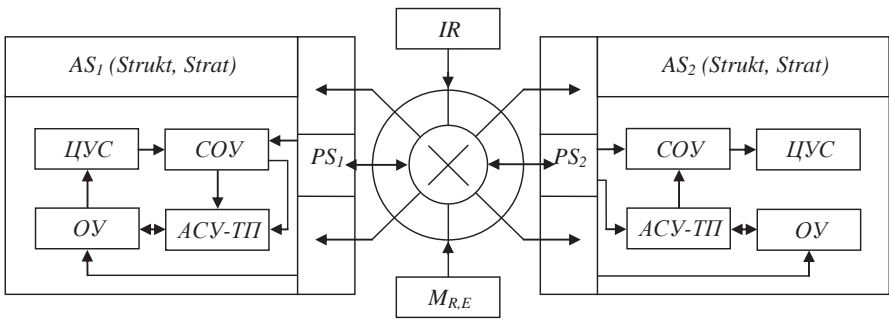


Рис. 3. Взаємодія конфліктних активних систем

На рис. 4 наведемо спрощену модель задачі управління за концепцією Глушкова-Рабіновича.

Розглянемо інформативно-інтелектуальні характеристики ситуаційних задач та способи їх класифікації:

- $Sit[M_{A_j}] \rightarrow [\exists Alg A_j(RZ_j)]$ – ситуація, для якої існує еталонний алгоритм розв’язання задачі ES_i , повне інформаційне забезпечення;
- $Sit[IAL_{A_j}] \rightarrow [\exists Alg A_{ji}(RZ_j)]$ – ситуація, коли особистість, яка виступає IA , зацікавлена в розв’язанні задачі RZ_i та володіє процедурою, набором алгоритмів A_{ji} для її розв’язання та відповідним ресурсом;
- $Sit[\overline{M}_{A_j}, \overline{IAL}_{A_j}]$ – коли ні експертна система ES , ні IA не володіють алгоритмами розв’язання проблемних задач, які виникають в процесі інформаційного та ресурсного конфліктів.

Відповідно виділено класи задач відносно наявності алгоритмів і стратегій розв’язання проблемних ситуацій та задач управління:

I. $KLZ_j(IAL_j \otimes MA_j)$ – задачі, які розв’язує людина з допомогою експертної розв’язуючої системи, використовуючи програми Π_k на основі $(\exists Alg RZ_j(\Pi_k))$;

II. $KLZ_j(IAL_j \otimes \overline{MA}_j)$ – задачі, для яких необхідно створювати стратегії, алгоритми, програми, тобто їх генерація при неповній інформаційній базі даних і знань;

III. $KLZ_j(\overline{IAL}_j \otimes MA_j)$ – задачі пошуку алгоритму в базі програм інтелектуального експерта для розв’язання ситуаційних проблем;

IV. $KLZ_j(IAL_j \otimes MA_k |_{k=1}^m)$ – задача синтезу алгоритму розв’язання задач та синтезу програми для процедури розв’язання проблемної ситуацій в ПНО;

V. $KLZ_i(\neg \exists Alg RZ_j)$ – клас задач, для яких на даний момент не існує алгоритмів розв’язання, що відповідно визначає проблемну ситуацію стратегічного управління.

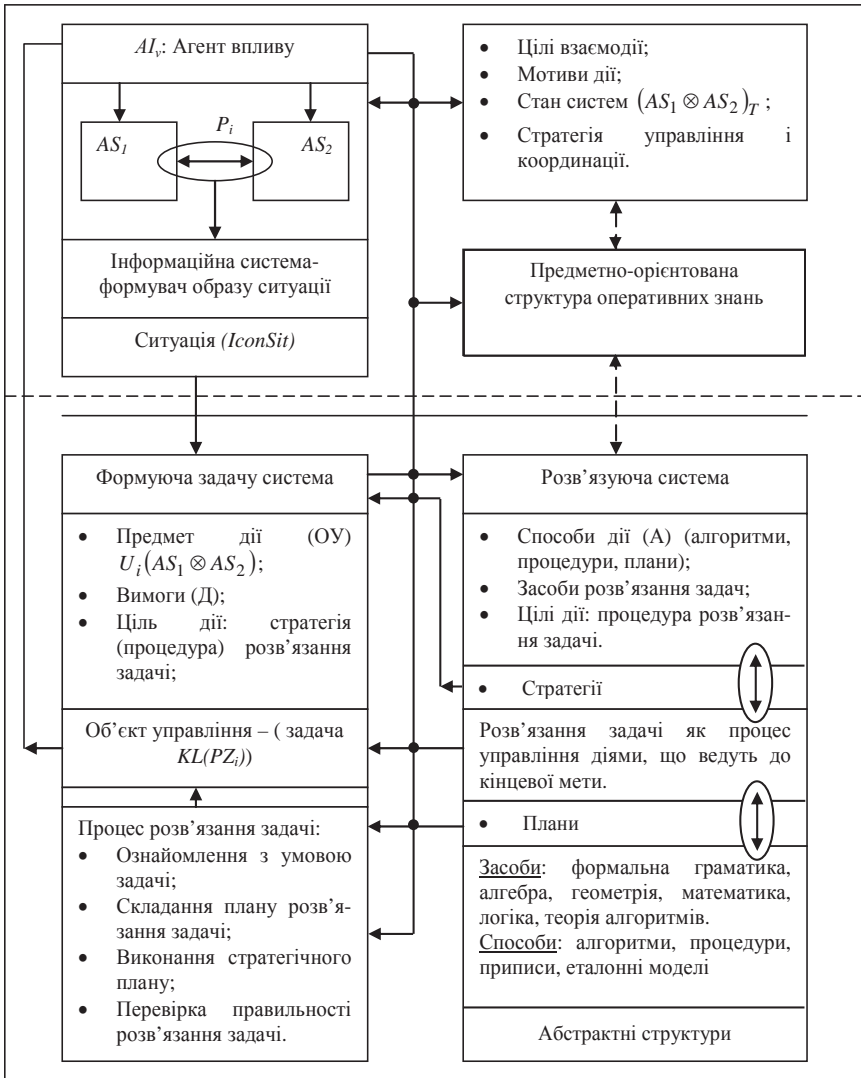


Рис. 4. Спрощена модель задачі управління Глушкова-Рабіновича

Інформативними характеристиками задач, відносно обумовленості їх змісту, будуть такі процедурні ознаки інформаційного характеру:

- задачі добре означені, якщо існують алгоритми і засоби перевірки правильності розв'язку у відповідній проблемно-орієнтованій базі знань;
- задачі слабо означені, якщо в ІА немає засобів перевірки рішення;

- задачі недіалогові – існує скінчений алгоритм послідовних дій, які ведуть до мети на основі планів дій згідно вибраної стратегії;
- задачі діалогові – алгоритм рішення формується в процесі розв’язання проблеми на основі ситуаційних даних і експертної підтримки;
- задача безпошукова, якщо інформація закладена в умові, базі знань ІА достатня для створення процедури, алгоритму її розв’язання (інформаційна повнота);
- задача пошукова – вимагає додаткової інформації від зовнішніх інтелектуальних систем, які мають структурований інформаційний та логіко-когнітивний базис.

Взаємодія інтелектуальних систем (діалог) в процесі розв’язання задач ґрунтується на наступних процедурах і концепціях:

- уточненні умови задачі на основі процедури пошуку додаткових властивостей об’єкта в базі предметно орієнтованих знань;
- визначенні форми представлення даних і результатів для формування образу ситуації;
- обліку і аналізу обмежень, які характеризують динаміку і структуру об’єкта та програмних систем в процесі планування дій;
- систематизації існуючих даних, їх інтелектуальному опрацюванні і формуванні нових знань при формуванні експертних рішень;
- висновку про можливість розв’язання задачі існуючими методами і засобами на основі генерації сценаріїв подій при моделюванні поведінки системи;
- синтезі плану розв’язання задачі і його тестуванні з точки зору досягнення мети згідно конструктивних стратегій.

Інформаційно-системні аспекти представлення задач.

Представлення задач в просторі станів. Повне представлення задач в актуальному та цільовому просторі станів для АСУ-ТП (Рис. 5) включає:

- структури $(R_n \times T_m)$ простору станів (R, T) – континіумі об’єкта і агрегатів;
- всі можливі стани системи в нормальних і граничних режимах;
- початковий стан об’єкта відносно цільового;
- цільовий стан об’єкта управління з означенням ліній граничного стану $(L_A^+, L_n^+ | L_{\min}^-)$;
- завдання класу операторів A_j переходів від одного стану до другого на основі стратегій $\{ \exists Strat(DC_i | U_i A_i |_{i=1}^m) (A_i U_i) : Z_i \rightarrow Z_{i+1} | \tau_i \in T_m \}$ з управліннями $\{ U_{ij} \}$, та графами переходів $\{ g_i / T_m \}$.

Процедура пошуку розв’язку в просторі станів полягає в побудові послідовності дій операторів A_i під управлінням U_{ij} , які перетворюють початковий стан в цільовий (план пошуку маршруту – алгоритму) [2].

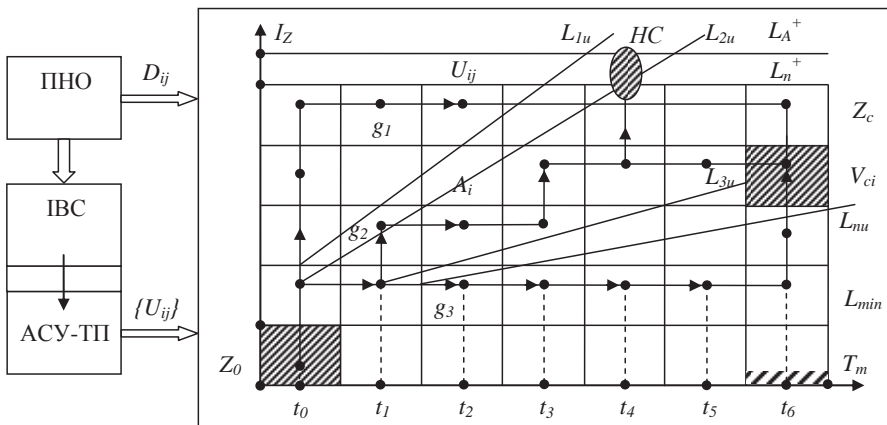


Рис. 5. Представлення задач в просторі станів через графи можливих ходів подій в ПНО (g_1, g_2, g_3) в термінальному часі T_m .

Метод декомпозиції задачі. Таке представлення задачі полягає в розбитті проблеми на підзадачі, які мають розв'язок. На основі локальних розв'язків будується загальний сумарний розв'язок у вигляді комбінацій логічних правил над графами подій $\exists \left\{ \prod_i^R | T_m \right\}; \left\{ \prod_i^R | C_{gi} : H_i Z_t \rightarrow V_{ci} \right\}$.

На основі розбиття структури задачі (Рис. 6) будується набір графів редукції задачі при дії факторів на стан системи $F_A \equiv \{B, C, D | E, F, G, H, I\}$.

Відповідно до дії факторів впливу вибирається план управляючих дій згідно стратегії:

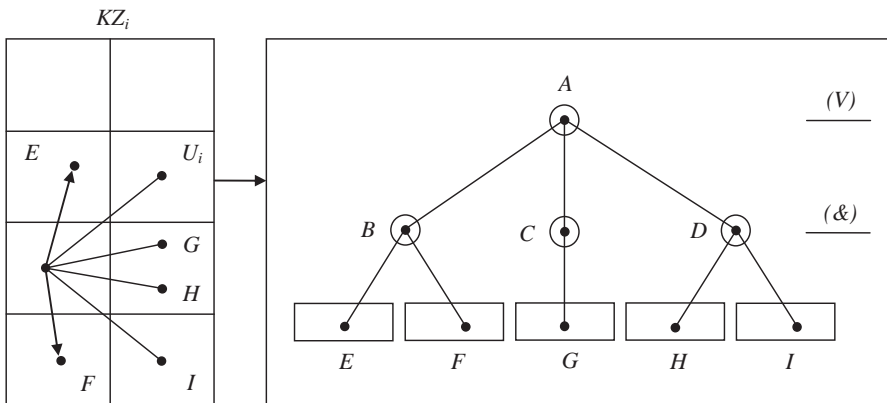


Рис. 6. Граф редукції компоненти задачі $F_A \equiv \{B, C, D | E, F, G, H, I\}$ при дії факторів впливу

На кожному кроці графу дій, згідно вибраної стратегії і плану дій, оцінюється ситуація в момент $t_i \in \tau_m$.

Тоді маємо гіпотези, щодо існування процедури розв'язання задачі згідно стратегій:

$$\left. \begin{aligned} H_1 : \exists PRZ_1(E, F) \mapsto PRZ(B) \\ H_2 : \exists PRZ_2(G) \mapsto PRZ(C) \\ H_3 : \exists PRZ_3(H, I) \mapsto PRZ(D) \end{aligned} \right\} \mapsto (\exists PRZ(PSitA)) \Rightarrow (\exists StratRPSitA)$$

де PRZ_i – процедура розв'язання проблемної задачі, вибрана при сформованій інформаційній базі опису ситуацій в момент часу $t_i \in \tau_{mi}$.

Враховуючи вище сказане можна записати систему умов для декомпозиції процедури в правила і алгоритми у вигляді:

$$\left. \begin{aligned} (PRZ(E) \wedge PRZ(F) \Rightarrow PRZ(B)) \\ PRZ(G) \Rightarrow PRZ(C) \\ PRZ(H) \wedge PRZ(I) \Rightarrow PRZ(D) \end{aligned} \right\} \Rightarrow \bigvee_{i=1}^3 PRZ(B, C, D) \mapsto A$$

Система умов визначає логічну структуру формування рішень без врахування когнітивної організації профорієнтованих знань особи – IA_i .

Представлення задачі у вигляді теорем. Логіко-математичні задачі можуть бути сформульовані у вигляді теорем, які необхідно довести (головоломки, ігрові задачі, прийняття рішень планування дій, синтез стратегій).

Структура задачі формується у вигляді блок схеми (Рис. 7).

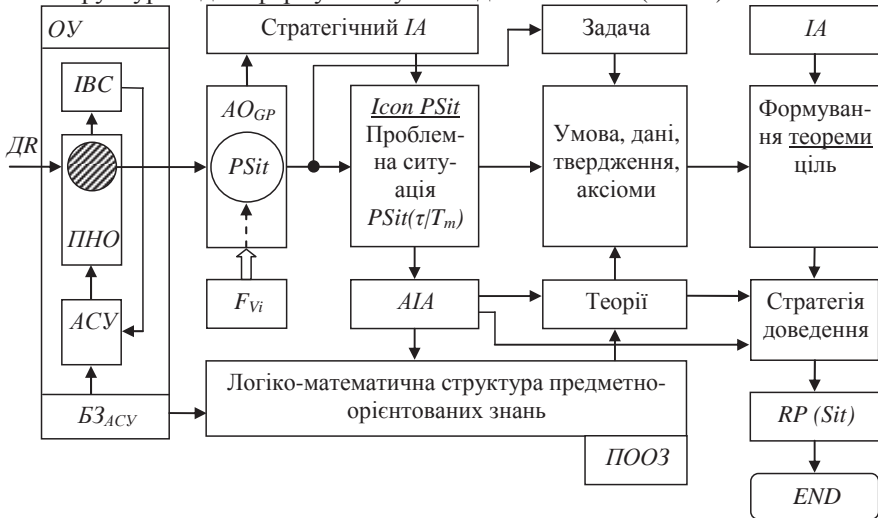


Рис. 7. Логічний формувач задачі (ІА),

де $АОГР$ – активний об'єкт генерації проблемних ситуацій у вигляді образу (Icon PSit), $АІА$ – активний інтелектуальний агент, $ПООЗ$ – предметно орієнтована область знань, $RP (Sit)$ розв'язок проблемної ситуації.

Стратегія розв'язання проблемної задачі у вигляді теореми ґрунтується на основі композиції базових аксіом (Рис. 8) в структурі предметно орієнтованої області знань (ПООЗ) тоді маємо:

$$\exists N\{LA_{i=1}^n\}; \exists N\{LP_i |_{i=1}^n\}; \exists\{StratU_{ij}|C_i\},$$

і згідно:

$$\exists\{StratU_{ij}|C_i\} \Rightarrow LP_i \left\{ \bigotimes_{i=1}^R A_i \right\}; \exists g(Z_0 \rightarrow Z_{gi})_{T_m},$$

– для логічних правил LP_i , – композиції аксіом забезпечують побудову графа маршруту досягнення мети при чіткому описі проблемної ситуації.

Схема інтелектуального генератора вирішувача процедур має ієрархічну структуру, яка включає:

- ПНО – потенційно-небезпечний об'єкт;
- ІВС – інформаційно-вимірювальну систему;
- АІА – активний інтелектуальний агент постановочних ситуаційних задач прийняття управлінських рішень;
- СГПРЗ – система генерації процедур розв'язання задач.

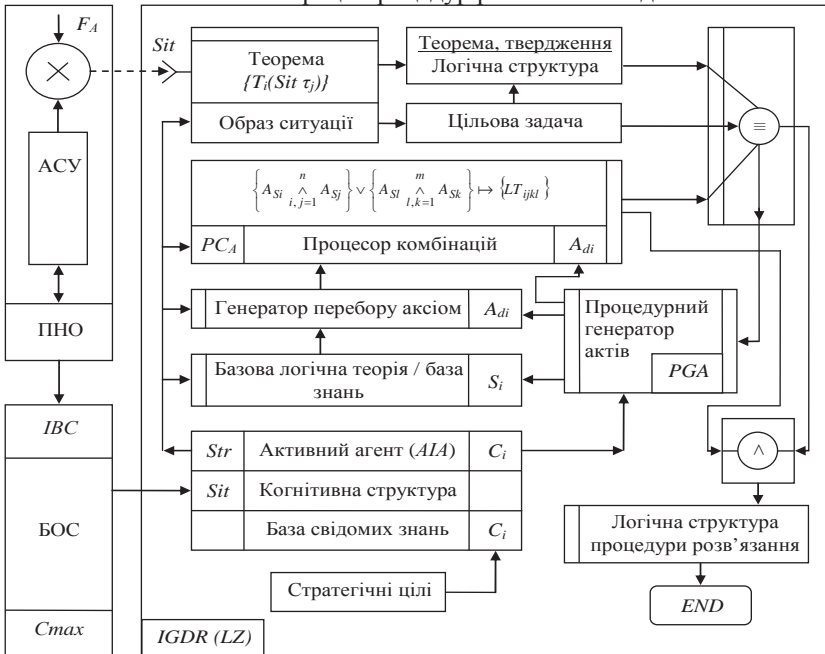


Рис. 8. Схема інтелектуального генератора процедур розв'язання управлінських логічних задач, де АІА – активний інтелектуальний агент, ІГПР(LZ) – інтелектуальний генератор процедури розв'язання логічних задач, A_{di} – аксіоми $\{A_{Si} |_{i=1}^n\}$ – системи аксіом, PC_A – процесор комбінації аксіом, PGA_{di} – процедурний генератор активів дій

Евристичні методи генерації стратегій.

Для розв'язання задач з ієрархічною структурою необхідно комбінувати всі вищенаведені методи. Ціль ставиться у вигляді: «застосувати оператор A_i до ситуації $Sit(t_j | ПС_i)$ », що дозволяє ділити деякі відмінності між еталонним планом поведінки і даною ситуацією в досліджуваній системі.

Виходячи з цього можна виділити наступні проблеми:

- проблему перетворень правдоподібності образів ситуацій;
- проблему оцінки образів ситуацій в просторі станів та цільовому просторі системи управління;
- проблему побудови структури простору станів потенційно-небезпечного об'єкта;
- проблему класифікації образів ситуацій та їх відображення в АСУ;
- синтез критеріїв для вибору методів розв'язання проблеми кризового стану;
- нормалізацію класів ознак для побудови індикаторів стану;
- синтез стратегій побудови правил прийняття рішень для досягнення мети;
- наповнення знаннями когнітивної структури ІА.

Модель вирішувача задач в інтегрованих інтелектуальних системах управління.

Вирішувач інтелектуальних задач – система, яка сприймає формалізований опис задачі з предметної області, в якій існує проблемна ситуація, і на основі даного опису згідно з правилами π_R розробляє план її вирішення.

Схема процедури формування цільових рішень [2, 6]:

1) аналіз поточної ситуації $\{Sit_0(ПС) \rightarrow Sit_j(ПС) \rightarrow\}$;

2) порівняння поточної ситуації з еталонною цільовою на основі процедури прийняття рішень та правил і схем висновків – (π_R) згідно з цільовою задачею формування сценарію:

$$\pi_R : \begin{cases} Sit_j(ПС) \overset{\Delta}{\Leftrightarrow} Sit_E(\pi S / C_i) \rightarrow End \\ Sit_j(ПС) \not\leftrightarrow Sit_E(\pi S / C_j) \Rightarrow Sit_k(ПС) \Rightarrow \\ \Rightarrow [..] \Leftrightarrow [Sit_m(ПС) \neq Sit_E(ПС / C_i)], \end{cases}$$

де $Sit(ПС / C_i)$ – ситуація в проблемній системі відносно цільового стану;

3) вибір правил π_{R_j} , які необхідно використати оператором, щоб зменшити розходження між поточним і еталонним образом;

4) послідовне застосування набору правил $\pi_{R_j} (j=1, N)$ доти, поки не наступить подібність поточного і цільового образу;

5) повернення на П1.

Типи задач управління, при формуванні системи розв'язання:

1) $\pi Z_1 : T(A, B), \exists \pi_R(T) : A \rightarrow B$ – переведення ситуації A до ситуації B на основі оператора T в правилі $\pi_R(T)$;

2) $\pi Z_2 : C(D, O, A, B), \exists \pi_R(D, O) : SitA \xrightarrow{d_i} SitB$ – переведення ситуації A до ситуації B за допомогою оператора O з мінімальною відмінністю $d_j \in D$;

3) $\pi Z_3 : R(O_I, A), \exists \pi_R(O_I / A)$; $O_I : SitA \rightarrow IconX$ застосування оператора дії O_I до ситуації A і формування нового образу $Icon X$ ситуації.

Ці схеми можуть бути застосовані до вирішення класу задач незалежно від предметної області. На попередньому етапі необхідно зафіксувати перелік задач, як можливі відмінності між поточною і бажаною ситуацією та означити перелік операторів, які узгоджують ці відмінності.

Взаємозв'язок задач в процесі розв'язання проблеми.

Нехай маємо: $S = Sit(t_0)$ – початкова ситуація; $Q = Sit(Q/T_m)$ – бажана (цільова).

1. Якщо $\exists d_T \in D, d_T < d_{\min} : T(S, Q) : \pi_R(T) : (IconS \stackrel{d}{=} IconQ)$, то задача вирішена.

2. Якщо $\exists d_T \in D, (d_T > d_{\min}) : (IconS \neq IconQ)$, то переходимо до нового правила, яке може зменшити відмінність образів.

Якщо

$$\pi_R[C(D, O, A, B)] : \exists O_i \subset O, O_i : (d \rightarrow d_{\min}^* \leq d_{\min}) \Rightarrow \{ \exists Strat(U|C_i), \exists \{ \pi_R \} \} \\ \Rightarrow \begin{cases} \pi_R(D, O_i) : (IconS \stackrel{d_i}{=} IconQ) \mapsto End, \\ \pi_R(D, O_i) : (IconS \neq IconQ) \mapsto [\pi_R(O, S)] \end{cases}$$

то переходимо до нового правила. Згідно з цим правилом встановлюються умови $\{H_i\} \subset H$, за яких оператор $\{O_j\} \subset O$ може бути застосований до ситуації S , для якої маємо:

$$\text{якщо } \begin{cases} T(S^*, Q) : \exists \pi_R(T) : (S \rightarrow S^* \rightarrow Q/H) \rightarrow [End], \\ T(S^*, Q) : \neg \exists \pi_R(T/H) : (S \rightarrow S^* \rightarrow \dots \rightarrow Q) \end{cases}$$

то виникають дві нові під задачі

$$T(S, H), \exists \pi_R(T_h) : (S \rightarrow H); T(H, Q), \exists \pi_R(T_q) : (H \rightarrow Q).$$

Основною проблемою вибору правил і операторів є визначення алгоритму (процедури) класифікації тих варіантів, що ведуть до закінчення циклу рішень з врахуванням причинно-наслідкових зв'язків в рамках бази знань інтелектуальної системи, а при їх неповноті необхідно формувати образно-асоціативні сценарії руху до мети.

Інтелектуальна система, як вирішувач задач, повинна мати в своєму розпорядженні загальноінтелектуальні процедури, придатні для вирішення

широкого класу задач. В іншому випадку необхідно переходити до логіко-когнітивних моделей ІА та САПР.

Ці процедури в процесі їх застосування повинні формувати нові знання на основі існуючої бази знань, нові алгоритми вирішення конкретних задач на основі знань аналізу алгоритмів і правил прийняття цілеорієнтованих рішень та активізації когнітивних структур ІА.

Висновок.

Розглянуто проблему формування стратегій прийняття цільових рішень для управління складними об'єктами на основі активного інтелектуального агента як цілевиконаючої системи в структурі інтегрованих автоматизованих систем управління.

1. Глушков В. М. Введение в АСУ. – К.: Техніка, 1974. – 317 с.
2. Дурняк Б. В. Автоматизовані людино-машинні системи управління інтегрованими ієрархічними організаційними та виробничими структурами в умовах ризику і конфліктів: Монографія / Б. В. Дурняк, Л. С. Сікора, М. С. Антоник, Р. Л. Ткачук. – Львів: Українська академія друкарства, 2013. – 514 с.
3. Дурняк Б. В. Когнітивні моделі формування стратегій оперативного управління інтегрованими ієрархічними структурами в умовах ризиків і конфліктів: Монографія / Б. В. Дурняк, Л. С. Сікора, М. С. Антоник, Р. Л. Ткачук. – Львів: Українська академія друкарства, 2013. – 449 с.
4. Зайцев В. С. Системный анализ операторской деятельности / В. С. Зайцев – М.: Сов. Радио, 1990. – 120 с.
5. Кабкин В. Е. Диагностика оперативного мышления / В. Е. Кабкин – К.: Наук. дум., 1977. – 110 с.
6. Поспелов Г. С. Ситуационное управление. – М.: Наука, 1986. – 288 с.
7. Сікора Л. С. Когнітивні моделі та логіка оперативного управління в ієрархічних інтегрованих системах в умовах ризику / Л. С. Сікора. – Львів: ЦСД «ЕБТЕС», 2009. – 432 с.: схеми, табл.
8. Человек и вычислительная техника / ред. В. М. Глушков – К.: Наук. думка, 1971. – 290 с.

Поступила 11.9.2013р.