

ГОРЛОВА Т.М.

«Про один підхід до прийняття управлінських рішень в корпоративних системах»

У статті розглядаються деякі механізми зв'язування локальних алгоритмів, які описують підсистеми корпоративних систем, орієнтованих на побудову розподілених процедур підтримки прийняття рішень в корпоративних системах.

Перехід до нових форм управління різними об'єктами економічної та соціальної діяльності в умовах становлення ринкової економіки викликають кардинальні зміни в якості та методах управління і, як наслідок, потребує приділяти особливу увагу питанням розробки та впровадження нової методології і технології планування та управління різними організаційними системами.

Існують різноманітні засоби розподілення організації на складові частини, що призводить до різних типів організаційних структур, які створені за функціональними, регіональними, продуктивними і іншими ознаками [1-2].

Корпоративною системою називають організацію будь-якого виробничого або адміністративного напрямку. Вона складається із сукупності взаємодіючих складових частин, кожна з яких, в свою чергу, може мати особисті частини, і функціонувати як єдине ціле.

Таке визначення корпоративної системи обумовлено необхідністю децентралізації процесів прийняття рішень всього комплексу задач, які вирішуються організацією, щоб задовольнити умови їх фізичної реалізації на основі мінімізації інформації, що обробляється. Іншими словами, кожна окрема складова частина корпоративної системи виконує рішення окремих задач в рамках рішення єдиних задач для корпоративної системи в цілому. Крім того, складові частини корпоративної системи пов'язані інформаційно і взаємодіють з іншими корпоративними системами, які є зовнішніми до неї як інформаційно так і функціонально.

Головними ознаками корпоративних систем є:

- розподілення корпоративної системи на складові частини (підсистеми) в відповідності з різними сторонами діяльності;
- наявність пріоритету при прийнятті рішень між окремими підсистемами, які входять до складу корпоративної системи у відповідності з їх діапазоном відповідальності;
- підсистеми з локальними властивостями розташовуються по рівнях ієрархії у відповідності з пріоритетом рішень, які вони приймають. Підсистеми одного рівня мають однакові пріоритети при виборі рішень по відношенню один до одного;
- кожна підсистема, крім підсистем першого рівня, вирішує дві задачі: задачу самоуправління по виконанню своєї функціональної діяльності і задачу координації підпорядкованих їй підсистем нижнього рівня зі своїми локальними критеріями оптимальності;

- зв'язок підсистем нижнього рівня з підсистемами верхніх по відношенню до них рівнів здійснюється шляхом передачі узагальненої інформації про стан цих підсистем;
- зв'язок підсистем верхнього рівня з підпорядкованими підсистемами нижнього рівня здійснюється за допомогою управлінських дій, які надходять від підсистем верхнього рівня;
- зв'язок між підсистемами одного рівня здійснюється безпосередньо за допомогою вихідних змінних, які впливають на їх функціонування;
- моделі задач координації в кожній з підсистем, крім підсистем 1 –го рівня, будуються за даними узагальненої інформації про поведінку всієї сукупності підпорядкованих їй підсистем нижчих рівнів;
- рішення задач самоуправління в кожній з підсистем формує параметри задач координації;
- існування тактів в рішенні задач самоуправління і координації в кожній з підсистем і пов'язаних з цим тактом видачі як узагальненої інформації так і управлінських дій;
- періоди рішення задач в підсистемах верхніх рівнів довші ніж в підсистемах нижчих рівнів;
- підсистеми нижчих рівнів між двома сусідніми тактами рішення задачі координації в підсистемі верхнього рівня, яка управляє цими підсистемами, мають право прийняття самостійного рішення з урахуванням управлінських дій, отриманих з верхнього рівня;
- на кожну підсистему діють як локальні зовнішні обурення так і внутрішні, які пов'язані зі зміною узагальненої інформацією від нижчих рівнів.

Опишемо корпоративну систему наступним чином.

1. Обмеження, які описують «зовнішню структуру» корпоративної системи, наприклад, продукцію, що виробляється, ресурси, що споживаються, прибуток, що очікується. Вони потрібні для того щоб не перебільшити ліміти ресурсів (наприклад, грошей, валюти) і виробити необхідну кількість продукції без затоварювання та дефіциту. Тобто обмеження можна розглядати як вимогу вкластися в прогнозуємий інтервал попиту і пропозиції ринку

$$B_i \leq \sum_{j=1}^J a_{i,j} x_j \leq D_i, \quad (1)$$

де $i=1, \dots, I$, - індекси обмеження (1).

2. Обмеження, які описують «внутрішню структуру» корпоративної системи потрібні для того, щоб вписатись в прогнозуєму «внутрішню структуру» оточуючого середовища. Наприклад, в очікувану зміну структури цін ринку (взаємовідношення цін на працю, енергію, матеріали, ресурси), отримати потрібний питомий прибуток (на людину) і відповідно рівень життя

$$\gamma_r \leq (\alpha_r, A(x - y^{(r)})) / (\beta_r, A(x - y^{(r)})) \leq \overline{\gamma_r}, \quad (2)$$

де $r=1, \dots, R$, - індекс обмеження виду (2).

3. Рівняння (3) описують обмеження, які накладаються на питомі характеристики корпоративної системи.

$$A_j \in Q_j, \quad (3)$$

де $j=1, \dots, J$ - індекс компоненти вектора змінних x , A_r , $j=1, \dots, J$, вектор-стовпчик матриці питомих коефіцієнтів A , $A=(a_{i,j})_{i,j=1}^{I,J}$.

$$x \in Q \quad (4)$$

4. Обмеження (4) описують технологічні обмеження на діапазон зміни змінних.

Введення цих обмежень переводить задачу пошуку допустимих рішень корпоративної системи (1) - (4) до класу задач системної оптимізації і дозволяє враховувати (разом з обмеженнями (2)) екологічні обмеження (наприклад, на шкідливі викиди) і науково-технічний прогрес (вибір перспективних технологій).

Q_j , $j=1, \dots, J$ - опуклі множини допустимих векторів-стовпчиків матриці A ; $Q^{(A)}$, $Q^{(A)} = Q_1 \otimes Q_2 \otimes \dots \otimes Q_J$, - декартовий добуток множин Q_j ; Q - опукла множина, що належить невід'ємному ортанту R_+^J (всі компоненти векторів з Q невід'ємні).

Систему (1)-(4) не можна розв'язувати повністю автоматизованими методами, тому що з процесу формування допустимого рішення в значній мірі виключається участь спеціалістів-осіб, що приймають рішення (ОПР), які в процесі роботи використовують власне неформалізоване розуміння задачі й предметної області, використовують евристичні прийоми й методи. Це може привести до отримання допустимих за обмеженнями, до беззмістовних зі змістовної точки зору рішень. Крім того, з різними групами рівнянь (1)-(2) можуть працювати різні спеціалісти, що не володіють іншими обмеженнями з (1)-(2). Саме тому вони надають перевагу працювати зі своїми групами рівнянь з (1) и (2) по можливості автономно від інших обмежень з (1) и (2).

Таким чином маємо набір локальних операторів D $s=1, \dots, S$, - формування s -их груп рівнянь (1) і (2) евристичними засобами і методами. Далі ці групи рівнянь будемо називати s -ми локальними задачами. Це призводить до необхідності будування розподілених процедур підтримки прийняття рішень системи (1)-(4) шляхом послідовно-паралельного формування s -их локальних задач, що задовольняють вимогам, які пред'являються до практичних процедур підтримки прийняття рішень.

Основними з них є ітераційність процедури з можливістю поетапної корекції вихідних даних і рішень. Тож виникає проблема побудови механізмів зв'язування рішень s -их локальних задач у процесі послідовно-паралельного формування допустимого рішення системи (1)-(4).

Проблемі побудови таких механізмів зв'язки, які допускають зміни структури корпоративної системи (1)-(4), до зміни параметрів системи (B_i , $a_{i,j}$, D_i , Q_j , Q) у процесі формування допустимого рішення, присвячена дана

стаття. Зміни структури декомпозиції корпоративної системи в процесі формування допустимого рішення викликається необхідністю виділення найважливіших і критичних на поточний момент формування допустимого рішення груп обмежень з (1) и (2).

Для побудови шуканих механізмів зв'язування введемо функціонал $F(A, x)$ розумового рішення системи (1) - (4) і ряд допоміжних функціоналів $F, g_{b,i}, i=1, \dots, I, g_{\gamma,r}, r=1, \dots, R, f_s, s=1, \dots, S_k$ ($k, k=1, 2, \dots$, - номер ітерації), що задовольняє наступним властивостям [2].

Властивість 1. $F(Ax) \min\{\tilde{F}(Ax - \tilde{b}, \gamma(x) - \tilde{\gamma}) \mid \tilde{b} \in B, \tilde{\gamma} \in \Gamma\}$,
 где $\Gamma = \{\gamma \mid \underline{\gamma} \leq \gamma \leq \bar{\gamma}\}$.

Властивість 2. $g(\tilde{F}(b, \gamma)) \leq \tilde{F}_b(b) + \tilde{F}_\gamma(\gamma)$.

Властивість 3. $\tilde{g}_b(\tilde{F}_b(\sum_{l=1}^L \xi_l b^{(l)})) \leq \sum_{l=1}^L \xi_l g_{b,l}(b^{(l)})$.

Властивість 4. $\tilde{g}_\gamma(\tilde{F}_\gamma(\gamma)) \leq \sum_{\rho=1}^P b_{\gamma,\rho}(\gamma_\rho)$.

Властивість 5. а) $g_{b,l}(0) = 0$, а $g_{b,l}(tb^{(l)})$ - строго монотонно зростаюча по t , $t \in R_+$, рівна функція для всіх відмінних від нуля векторів $b^{(l)}$ (з 1-го класу).

б) $g_{\gamma,\rho}(0) = 0, g_{\gamma,\rho}(t\gamma_\rho)$ - строго монотонно зростаюча по $t, t \in R_+$, рівна функція (при $\gamma_\rho \neq 0$).

Розглянемо механізми, що дозволяють будувати гнучкі розподілені людино-машинні процедури підтримки прийняття рішень. Основний акцент робиться на внесення в процес формування рішень неформалізованих моделей факторів, що формально не враховуються. В механізми закладені можливості адаптації моделі корпоративної системи.

Загальний вигляд процедури. Загальний k-ий крок.

Система (1)-(4) розбивається на S_k підсистем, що складаються з і-их, $i \in I_{s,k}$, груп рівнянь (1), r-их $r \in R_{s,k}$, груп рівнянь (2), й обмежень (3)- (4). Одночасно матриця A розбивається на \tilde{s} -і, $\tilde{s} = 1, \dots, \tilde{S}_k$, групи стовпчиків $\tilde{J}_{\tilde{s},k}$. З кожною s-ою локальною підсистемою, що складається з і-их, $i \in I_{s,k}$, рівнянь (1) r-их, $r \in R_{s,k}$, рівнянь (2) працює свій спеціаліст-ОПР. І з кожною \tilde{s} -ою групою j-их, $j \in \tilde{J}_{\tilde{s},k}$, також стовпчиків працює свій спеціаліст-ОПР.

1. Для спеціалістів-ОПР, що працюють з s-ми локальними підзадачами, в якості підказки надаються варіанти, що задовольняють (3)- (4) автоматично сформованих $x^{(s,подскк)}$ рішень s-іх задач.
2. Для спеціалістів-ОПР, що працюють з \tilde{s} -ми групами стовпців матриці A , у якості підказки пропонуються варіанти (3), що задовольняють $A_j^{(\tilde{s},подскк)}, j \in \tilde{J}_{\tilde{s},k}$, що також задовольняють (3).
3. В якості підказки автоматично формуються $A^{(подскк)}, x^{(подскк)}$ - варіант нового наближеного рішення системи (1)- (4), котрі для

розумінності функціонала F краще, ніж $A^{(k)}, x^{(k)}$ - значення матриці A і вектора змінних x після k -го шагу.

4. Спеціалісти-ОПР, що працюють з s -ми локальними задачами, або створюють підказки без змін, або автономно формують свої варіанти $x^{(s, \text{еврист}, k)}$, що задовольняють (3) - (4) рішення s -їх локальних задач.
5. Спеціалісти-ОПР, що працюють з \mathcal{S} -ми групами стовпців матриці A , або приймають підказки без змін, або формують свої варіанти, що задовольняють (3) j -их, $j \in J_{\mathcal{S}, k}$, стовпців $A_j^{(\mathcal{S}, \text{еврист}, k)}$, $j \in J_{\mathcal{S}, k}$.
6. Автоматично спеціалістами формується задовольняюче (3)- (4) “зважене середнє” евристичних рішень локальних задач $A^{(k, \text{середн})}, x^{(k, \text{середн})}$.
7. Якщо $A^{(k, \text{середн})}, x^{(k, \text{середн})}$ в розумінні збіжності краще, ніж $A^{(k)}, x^{(k)}$, то $A^{(k, \text{середн})}, x^{(k, \text{середн})}$ приймається за $A^{(k)}, x^{(k)}$. Перехід до $k+1$ – го кроку.
8. Якщо $A^{(k, \text{середн})}, x^{(k, \text{середн})}$ в розумінні збіжності гірше, ніж $A^{(k)}, x^{(k)}$, за формулами :

$$x^{(k+1)} = x^{(k, \text{подск})} (1 - t^*) + x^{(k, \text{середн})} t^*,$$

$$A_j^{(k+1)} = (A_j^{(k, \text{подск})} x_j^{(k, \text{подск})} (1 - t^*) + A_j^{(k, \text{середн})} x_j^{(k, \text{середн})} t^*) / (x_j^{(k, \text{подск})} (1 - t^*) + x_j^{(k, \text{середн})} t^*);$$

$$x^{(k, \text{корр}, s)} = x^{(k, \text{подск}, s)} (1 - t^*) + x^{(k, \text{еврист}, s)} t^*;$$

$$A_j^{(k, \text{корр}, \mathcal{S})} = A_j^{(k, \text{подск}, \mathcal{S})} (1 - t^*) + A_j^{(k, \text{еврист}, \mathcal{S})} t^*;$$

де t^* - рішення задачі (5)- (7):

$$t \rightarrow \max, \quad (5)$$

$$0 \leq t \leq 1, \quad (6)$$

$$F(A(t), x(t)) \leq F(A^{(k)}, x^{(k)}) - \delta^{(k)}, \quad (7)$$

За умови:

$$\delta^{(k)} \leq F(A^{(k)}, x^{(k)}) - F(A^{(k, \text{подск})}, x^{(k, \text{подск})}),$$

і позначеннях

$$x(t) = x^{(k, \text{подск})} (1 - t) + x^{(k, \text{середн})} t,$$

$$A_j(t) = (A_j^{(k, \text{подск})} x_j^{(k, \text{подск})} (1 - t) + A_j^{(k, \text{середн})} x_j^{(k, \text{середн})} t) / x_j(t);$$

проводиться корекція $A^{(k, \text{середн})}, x^{(k, \text{середн})}$. Результат корекції $A^{(k, \text{середн})}, x^{(k, \text{середн})}$ приймається за $A^{(k+1)}, x^{(k+1)}$ і відбувається перехід до $k+1$ –му кроку.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- [1] Месарович М., Мако Д., Тахара И. Теория иерархических многоуровневых систем.— М.: Мир, 1973. -344
- [2] Михалевич В.С., Волкович В.Л. Вычислительные методы исследования и проектирования сложных систем. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1982, -283

Комп'ютерні засоби, мережі та системи: Зб. Наукових праць / НАН
України. Ін-т кібернетики ім. В.М.Глушкова. - Київ, 2004, с.125-131.