

Б. І. Мороз, доктор технічних наук,
професор кафедри інформаційних систем та
технологій Академії митної служби України
Л. В. Кабак, кандидат технічних наук, доцент
кафедри інформаційних систем та технологій Академії
митної служби України
О. П. Буланій, кандидат фізико-математичних наук,
доцент кафедри інформаційних систем та технологій
Академії митної служби України
М. І. Базелюк, курсант Академії митної служби України

МОДЕЛІ ТА МЕТОДИ ФОРМУВАННЯ БАЗ ЗНАНЬ ДЛЯ ПРИЙНЯТТЯ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ

Проведено дослідження та розглянуто основні напрямки розвитку методологій формування баз знань під час прийняття управлінських рішень у державних установах. З урахуванням виконаного дослідження набули подальшого розвитку моделі бази знань для прийняття управлінських рішень, які можна застосовувати в державних установах.

Проведено исследование и рассмотрены основные направления развития методологий формирования баз знаний при принятии управленческих решений в государственных учреждениях. С учетом выполненного исследования приобрели дальнейшее развитие модели базы знаний для принятия управленческих решений в государственных органах.

The researches were realized and the basic directions of development methodologies of the formation of knowledge bases for management decisions in government state. Given the above analysis gained further development of the model knowledge base for decision making in the organs of the government state.

Ключові слова. Управлінське рішення, прийняття управлінського рішення, база знань, методи управління, особа, що приймає рішення.

Вступ. Проблема прийняття рішень становить суть будь-якої цілеспрямованої людської діяльності. Вона є невід'ємною складовою і в державних установах. Разом з тим проблема прийняття рішень, незважаючи на все різноманіття можливих умов і ситуацій, у яких здійснюється вибір, має досить універсальний характер. Для ситуацій, у яких відбувається вибір рішень, характерно таке.

1) *Наявність мети (цілей).* Необхідність ухвалення рішення диктується тільки наявністю деякої мети, якої потрібно досягти. Якщо мети немає, то не потрібно приймати яке-небудь рішення.

2) *Наявність альтернативних ліній поведінки.* Рішення приймаються в умовах, коли існує більше одного способу досягнення поставленої мети. Кожний зі способів може характеризуватися різними ступенями й різними ймовірностями досягнення мети, потребувати різних витрат.

3) *Наявність обмежувальних факторів.* Природно, що особа, яка приймає рішення, має обмежені можливості. Усі обмежувальні фактори можна розбити на три групи:

- а) економічні – кошти, трудові й виробничі ресурси, час тощо;
- б) технічні – габарити, вага, енергоспоживання, надійність, точність і т. ін.;
- в) соціальні фактори, що враховують вимоги людської етики й моралі [1].

© **Б. І. Мороз, Л. В. Кабак, О. П. Буланій, М. І. Базелюк, 2010**

Для розв'язання цих проблем потрібно сформувати базу знань. Знання в базі мають бути в певній формі. Форма подання знань впливає на характеристики і властивості системи, тому їх подання є однією з найбільш важливих проблем, характерних для систем, що ґрунтуються на знаннях. Подання знань – це формалізація й структурування (щоб полегшити виконання завдання) знань, за допомогою яких відбиваються основні характерні ознаки предметної області.

Зараз відомі такі моделі подання знань [2]:

- 1) логічні;
- 2) продукційні;
- 3) мережні;
- 4) фреймові;
- 5) математичні.

Глибоко аналізуючи моделі подання знань, можна побачити переваги й недоліки кожної з них.

Перевагами логічної моделі подання знань є єдиність теоретичного обґрунтування й можливість реалізації системи формально точних визначень і доведень. Недоліком – відмінність від строгої логіки, так звана “людська логіка”, яка має нечітку структуру. Тому для виконання складних завдань з використанням баз знань застосовуються нелогічні моделі.

Мережні моделі більшою мірою відповідають сучасним поданням про організацію довгострокової пам’яті людини – це її переваги, а недолік – складність організації процедури пошуку доведень на семантичній мережі.

Перевага продукційних моделей полягає у простоті створення й розуміння окремих правил, поповнення й модифікації, механізму логічного доведення. Їх недоліки такі: неясність взаємовідношень між правилами, складність оцінки цілісного подання знань, украй низька ефективність обробки, відмінність від людської структури знань, відсутність гнучкості в логічному доведенні.

Фреймова модель відбиває концептуальну основу організації пам’яті людини, а також її гнучкість і наочність. Мова подання знань, що ґрунтуються на фреймовій моделі, особливо ефективна для структурного опису складних понять під час виконання завдань, у яких відповідно до ситуації бажано застосовувати різні способи доведення. Недолік цієї системи в тому, що на такій мові утруднюється керування завершеною й сталістю цілісного образу.

Переваги математичних моделей у тому, що вони точні, абстрактні й передають інформацію логічно однозначним чином. Моделі точні, оскільки дозволяють робити передбачення, які можна порівняти з реальними даними, поставивши експеримент або провівши необхідні спостереження. Моделі абстрактні, тому що символічна логіка математики добуває ті й тільки ті елементи, які важливі для дедуктивної логіки міркування, крім усіх сторонніх значень. Недоліки математичних моделей часто полягають у складності математичного апарату. Виникають труднощі перекладу результатів з мови математики на мову реального життя.

Для ефективного роз’язання таких проблем потрібно сформувати базу знань для цієї предметної області. Основні принципи побудови баз знань викладено в джерелах [1–3]. Ураховуючи ці принципи, потрібно розробити базу знань, яка ефективно зберігатиме дані, а саме факти і правила, котрі необхідні для прийняття управлінських рішень.

Постановка завдання. Мета дослідження полягає в розробці моделей та методів формування баз знань для прийняття управлінських рішень у митній службі, щоб оптимізувати процеси, які ґрунтуються на ухваленні управлінських рішень.

Результати дослідження. Процес ухвалення управлінського рішення в державній службі – це перетворення вхідної інформації (інформації стану) у вихідну інформацію (інформацію управління – видання наказів, прийняття рішень). Рішення можуть бути формальними і творчими. Прийнято вважати, що коли перетворення інформації виконується за допомогою математичних моделей, то вироблене рішення вважається формальним, коли ж рішення з’являється в результаті роботи інтелекту людини, котра приймає рішення, то воно творче [1, 3].

Процес прийняття управлінських рішень є складною ітераційною процедурою. Модель процесу прийняття рішень може мати вигляд, зображений на рис. 1.

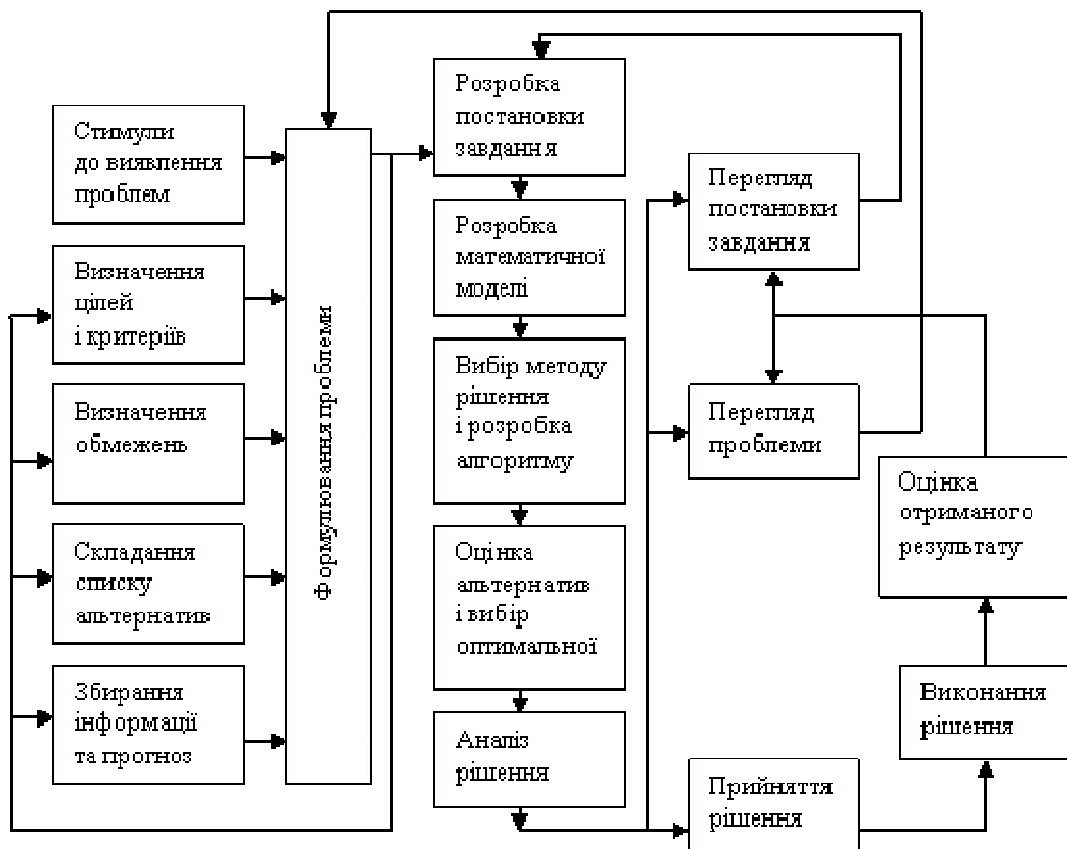


Рис. 1. Модель процесу прийняття рішень

Наприклад, прийняття рішення інспектором митної служби може відбуватися за схемою, зображеною на рис. 2. Типова ситуація, коли перевізник при перетинанні митного кордону подає пакет товаросупровідних документів (далі – ТСД) разом з товаром, який перевозиться. Якщо виникає підозра, що товар не відповідає товаросупровідним документам, то постає проблема боротьби з контрабандою (далі – БКБ), інспектор аналізує існуючі фактори ризику. Для визначення рівня можливого ризику потрібно проаналізувати економічну доцільність перевезення контрабанди (далі – КБ) та порушення митних правил (далі – ПМП). Потім інспектор аналізує стан митного контролю товарів (предметів, транспортних засобів) з метою отримання достовірної інформації про ризик, визначає заходи зі зниження ризику пропуску КБ. І тільки після визначення комплексу захисних факторів, що впливають на фактори ризику, уповноважена особа митного органу приймає рішення про необхідність (відсутність необхідності) огляду товарів і транспортних засобів, повторну документальну перевірку тощо.

На митницях України вже давно виникла потреба відображення мисленнєвих функцій мозку людини на обчислювальних машинах, тобто побудови таких програмних засобів, які б мали здатність аналізувати й виправляти власні помилки. Ця ідея може бути реалізована таким чином.

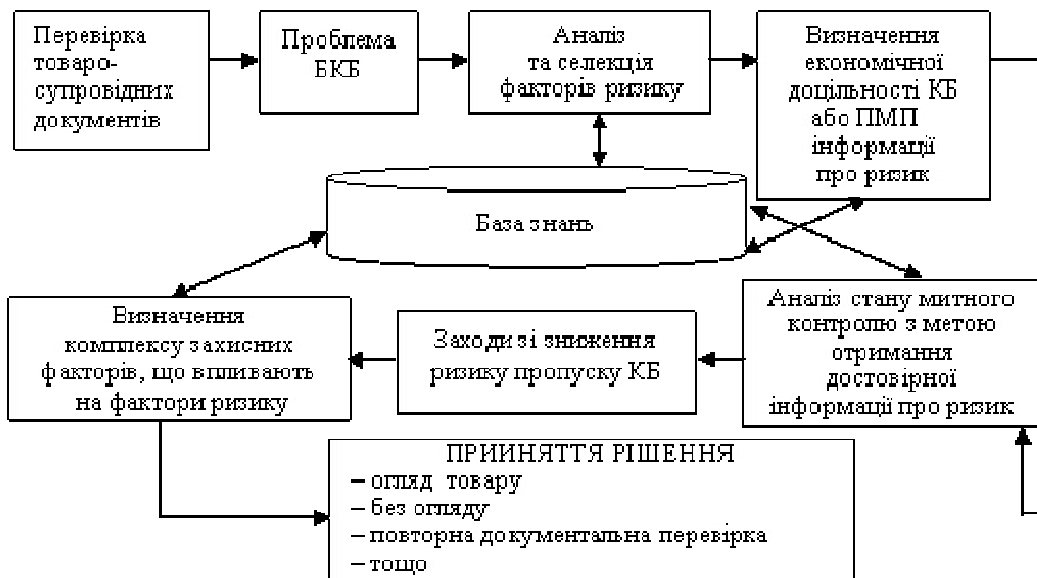


Рис. 2. Модель прийняття рішення інспектором митної служби

Щоб приймати управлінські рішення на рівні будь-якого з підрозділів митниці, необхідно класифікувати об'єкти, якими може оперувати відповідний підрозділ. Наприклад, у відділі організаційного та документаційного забезпечення (ВОДЗ) необхідно класифікувати документи, в СБК та ПМП за об'єкт класифікації можна взяти предмети контрабанди тощо. Для розв'язання цієї проблеми потрібно сформуванню бази знань, яка складається з фактів і правил [2]. Для прикладу спробуємо подивитись на автоматизацію прийняття управлінського рішення крізь призму розпізнавання предметів, які переміщуються через митний кордон. Тоді в розпізнаванні образів можна виділити певні етапи.

1. Навчання – виділення загального образу, класу як сукупності ознак об'єктів, що його становлять. На цьому етапі формуємо базу фактів.

2. Розпізнавання – зарахування об'єкта до одного з відомих класів (класифікація). На цьому етапі формуємо базу правил, за якими об'єкт можна зарахувати до якогось з класів.

3. огляду на це можна виділити методи класифікації чи розпізнавання під час прийняття управлінських рішень. Спочатку сформуємо базу фактів.

Етап 1. Навчання формування бази фактів:

– нехай $X_{11} - X_{1k}$ – ознаки об'єктів, які класифікують (товари, предмети, валютні цінності, документи та ін.) при прийнятті управлінського рішення;

– $\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_k$ – класи об'єктів, у цьому методі вони задані, описані своїми унікальними ознаками (відомі класи товарів, речовин, документів та ін.).

Навчальні вибірки:

$$\begin{aligned} \{X_{11}, X_{21}, \dots, X_{n1}\} &\subset \omega_1, \\ \{X_{12}, X_{22}, \dots, X_{n2}\} &\subset \omega_2, \\ &\dots \\ \{X_{1k}, X_{2k}, \dots, X_{nk}\} &\subset \omega_k. \end{aligned} \quad (1)$$

Таким чином формується база фактів.

Як правила належності об'єктів до будь-якого з класів застосовуються метод 1 і 2.

Етап 2. Розпізнавання. Як правила належності об'єктів до будь-якого з класів застосовуються методи 1, 2, 3.

Метод 1. Автоматична класифікація:

$$X^{(i)} = \bigcup_i \omega_i, \quad i = 1, 2, \dots, k, \quad \omega_i \cap \omega_s = \emptyset, \quad i, s = 1, 2, \dots, k. \quad (2)$$

У цьому режимі дана множина об'єктів $X^{(n)} = \{X_1, X_2, \dots, X_n\}$ ділиться на класи – підмножини, які не перетинаються і мають спільні властивості. Якщо не вдалося класифікувати об'єкт за першим методом, то використовуємо другий метод.

Метод 2. Розпізнавання з частковим навчанням. Спочатку дізнаємося, чи є серед даних класів об'єктів $\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_k$ еквівалентні класи, чи всі вони різняться.

Для прикладу розглянемо типову ситуацію митного контролю – перевірку вантажу, ручної поклажі. На митницях (лише на тих, які вважаються достатньо технічно оснащеними) встановлюються “поліскани” та інші подібні прилади, що сканують вміст вантажівок, а також ручної поклажі громадян. Такі прилади мають ґрунтуватися на кількісній схожості об'єктів (порівнюється склад матеріалів, їхня здатність відбивати той чи інший вид випромінювання).

У цьому випадку для проведення класифікації об'єкта потрібно провести розрахунок кількісних оцінок схожості об'єктів. Кожен об'єкт X_j із даної множини $X^{(n)}$ задається у вигляді вектора значень якісних ознак

$$X_j = (x_{j1}, x_{j2}, \dots, x_{jp}), \quad j = 1, 2, \dots, n, \quad p \geq 1. \quad (3)$$

Таким чином, маємо матрицю якісних ознак об'єктів:

$$\sigma = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1p} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2p} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{np} \end{bmatrix}, \quad (4)$$

де номер рядка – номер об'єкта, номер стовпця – номер ознаки об'єкта.

З погляду математики, найоптимальніше класифікувати об'єкти за допомогою функцій на парах елементів (X_i, X_j) , $i, j = 1, 2, \dots, n$, які обчислюються за їхніми ознаками. Так отримується матриця схожості r_{ij} або матриця розбіжностей u_{ij} між усіма можливими парами (X_i, X_j) . Ці коефіцієнти бувають трьох видів:

1) коефіцієнти типу відстані:

$$r_m = \left(\sum_{s=1}^p |x_{is} - x_{js}|^m \right)^{1/m}, \quad (5)$$

де x_{is} значення s -ї ознаки для елемента X_i , p – кількість ознак, m – ціле додатне число;

2) коефіцієнт асоціативності (КА):

$$a(X_i, X_j) = p_c / p, \quad (6)$$

де p_c – кількість збіжних ознак елементів X_i, X_j , p – загальна кількість ознак;

3) коефіцієнт кореляції (КК):

$$\rho(X_i, X_j) = \frac{(X_i, X_j)}{|X_i| * |X_j|}, \quad i, j = 1, 2, \dots, n \quad (7)$$

– визначає міру кутової близькості векторів X_i, X_j ;

4) умовна імовірність належності елемента X до класів $\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_k$:

$$P(X/\omega_t), \quad t = 1, 2, \dots, k. \quad (8)$$

Останній метод розрахунку кількісних оцінок схожості об'єктів використовується в тому випадку, коли відомі закони розподілу ймовірностей значень ознак об'єктів у кожному класі.

У подальшому для прийняття управлінських рішень будемо використовувати загальний підхід до синтезу гіпотез, у результаті якого автоматично формується декартовий добуток усіх складових “АБО-інтернів”, що входять в “І-АБО-дерево”. Збільшення кількості прототипів, які внесено в базу знань, веде до виникнення все більшої кількості частин блоків і фрагментів. Можна зробити висновки, що кількість варіантів середовищ надзвичайно велика, і користувач не в змозі перевірити їх на вірогідність. Отже, потрібні обмеження технологічного й семантичного характеру, здатні різко знизити

кількість потенційно виникаючих прототипів у разі приєднання нового прототипу, відкидаючи рішення, що не мають сенсу, перевірити адекватність яких для даного користувача неможливо.

У зв'язку із цим, щоб виконати завдання пропонується технологія відтинання занадто складних і беззмістовних рішень, а саме методи експертних оцінок. Безперечно, для прийняття обґрунтованих рішень необхідно спиратися на досвід, знання та інтуїцію. Ще після Другої світової війни в рамках теорії управління стала розвиватися самостійна дисципліна – експертні оцінки.

Методи експертних оцінок – це методи організації роботи з фахівцями-експертами й обробки їх думок, виражених у кількісній і/або якісній формі з метою підготовки інформації для прийняття рішень. Для цього створюють робочу групу, що організовує діяльність експертів, об'єднаних в експертну комісію [4–6].

Рішення, які приймає керівництво державного органу, визначають не тільки ефективність його роботи в цей момент, але також і перспективи розвитку в стрімко мінливому світі ринкових відносин, імовірність адаптації внутрішніх управлінських процесів до вимог соціальної відповідальності й етики сучасного управління.

Висновки. Здійснено аналіз існуючих методів формування баз знань з метою їх використання в системі прийняття управлінських рішень. Набула подальшого розвитку методологія формування баз знань під час прийняття управлінських рішень. Цю методологію можна застосовувати в державних установах.

Наведені у статті моделі та методи прийняття управлінських рішень можуть бути використані в державних органах України і можуть стати основою для подальшої розробки та розвитку єдиної систематизованої бази знань, що доповнить Єдину автоматизовану інформаційну систему і якою користуватимуться держслужбовці.

Література

1. Олкконен Е. А. Модели представления знаний в языковых интеллектуальных обучающих системах / Е. А. Олкконен // Прикладная математика и информатика : труды Петрозаводского государственного университета. – 1997. – № 6. – С. 168–182.
2. Пасічник В. В. Організація баз даних та знань / В. В. Пасічник, В. А. Резниченко. – К. : Видавнича група ВНУ, 2006. – 384 с.
3. Моделі підтримки управлінських рішень [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://ubooks.com.ua/books/00013/inx12.php>
4. Сутність, особливості та значення управлінських рішень в адміністративній діяльності [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://adminpravo.com.ua/index.php/2010-04-13-14-05-13/159-2010-10-18-15-26-05/2138-12>.
5. Колпаков В. М. Теория и практика принятия управленческих решений / Колпаков В. М. – 2-е изд., доработ. – К. : Изд-во МАУП, 2004. – 504 с.
6. Феноменологія процесів прийняття управлінських рішень [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.lection.com.ua/psychology/psupr/fenomenologiya-protseviv-priinyattya-upravlinskih-rishen>.