

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-264-7-7>

ANALYSIS OF COGNITIVE MODELING METHODS STATES OF REAL-TIME DYNAMIC SYSTEMS

АНАЛІЗ МЕТОДІВ КОГНІТИВНОГО МОДЕЛЮВАННЯ СТАНІВ ДИНАМІЧНИХ СИСТЕМ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ

Shyshatskyi A. V. Шишацький А. В.

*Candidate of Technical Sciences,
Senior Researcher,
Head of the Department of Robotic
Systems Research
Research center for trophy and perspective
weapons and military equipment
Kyiv, Ukraine*

*кандидат технічних наук,
старший дослідник,
начальник відділу досліджень
роботизованих систем
Центр досліджень трофейного
та перспективного озброєння
та військової техніки
м. Київ, Україна*

Artabaiev Yu. Z. Артабаєв Ю. З.

*Candidate of Technical Sciences,
Head of the Research Department of
Combat Crews
Research center for trophy and perspective
weapons and military equipment
Kyiv, Ukraine*

*кандидат технічних наук,
начальник відділу досліджень
комплексів бойового екіпірування
Центр досліджень трофейного
та перспективного озброєння
та військової техніки
м. Київ, Україна*

Dorofeev M. V. Дорофєєв М. В.

*Candidate of Technical Sciences,
Leading Researcher-Leading Test
Engineer
State Research Institute for Testing and
Certification
of Weapons and Military Equipment
Chernihiv, Ukraine*

*кандидат технічних наук
провідний науковий співробітник-
провідний інженер випробувач
Державний науково-дослідний
інститут випробувань і сертифікації
озброєння та військової техніки
м. Чернігів, Україна*

У даний час немає єдиних принципів побудови когнітивних образів стану об'єкту, що здатні представити в стислій і одночасно з цим доступній для користувача формі інформацію, достатню для прийняття адекватного рішення про стан об'єкту, особами що їх приймають.

Як правило, образи створюються індивідуально з урахуванням конкретної прикладної області та інтерпретуються експертом на основі накопичення знань. Багатовимірні дані за допомогою обчислювальних

засобів можуть бути співвіднесені до когнітивного графічного образу в вигляді інтегральних функціональних профілів або сцен, що відображають особливості стану об'єкта [1–4]. Однак існуючі математичні методи аналізу та візуалізації багатовимірних даних погано пристосовані до динамічних систем реального часу (ДС РЧ) і не мають достатньої універсальності, що перешкоджає їх широкому впровадженню в різні прикладні галузі.

Метою зазначеного дослідження є аналіз методів візуалізації станів динамічних систем реального часу.

Розглянемо різні типи графічних представлень, запропоновані для моніторингу складних об'єктів. Узагальнення подібних представлень, очевидно, необхідно для розробки нових методів та підходів представлення стану складних динамічних об'єктів.

З проведеного аналізу стає очевидним, що для моніторингу складних ДС РЧ найбільш ефективні багаторівневі методи представлення інформації про стан об'єкту моніторингу [1–6]. Число рівнів у відомих програмних засобах не перевищує трьох, тому що їх збільшення ускладнює сприйняття і знижує оперативність аналізу стану об'єкту. Результати аналізу наведено у таблиці 1.

Таблиця 1

Порівняльний аналіз характеристик методів когнітивного моделювання [1–6]

№ з/п	Назва	Призначення	Види систем, що контролюються		Рівень відхилення	Універсальність
			ДС РЧ	Складні ієрархічні		
1	2	3	4	5	6	7
1	Багатомірний образ серцево-судинної системи	Діагностика серцево-судинної системи	-	-	+	+
2	<i>n</i> -симплекс	Розпізнавання образів	-	+	+	-
3	Мішень	Розпізнавання образів	-	+	+	-
4	Зірка	Графічне представлення багатовимірних даних	+	-	-	+
5	Ботанічне дерево	Візуалізація складних ієрархій	-	+	-	-
6	Фрактал Новоселова	Діагностика та візуалізація для складного технічного об'єкта	+	+	-	+

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5	6	7
7	Образ для системи підтримки надлишкового тиску в баку	Діагностика та візуалізація для складного технічного об'єкта	+	+	+	-
8	Образ для операторів атомних електростанцій	Відображення аномалій та поточної ситуації під час роботи складного об'єкта	+	+	+	-
9	Кольорове кодування на основі оцінної функції	Оцінка відповідності стану космічного апарату планового на певний момент часу	+	-	+	-
10	Образ електричної мережі великого розміру	Діагностика та візуалізація для складного технічного об'єкта	+	+	+	-
11	Образ барабана-сепаратора	Підтримка прийняття рішень операторів атомних електростанцій	+	-	+	-
12	Інтеграл Шоке	Вибір обмежень на параметри нечіткого оператора агрегування взаємопов'язаних критеріїв	-	-	+	-
13	Нечіткі когнітивні карти	Підтримка прийняття рішень аналітиком	-	-	+	-

Аналіз таблиці 1 показує, що сформованим вимогам найкращим чином задовольняють методи візуалізації, запропоновані в роботах [1–6]. Найбільш універсальним способом слід визнати когнітивне подання інформації за допомогою фракталу [6]. Тим не менш, він має кілька недоліків, які знижують його ергономічні якості, а саме: велика кількість дрібних деталей, мала допустима кратність вкладення та відсутність числової інформації на слайді когнітивного образу.

Висновки:

1. В дослідженні проведено порівняння методів когнітивного моделювання складних технічних систем та динамічних систем реального часу.

2. За результатами аналізу встановлено, що немає універсального методу представлення динамічних систем реального часу, що дозволяють провести описання складного та динамічного об'єкту в режимі реального часу з заданим ступенем повноти та достовірності.

Все це обумовлює пошук нових підходів для опису складних та динамічних об'єктів, що і буде зроблено в подальших дослідженнях авторів.

Література:

1. Shyshatskyi, A., Tiurnikov, M., Suhak, S., Bondar, O., Melnyk, A., Bokhno, T., & Lyashenko, A. Методика оцінки ефективності системи зв'язку оперативного угруповання військ. *Сучасні інформаційні системи*. 2020. Том 4, № 1, с. 107–112. <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2020.1.16>.

2. Mahdi Q. A., Shyshatskyi A., Prokopenko Y., Ivakhnenko T., Kupriyenko D., Golian V., Lazuta R., Kravchenko S., Protas N. & Momit A. Development of estimation and forecasting method in intelligent decision support systems. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2021, Vol. 3, No. 9(111), pp. 51–62. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.232718>.

3. P. Zuiiev, R. Zhyvotovskyyi, O. Zvieriev, S. Hatsenko, V. Kuprii, O. Nakonechnyi, M. Adamenko, A. Shyshatskyi, Y. Neroznak, V. Velychko. *Development of complex methodology of processing heterogeneous data in intelligent decision support systems*. 2020, Vol. 4, No. 9 (106), pp. 14–23. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.208554>.

4. A. Shyshatskyi, O. Zvieriev, O. Salnikova, Ye. Demchenko, O. Trotsko, Ye. Neroznak. Complex Methods of Processing Different Data in Intellectual Systems for Decision Support System. *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering*. Vol. 9, No. 4, pp. 5583–5590 DOI: <https://doi.org/10.30534/ijatcse/2020/206942020>.

5. N. Kuchuk, A. S. Mohammed, A. Shyshatskyi, O. Nalapko. The method of improving the efficiency of routes selection in networks of connection with the possibility of self-organization”, *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering*, 2019. Vol. 8. No. 1, pp. 1–6, DOI: <https://doi.org/10.30534/ijatcse/2019/0181.22019>.

6. A. Koshlan, O. Salnikova, M. Chekhovska, R. Zhyvotovskyyi, Y. Prokopenko, T. Hurskyi, A. Yefymenko, Y. Kalashnikov, S. Petruk, A. Shyshatskyi. Development of an algorithm for complex processing of geospatial data in the special-purpose geoinformation system in conditions of diversity and uncertainty of data. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. Vol. 5. No. 9 (101). 2019. pp. 16–27. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.180197>.