

64. ЗАСТОСУВАННЯ КОГНІТИВНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ДО УПРАВЛІННЯ НАДСКЛАДНИМИ СИСТЕМАМИ

Наталія Кузьмінська

Національний університет харчових технологій

Вступ. Задача управління підприємством харчової промисловості є комплексною задачею, метою якої є розвиток підприємства. Оскільки підприємство є надскладним механізмом, то в процесі управління ним може виникати ряд нових факторів, зв'язків, які не були виокремлені, враховані і досліджені раніше. Це слід врахувати при виборі методу дослідження.

Методи. При спробах використання інформаційних технологій і автоматизованих систем управління для розв'язання такого роду задач приходиться стикатися з тим, що об'єкт управління не формалізований. Тому в ряді ситуацій важливу роль відіграє суб'єкт управління, тобто особа, що приймає рішення (ОПР), у даному випадку керівник підприємства, який приймає управлінські рішення. Дійсно, аналіз процесів розв'язання задач управління дозволяє виділити два види діяльності: алгоритмізовані дії, які реалізуються комп'ютерами, та «евристичні» дії, які реалізуються людиною. До останніх можна віднести: конструювання базових схем, які визначають моделі і методи управління; експертну оцінку якісних і кількісних значень факторів системи [1].

Для розв'язання нестабільних, слабоструктурованих проблем, які досить часто зустрічаються при управлінні надскладними системами, та управління розвитком ситуацій у таких системах одним із ефективних методів є когнітивне моделювання або когнітивний підхід до моделювання, направлений на розробку формальних моделей і методів, з урахуванням у них когнітивних можливостей (сприйняття,

представлення, пізнання, розуміння, пояснення) суб'єктів управління (ОПР). З позицій когнітивного підходу процес моделювання можна представити у вигляді ланцюга [2]: об'єкт → когнітивна модель → змістовна концептуальна модель → формальна модель (математична, фізична, комп'ютерна).

Основні етапи методології когнітивного моделювання: 1) формулювання та уточнення проблеми і мети дослідження; 2) збір, систематизація, аналіз інформації про об'єкт дослідження і його зовнішнє середовище, визначення потреб умов і обмежень, пов'язаних із досліджуваною ситуацією; 3) виявлення найбільш суттєвих факторів, які впливають на розвиток системи; 4) визначення взаємозв'язків та напрямів впливів і взаємовпливів між факторами, шляхом розгляду каузальних; 5) вивчення характеру і сили взаємовпливів між факторами та їх оцінка; 6) верифікація когнітивної моделі; 7) аналіз і прогноз розвитку ситуації при зміні деяких факторів, для виявлення шляхів і механізмів впливу на досліджувану ситуацію – пряма задача аналізу; 8) розробка стратегічних рішень – обернена задача аналізу ситуацій.

Моделлю у задачах когнітивного моделювання нестабільних, слабоструктурованих систем виступає когнітивна карта [3, 4], яка відображує суб'єктивні уявлення (індивідуальні або колективні) про проблеми або ситуації, пов'язані із функціонуванням і розвитком системи. Основними елементами когнітивної карти є базисні фактори та причинно-наслідкові зв'язки між ними. Математично когнітивна карта представляє собою орієнтований граф, вершинам якого зіставлені фактори, а ребрам – знаки: «+» – позитивний зв'язок, «-» – негативний (знаковий орієнтований граф) або функціональні залежності (функціональний граф).

Задачі аналізу ситуацій на основі когнітивних карт можна розділити на два типи: статистичні і динамічні [4]. Статистичний аналіз, або аналіз впливів – це аналіз поточної ситуації, який полягає у виділенні і співставленні взаємовпливів між факторами (створення каузальних ланцюгів). Динамічний аналіз – це генерація і аналіз можливих сценаріїв розвитку ситуації у часі, тобто аналіз ступені впливу факторів один на одного і, звичайно, на цільові. В обох випадках метою аналізу є формування можливих альтернатив керуючих рішень. Такими альтернативами є множини керуючих факторів, тобто факторів, на зміну яких може безпосередньо впливати ОПР.

Для проведення обох видів аналізу використовують математичний апарат двох типів: апарат лінійних динамічних систем і апарат нечіткої математики.

У лінійній динамічній моделі фактор визначається як змінна, яка приймає значення із деякої числової шкали. Нехай час t – дискретна величина, причому початковому стану системи відповідає нульовий момент часу. Зміна значень факторів у часі задається формулою:

$$x_i(t+1) = x_i(t) + \sum_{j=1}^{k-1} f_{ij} P_j(t) + Q_i(t), t = 0, 1, \dots$$

де $x_i(t)$ – значення i -го фактора у попередній момент часу t , $x_i(t+1)$ – в момент $t+1$, який цікавить ОПР, $P_j(t) = x_j(t) - x_j(t-1)$ – приріст j -го фактора у момент

часу t , f_{ij} – вага впливу фактора y_j на фактор y_i , $Q_i(t)$ – вектор збурень і керуючих дій, що вносяться у i -й фактор, в момент часу t , якщо такі мають місце.

Результати. На основі представленої методології було проведене дослідження впливу різноманітних факторів на результативність інноваційної діяльності підприємств харчової промисловості. Виділення факторів проводилось за допомогою факторного аналізу, що дозволило при створенні когнітивної моделі підприємства поряд з урахуванням впливу випадковості, врахувати додаткові вагомі фактори.

Висновки. Можна виділити основні проблеми, які виникають при побудові когнітивної карти, – виявлення і ранжування факторів, визначення та оцінка взаємозв'язків між факторами. Взагалі, аналітик, який намагається виявити або виділити фактори повинен керуватися як готовими знаннями різних наук, так і власним досвідом та інтуїцією. Різноманітні інтерпретації вершин, ребер і ваги ребер, а також різні функції, які визначають вплив зв'язків на фактори, приводять до різноманітних модифікацій когнітивних карт і засобів їх дослідження. При цьому інтерпретації можуть розрізнятися як у змістовному плані, так і у математичному, тому на вибір моделі впливає задача, яка буде аналізуватися.

ЛІТЕРАТУРА

1. Юдицкий, С. А. Модель взаимодействия сознания и подсознания при решении задач управления / С. А. Юдицкий // Человеческий фактор в управлении. – 2006. – С. 487–493.

2. Прохорова, В. В. Когнитивное моделирование устойчивого экономического развития предприятия / В. В. Прохорова // Экономика предприятия. – 2011. – № 1. – С. 24–30.

3. Горлова, Г. В. Когнитивный анализ, синтез, прогнозирование развития больших систем в интеллектуальных РИУС / Г.В. Горелова, Э. В. Мельник, Я. С. Коровин // Штучний інтелект. – 2010. – № 3. – С. 61–72.

4. Кузнецов, О.П. Анализ влияния при управлении слабоструктурированными ситуациями на основе когнитивных карт / О. П. Кузнецов, А.А. Кулинич, А.В. Марковский // Человеческий фактор в управлении. – 2006. – С. 313–344.