https://orcid.org/0000-0002-3923-9495

УДК 004.7

А.О. МОРОЗОВ*

ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ. ПОНЯТТЯ ТА ВИЗНАЧЕННЯ

*Інститут проблем математичних машин і систем НАН України, м. Київ, Україна

Анотація. *Прийняття рішень безпосередньо пов'язане з цілеспрямованою діяльністю людини і є процесом, яким кожна людина займається щоденно як особисто, так і з використанням автоматичних або автоматизованих систем. У статті розглядаються питання технології прийняття рішень в автоматичних і автоматизованих системах, визначені основні етапи прийняття рішень: дані – інформація – знання – прийняття рішення – виконання рішень. Дано визначення термінам «дані», «інформація», «знання», «рішення», «виконання рішень», які використовуються на етапах прийняття та виконання рішень в автоматизованих і автоматичних системах управління. Представлено визначення автоматичних і автоматизованих систем, роботів – окремого класу автоматичних систем, а також наступного етапу розвитку роботів – автоматичних машин, що самоорганізуються, які самостійно на основі закладених в них правил отримання знань налаштовуються на виконання різних цільових функцій. Відзначені особливості великих систем типу галузь, держава. Для таких систем неможливо отримати всі необхідні дані про процеси, що протікають в них, і таким чином отримана в результаті їх обробки інформація не забезпечить повноту знань для прийняття рішення щодо управління системою. Відсутні знання можна отримати за допомогою підключення людини з їх неформалізованими знаннями. Наведено визначення неформалізованих знань людини. Сформовані принципи побудови автоматизованих та автоматичних систем із використанням штучного інтелекту. Описано послідовність процесів управління в будь-якій автоматичній або автоматизованій системі управління.*

Ключові слова: *дані, інформація, знання, рішення, виконання рішення, цільова функція, автоматизовані і автоматичні системи, штучний інтелект, роботи, автоматичні машини, що самоорганізуються, людино-машинні структури.*

Abstract. *Decision-making is directly connected with purposeful human activity. All people are engaged in this process on a daily basis both personally and using automatic or automated systems. The paper considers the issues of decision-making technology in automatic and automated systems, identifies the main stages of decision making: data – information – knowledge – decision making – decision implementation. There are defined terms «data», «information», «knowledge», «decision», «implementation» which are used at the stages of decision making and decision implementation in automated and automatic control systems. In the paper, there are provided definitions of automatic and automated systems, robots as a separate class of automatic systems, as well as the next stage of development of robots – self-organizing automatic machines which are independently configured to perform various target functions based on the rules of acquiring knowledge. Some features of large systems such as industry or state are noted. For such systems, it is impossible to get all the necessary data about the processes that take place in them. Therefore, the information obtained as a result of their processing will not provide enough knowledge for decision-making on system management. Missing knowledge can be obtained thanks to the unformalized knowledge of people. The definition of unformalized knowledge is provided as well. The paper forms the principles of building automated and automatic systems using artificial intelligence and describes the sequence of control processes in any automatic or automated control system.*

Keywords: *data, information, knowledge, solutions, decision implementation, objective function, automated and automatic systems, artificial intelligence, robots, self-organizing automatic machines, human-machine structures.*

© Морозов А.О., 2022

DOI: 10.34121/1028-9763-2022-2-64-67

1. Вступ

Прийняття рішень здійснюється людиною щодня й багаторазово. Ці процеси пов'язані як із його повсякденним життям, так і з роботою. Прийняття рішення передбачає обов'язкове уявне моделювання (якщо це пов'язано з побутовими процесами – куди піти, що поїсти, що робити тощо) та моделювання на складних програмно-технічних комплексах (якщо це стосується питань управління великими системами – об'єднання, галузь, держава).

Метою статті є опис технології прийняття рішень в автоматичних і автоматизованих системах управління.

2. Опис технології прийняття рішень в автоматичних і автоматизованих системах управління

Прийняття рішення – це вибір параметрів переходу до бажаного стану людини (системи), заснований на знаннях, що базуються на наявній інформації про поточний стан системи, сукупності моделей (у людини – це життєвий досвід, у складних об'єктів – це система моделей процесів, що відбуваються в об'єкті) [1, 2].

Для виконання процедури прийняття рішення необхідно дані перетворити на рішення по ланцюжку: дані – інформація – знання – прийняття рішення – виконання прийнятого рішення.

Дані – кількісні чи якісні характеристики стану об'єкта, отримані в певний час у певних точках.

Якщо d_i – це одиниця даних, то по об'єкту ми маємо $\sum_{i=1}^{m} d_i$, де m – кількість даних, необхідних для контроля та управління об'єктом.

Інформація (F_n) – відомості, одержувані під час аналізу даних.

Інформація повинна бути повною, своєчасною, об'єктивною, представленою у вигляді, необхідному для прийняття рішення на всьому життєвому циклу об'єкта з заданою дискретністю.

Знання (N_n) – результат накладання інформації на сукупність внутрішніх чи зовнішніх моделей людини (об'єкта). Знання повинні забезпечити оцінку стану об'єкта та умови, необхідні для виконання об'єктом своєї цільової функції.

Прийняття рішення (P) – визначення управляючих впливів, заснованих на знаннях, спрямоване виконання об'єктом цільової функції.

Виконання прийнятого рішення (B) – запровадження вироблених керуючих впливів в автоматизовану систему управління об'єктом. Тоді необхідно виконання умови

$$F\ \sum_{i=1}^{n} d_i\ = F_n, \tag{1}$$

де F_n – кількість інформації, отриманої при обробці $\sum_{i=1}^{n} d_i$ даних. Повинна виконуватись умова

$$F_n \geq F_T\ , \tag{2}$$

де F_T – мінімальна кількість інформації, необхідна для прийняття рішення.

Якщо виконано умову (2), то знань, що отримуються з цієї інформації, має бути достатньо, щоб визначити умови пошуку необхідних керуючих впливів на основі моделювання та прийняття рішення щодо введення їх у систему для корекції її поведінки у часі при виконанні її цільової функції.

$$N_n \geq N_k, \tag{3}$$

де N_n – знання, отримані в результаті обробки інформації, а N_k – знання, необхідні для вироблення рішень та проведення корекції.

Тепер можна стверджувати, що якщо витримується умова (3), можна будувати автоматичну систему управління.

Під автоматичною системою управління розуміється система, яка без стороннього втручання виконує безперервно у часі свою цільову функцію перетворення: дані – інформація – знання – прийняття рішення – виконання прийнятого рішення [3].

Окремий клас автоматичних систем – роботи. Робот є автоматичною системою управління, яка за рахунок самостійного отримання додаткових знань до тих, що закладені спочатку людиною, вміє вдосконалюватись та розширювати свою цільову функцію.

На даний час штучний інтелект (ШІ) вже дозволяє створювати однофункціональні роботи. Це, наприклад, робот-автомобіль, робот-хірург, робот-прокурор тощо. З появою ШІ з урахуванням його можливостей різко розширився клас автоматичних систем.
У цьому випадку автоматична система може бути побудована, якщо

$$N_n < N_k + N_{шi}, \tag{4}$$

де $N_{шi}$ – знання, які отримують штучним інтелектом.

Наступним етапом розвитку роботів будуть автоматичні машини, що самоорганізуються (САМ), які самостійно на основі закладених у них правил отримання знань налаштовуються на виконання різних цільових функцій в одному САМ. Поява роботів класу САМ змінить становище людини у цьому світі. Враховуючи, що робот класу САМ практично безсмертний, всі зношені або поламані його частини можуть бути замінені і він загине тільки тоді, коли руйнується частина, що зберігає ШІ, враховуючи, що він може працювати 24 години на добу, безперервно нарощує знання та удосконалюється, він стає незамінним. Роботи класу САМ зможуть замінити людину насамперед на небезпечних виробництвах типу шахти, рудники тощо і будуть особливо корисні при освоєнні інших планет. Але, якщо при їх створенні не буде закладено в ШІ пріоритетність і недоторканість людини, рано чи пізно САМ зададуть собі питання, а навіщо нам людина.

Рівняння (4) не може описати усі класи систем. Це пов’язано з тим, що для великих систем типу галузь, держава неможливо отримати всі необхідні дані про процеси, що протікають у них, і таким чином отримана в результаті їх обробки інформація не забезпечить повноту знань для прийняття рішення з управління системою. Відсутні знання можна отримати за допомогою підключення людини з його неформалізованими знаннями. Для управління великими системами створюються автоматизовані системи управління.

Під автоматизованою системою управління розуміється система, яка не може самостійно виконувати свою цільову функцію і вимагає для свого функціонування організації людино-машинної структури.

В автоматизованій системі керування має витримуватися співвідношення

$$N_n \geq N_k + N_{шi} + \sum_{i=1}^{k} N_ч, \tag{5}$$

де $\sum_{i=1}^{k} N_ч$ – сума неформалізованих знань сукупності k людей, які використовують автоматизовану систему керування.

Неформалізованими знаннями людини є знання (інтуїція), які не можуть будь-яким чином бути описані.

Отже, послідовність процесів управління в будь-якій автоматичній або автоматизованій системі може бути представлена таким чином:

$$\sum_{i=1}^{n} d_i \to F_n \to N_n \to P \to B.$$

Цей процес циклічний і безперервний у часі по всьому життєвому циклу системи.

3. Висновки

Розглянуто питання технології прийняття рішень в автоматичних і автоматизованих системах, визначені основні етапи прийняття рішень: дані – інформація – знання – прийняття рішення – виконання рішень. Сформовані принципи побудови автоматизованих та автоматичних систем із використанням штучного інтелекту.

Викладені у статті положення можуть бути застосовані при розробці автоматичних і автоматизованих систем управління.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Морозов А.О., Косолапов В.Л., Колосов В.Є. та ін. Підтримка прийняття рішень із використанням прогнозно-аналітичних технологій. *Наука, технології, інновації*. 2002. № 2. С. 41–52.
2. Морозов А.А., Ященко В.А. Ситуационные центры – информационные технологии будущего. К.: СП «Интертехнодрук», 2008. 332 с.
3. Скурихин В.И., Морозов А.А. Комплексные автоматизированные системы управления. Пути развития и перспективы. *Управляющие системы и машины*. 1987. № 5. С. 7–15.

Стаття надійшла до редакції 22.02.2022