

4. Боднар Д.И. Ветвящиеся цепные дроби .-Киев: Наук. думка, 1986.-176 с. 18.
5. Моделювання фотонних кристалів гіллястими ланцюговими дробами / Гоблик В.В., Павлиш В.А., Ничай І.В. // Вісник НУ «Львівська політехніка», серія “Радіоелектроніка та телекомунікації”. – 2007. – № 595. – С. 78-86.
6. Гоблик В.В., Ничай І.В. Інфокомунікаційні властивості періодично-неоднорідної діелектричної пластини // Вісник Національного університету „Львівська політехніка” „Електроніка”. – 2008. – № 619. – С. 29-36.
7. А.с. № 1078512 (СССР) Антенна поверхностной волны/ Гоблик В.В., Чаплин А.Ф., - Опубл. в Б.И., 1984, №9.
8. Патент №15648, Україна. Антенна поверхневої хвилі / Гоблик В.В., Михайлов М.Ю., Чаплин А.Ф., Яцишин С.М.: Державний університет "Львівська політехніка" / Опубл. 30.06.97. Бюл. №3.

Поступила 12.01.2009р.

УДК 621.3

Л.С. Сікора, д.т.н., НУ «ЛП», Львів, І.О.Малець, н.с., Н.К. Лиса, н.с., ЦСД «ЕБТЕС», Львів, Ю.Г. Міюшкович, асп., НУ «ЛП», Львів.

ПРОЦЕДУРИ ПОБУДОВИ МОДЕЛЕЙ КООРДИНАЦІЙНИХ СТРАТЕГІЙ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В ІЄРАРХІЧНИХ ТЕХНОГЕННИХ СИСТЕМАХ З ВИКОРИСТАННЯМ ЕКСПЕРТНИХ ЗНАНЬ

Анотація. В статті розглянуто концепцію побудови моделі координаційного управління в ієрархічній системі на основі процедури узгодження цілей в цільовому просторі.

Аннотация. В статье рассмотрена концепция построения модели координационного управления в иерархической системе на основе процедуры согласования целей в целевом пространстве.

Annotation. In the article conception of construction of co-ordinating case frame is considered in the hierarchical system on the basis of procedure of concordance of aims in having a special purpose space.

Ключові слова: експертна система, стратегія, координація, синтез, ієрархія.

Актуальність. На сучасному етапі розвитку технологічних систем є характерною ситуація, коли управляючі рішення приймаються на різних рівнях ієрархії, від автоматичного управління АСУ-ТП до оперативного-

178 © Л.С. Сікора, І.О.Малець, Н.К. Лиса, Ю.Г. Міюшкович

управляючим персоналом і координаційного керування вищою ланкою. При цьому вищі ланки не завжди мають відповідний рівень професійної і спеціальної підготовки, а також не розуміють змісту технологічних ситуацій при зміні режимів поставки енергетичних і матеріальних ресурсів та дії збурюючих факторів як зовнішніх так і внутрішніх. Особливо небезпечний є той фактор нерозуміння, що при виведенні технологічних процесів на граничні режими при застарілому обладнанні з пониженим експлуатаційним ресурсом, можуть виникнути аварійні ситуації. Виходом з цієї ситуації є розроблення системи підтримки прийняття рішень (СППР) в структуру якої входять експерти системи, системи інтелектуальної обробки даних, інформаційно-вимірвальні системи для автоматичного наповнення баз даних.

Координованість локальних стратегій як засіб забезпечення гарантованого функціонування технологічних структур.

Координованість підсистем n-го рівня ієрархії визначає таку управлінську дію на підсистемі, яка заставляє їх узгоджено функціонувати згідно локальної мети (цілі) так, щоб вся система досягла поставленої мети. Оскільки системи нижнього рівня мають власні цілі, які можуть не співпадати з цілями верхніх рівнів ієрархії, то можливе виникнення конфліктів за ресурси, стратегій управління, цілеорієнтації, що приводить до неможливості досягнути глобальну ціль. Дії стратегічного координатора направлені на:

- декомпозицію глобальної цілі в локальні;
- узгодження стратегій досягнення цілей та термінів реалізації;
- узгодження розподілу ресурсів для всіх рівнів ієрархії;
- розподіл повноважень на прийняття рішень для кожного рівня ієрархії, та визначення пріоритетів;
- формування набору рангових критеріїв якості управління, пов'язаних з оптимізацією ризику, рівня витрат ресурсів, гарантіями досягнення мети.

Поняття координації пов'язане з процедурами прийняття цілеорієнтованих рішень та оцінкою успіху в досягненні мети, на основі декомпозиції проблемної задачі управління:

$$\exists \text{Strat Dcom}(PZ), \exists \text{Strat RZ}_{U^i}^{C_i}(X); \forall t \in T_m \subset T_D;$$

$\exists \Pi_R : \forall (x, D_{RZ}), P(x, D_{RZ}) \equiv x_i$ є розв'язком i-ої задачі відносно цілі G_i за термінальний час при якому $X_i(t) \in W_c$. Тоді

$\exists \gamma_k \subset \{U_k\}, \exists \text{Strat}_k(U_k | C_i | T_D)$ які впорядковують послідовність задач $\{D_{RZ}^0, D_{RZ}^1, \dots, D_{RZ}^m\}$, при $\gamma_k(t | T_m)$, $T_m - \min T_u; t_{ui} \subset T_U$. Де Π_R – правило,

алгоритм, розв'язання задачі; t – поточний час; $\text{Strat RZ}_{U^i}^{C_i}(X)$ – стратегія

розв'язання задачі; T_m – термінальний час; $Strat\ Dcom(PZ)$ – стратегія декомпозиції задачі; T_D – допустимий час; γ_k – координуючий сигнал з набору управлінь; T_U – час управляючої дії; $\{U_k\}, D_{RZ}^i$ – розв'язувана задача; t_{ii} – час реалізації управління; W_c – цільова область; $Strat_k(U_k | C_i | T_D)$ – стратегія координації управляючих дій U_k для досягнення цілі C_i .

Відповідно можна виділити класи сигналів згідно їх функційного призначення: $KL_j(S_i |_{i=1}^n)$ класи сигналів від кожного рівня, які визначають стан об'єктів і страт нижнього рівня. $KL_j(\gamma_k | U_k)$ – класи управляючих сигналів, направлених з верхнього рівня на нижній, які формуються на основі результатів розв'язання поточних задач управління D_{RZ}^i .

Ефективність управління в ієрархічній системі ґрунтується на міжрівневій інтеграції та стратифікації.

Означення. Інтеграція – ієрархічне впорядкування при об'єднанні систем з ціллю впорядкування оперативного функціонування, підвищення ефективності в досягненні мети. Відповідно координація взаємодіючих підсистем покращує спосіб досягнення цілі на всіх рівнях ієрархії, згідно стратегії досягнення мети на основі вибору процедури пошуку схеми розв'язання задачі управління.

Процедури пошуку схем розв'язання задачі управління.

Задача знаходження розв'язків в цільовому просторі, спряженому з простором станів ґрунтується на пошуку відображень $(X \times T_m) \rightarrow (X \times T_D)$, для яких маємо:

$$\begin{cases} g : x \rightarrow V, Rangx = n + 1, \exists X^f, \exists \hat{x} \in X^f; \\ \forall x \in X^f : g(\hat{x}) \leq g(x), \text{ де } G_p : x \rightarrow y, G_v : Y \rightarrow V_c \end{cases}$$

$X_{U_i}^{T_{m_i}}$ – множина всіх рішень для станів системи (об'єкта управління) при управлінні U_i і час T_{m_i} ; X^f – множина допустимих рішень $X^f \subset X_{U_i}^{T_{m_i}}, X^f \notin W_A$; G – цільова функція ($G = G_p \otimes G_v$); W_A – аварійна область; V_c – плата за досягнення цілі в момент t_{C_i} ; G_p – вихідна функція як модель процесу управління; G_v – функціонал якості управління; Ω – множина невизначеності стану об'єкту управління; F_τ – функція толерантності для якої маємо:

$$\begin{aligned} \forall (x, \omega) \in [X \times \Omega], \exists F_\tau; \\ G(x, \omega) \leq F_\tau(\Omega), \tau : \Omega \rightarrow V \end{aligned}$$

відповідно маємо умову задовільного розв'язання задачі управління [1].

Відповідно будуємо простір станів і цільовий (рис. 1а,1б) на якому визначимо конус управляючих траєкторій.

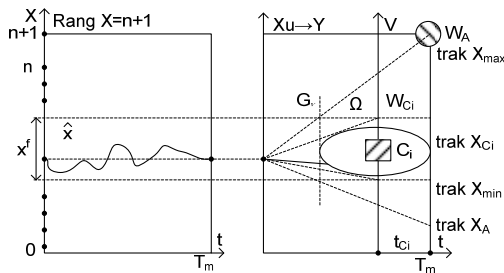


Рис 1. а) Стан ОУ Рис 1. б) Цільовий простір

Цільова функція може задаватись з врахуванням множини факторів впливу у вигляді відображень на цільовому просторі:

$$\{G_p : X \times \Omega \rightarrow Y, G_V : X \times \Omega \times Y \rightarrow V_C\} \mapsto \langle G(x, \omega) = G(x, \omega, G_p(x, \omega)) \rangle$$

де $G()$ – цільова функція на Ω – невизначеності (структурної і параметричної), яка залежить від стратегії управління, проблемної ситуації і процедур прийняття рішень.

Система підтримки прийняття рішень.

Означення $[S \subset X \times Y]$ називається системою підтримки прийняття рішень, якщо задано сімейство задач $\{ZD_x^i, x \in X\}_{i=1}^m$ з множини рішень Z і відображення $\{T : z_i \rightarrow Y, \forall x \in X, \forall y \in Y\}$, для якого маємо умову існування розв'язку $\exists z_i \in Z : ZD_x : T(z_i) = y, y \in C(C_i)$ – в просторі цілей системи $V(C_i) \subset Y \times T_{m_i}$ за термінальний час T_{m_i} - на основі схеми вибору стратегій $Strat R(ZD_x + T_D)$ які його забезпечують за допустимий час t (рис .2).

Принцип координації стратегій в процедурах формування і прийняття рішень.

Множина інформаційних сигналів в ієрархічній системі розповсюджується як з верхніх рівнів на нижні (координація) (з $i \rightarrow i - m$ – рівні) так і з нижніх рівнів на верхні (з $i \rightarrow i + 1 \dots n$ рівні) (образ ситуації) та на i -рівні по горизонталі страти, і мають фіксовану змістовну – про стан об'єкта або управляючу команду, відповідно сигнали від верхнього рівня несуть координуючі управлінські рішення для нижньої страти.

Виділимо умови координації стратегій згідно цільових задач:

- координованість ієрархічної системи до способу розв'язання глобальної проблемної задачі;
- узгодженість і сумісність цілей відносно стратегій координації для всіх рівнів;
- прогнозованість взаємодії всіх рівнів при вибраних стратегіях координації і управлінні;
- гарантованість успіху при мінімізації ризику конфлікту між рівнями.

Компоненти проблемної ситуації.

Координація, як діяльність управляючої системи верхнього рівня, яка є цілеформуючою, пов'язана з типом розв'язуваних задач, які генерують ситуації: глобальні проблемні задачі, локальні для страт.

Відповідно, згідно мети системи, виконується процедура декомпозиції проблемної задачі на задачі верхнього і нижнього рівня, що, відповідно, пов'язано з наступними проблемами їх розв'язання. Розглянемо ці проблемні задачі згідно концепції координації Месаровича [1]:

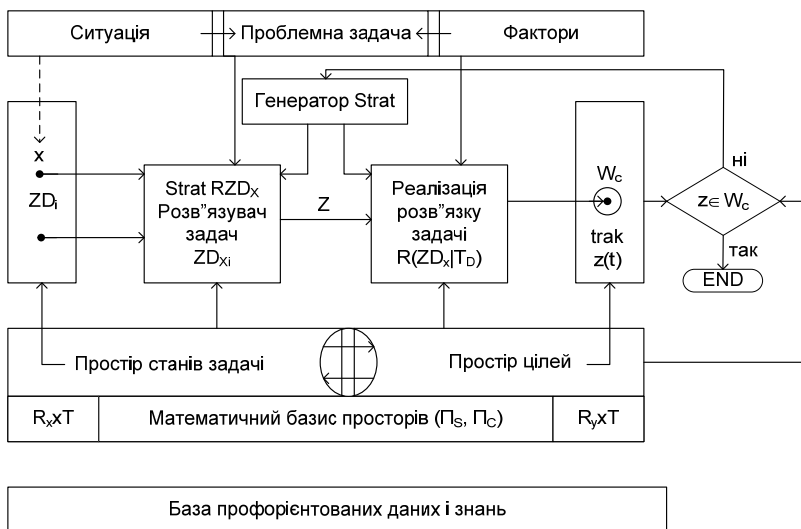


Рис. 2. Схема генерації стратегій розв'язання задач координаційного управління.

I-проблема. Синтез координуючої системи. Якщо задано глобальну проблемну задачу, і процедура її декомпозиції на різні рівні, то необхідно знайти таку задачу, для якої існує спільна координуюча стратегія її розв'язання, на основі якої формуються управляючі сигнали для всіх рівнів:

$$\exists G(PZ | T_m \in T_D), \exists \Pi_R : D(PZ \rightarrow LZ_i |_{i=1}^m), \Pi_R \rightarrow Strat U_i | C_i$$

II-проблема. Вибір методу, процедури, алгоритму координації. Якщо задана структура системи спряжена відносно цільової задачі, то необхідно

знайти ефективний метод, алгоритм одержання (формування) координуючого сигналу, який би забезпечив узгоджену поведінку системи для досягнення мети:

$$(G(PZ_{C_i}) \leftrightarrow StruktISU) \mapsto [\exists(StratU | C_i | T_m) : Z_i \in W_c]$$

III-проблема. Модифікація стратегій Якщо ієрархічна система не координується відносно задачі $PZ(X \times T_m)$, то необхідно знайти таку модифікацію задачі, для якої існує координуюча стратегія:

$$\{\exists Strat(U | C_i | T_m) : Z_i \notin W_c\} \Rightarrow \Pi_R^K : (StratU_1 \xrightarrow{K} StratU_K)$$

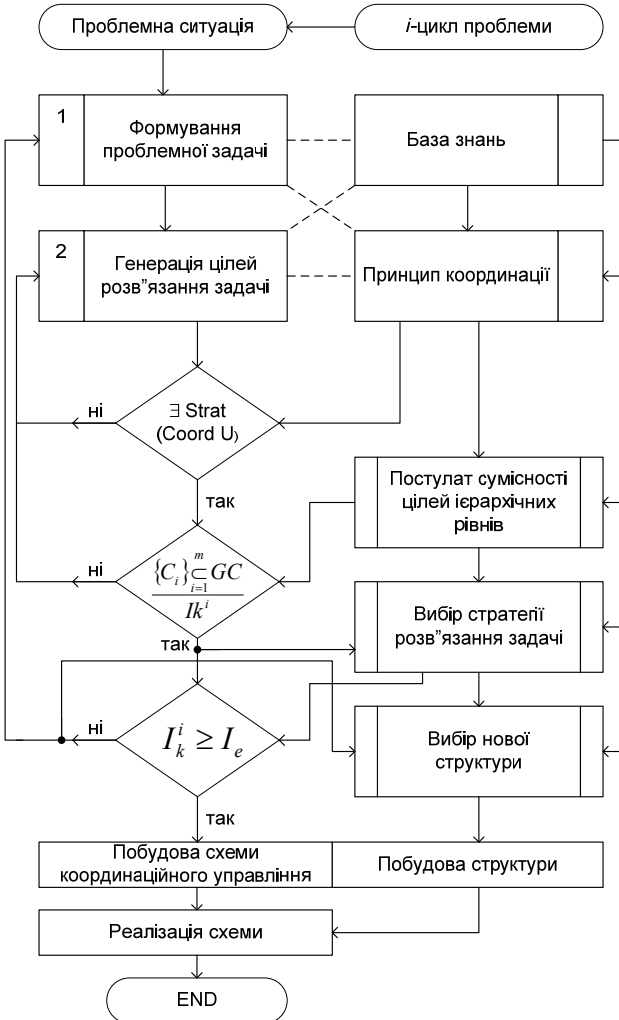


Рис. 3. Схема вибору стратегії координації для ієрархічної системи управління.

IV-проблема. Декомпозиція глобальної задачі. Якщо сформульована тільки глобальна задача, то необхідно сформувати процедури розбиття на класи задач верхнього і нижнього рівня, та, щоб стратегія їх розв'язання була координувана відносно задачі верхнього рівня.

Якщо задача сформульована на вищому рівні ієрархії, то виникає проблема пошуку схеми її розв'язання, при цьому маємо два аспекти:

- пошук або генерація стратегії розв'язання задачі координаційного управління;
- синтез нової структури системи згідно цілей і стратегії координації, або модернізація і впорядкування існуючої системи згідно схеми, процедури розв'язання задачі.

Відповідно до цих умов будуємо схему вибору стратегій координації (рис. 3).

- згідно проблемної ситуації на i циклі формується проблемна задача;
- відповідно до принципу координації генеруються цільові задачі управління в ієрархії;
- перевіряється умова сумісності цілей і виконується вибір стратегій розв'язання задачі з бази знань та будується схема координаційного управління згідно рівнів ієрархії та типу структурної організації.

Висновок. Розглянута концепція побудови моделі координаційного управління в ієрархічній системі на основі процедури узгодження стратегічних цілей з локальними цілями кожної страти. Показано, що процедура синтезу стратегій координації буде ефективною якщо верхній рівень ієрархії управління буде керуватись управліннями з високим професіоналізмом і інтелектуальною стійкістю, оскільки ці характеристики особи формуються на протязі довгих років підготовки, а ситуації кризові мають вибуховий характер, і тому командні вказівки приведуть систему в аварійний стан через нездатність верхнього рівня приймати ефективні рішення.

1. Месарович М., Мако Д., Такахара М. Теория иерархических многоуровневых систем / М. Месарович, Д. Мако, И. Такахара. – М.: Мир, 1973. – 344 с.

2. Сікора Л.С. Системологія прийняття рішень на управління в складних технологічних структурах. – Львів: Каменяр, 1998. – 453 с.

Поступила 16.02.2009р.