

УДОСКОНАЛЕННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЦЕСУ ПРИЙМАННЯ ПОЇЗДУ НА ЗАЛІЗНИЧНУ СТАНЦІЮ

IMPROVEMENT OF THE INTELLIGENT AUTOMATED PROCESS OF RECEIVING A TRAIN AT THE RAILWAY STATION

***В.А. Кобзенко, О.М. Космін, док. тех. наук, професор О.В. Лаврухін**
Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)*

***V. Kobzenko, O. Kosmin, Doctor of Engineering, Professor O.V. Lavrukhin**
Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)*

Враховуючи те, що військовий стан в Україні продовжується залізничний транспорт все ж таки як і раніше лишається одним з основних важелей в потужній підтримці економіки країни в секторі вантажних і пасажирських перевезень. В цей суворий час доволі гостро постають питання підвищення прибутковості від перевезень залізничним транспортом. Це можливо як за рахунок отримання прямих грошових надходжень так и за рахунок збереження існуючого устаткування, яке може базуватися на підсиленні технологічної основи організації перевізного процесу. До цього слід зауважити, що головною метою при перевезенні вантажів та пасажирів на залізничному транспорті є забезпечення високого рівня безпеки під час перевізного процесу. Дані, що були опубліковані до виникнення бойових дій на всій території нашої країни [1] свідчать про певну стабільність і неухильне зростання обсягів перевезення по окремим регіональним філіям залізниць.

Разом із позитивними тенденціями в роки, до виникнення військового конфлікту, спостерігалася негативна тенденція виконання основних якісних показників. Основним комплексним показником є обіг вантажного вагона. Тенденція зміни обігу вагона у відсотках до попереднього року яскраво описує складність ситуації, яка виникла в секторі використання мобільних транспортних засобів на залізничному транспорті.

Цілком природньо припустити, що за часів озброєного конфлікту ситуація суттєво загострилася. В існуючих умовах постає невідкладне науково-прикладне завдання продовження стрімкого вдосконалення підходів ефективного використання транспортних ресурсів для зміцнення обороноздатності країни шляхом безперервного прямування поїздопотоків зі всіма категоріями вантажів.

Одним з основних напрямків такого подходу використання автоматизованих засобів управління перевізним процесом. В науковій статті [2] досліджуються питання формування автоматизованої системи активного моніторингу просування рухомих одиниць (АМПРО) в основу якої покладено абстрактне моделювання оперативних процесів (АМОП). Досліджений підхід

дозволив оперативному диспетчерському апарату ефективно регулювати рух поїздів. Такий підхід підтвердив свою ефективність при його апробації, тому має сенс подальші інтелектуальні модулі автоматизованої системи перевезень удосконалювати саме в такий спосіб.

З метою швидкого реагування на зміну подій в даній роботі, як зазначалося раніше, буде застосовано модифікацію мови поїзних ситуацій (ЯПС) у вигляді абстрактного моделювання оперативних процесів (АМОП). Саме цей підхід дозволить забезпечити максимально швидку реалізацію алгоритмів прийняття рішень оперативним персоналом при потужній підтримці автоматизованого комплексу диспетчерського управління.

В подальшому τ_{np} буде описаний у термінах АМОП. Відповідно до цього τ_{np} доцільно представити у вигляді предикату колізії неодночасного прибуття подібним предикату колізії нагону ЯПС. На відміну від останнього він буде надавати безумовний пріоритет одному поїзду перед іншим щодо першочергового приймання або про слідування через розмежувальний пункт при зустрічному русі. Таким чином предикат колізії неодночасного прибуття β_{np} можливо виразити аналогічним чином як у [3]:

$$\beta_{np}(p_i^{\dot{)}, p_j^{\ddot{)}, t_n), \quad (1)$$

де $p_i^{\dot{)}$ - умовне позначення поїзда, що рухається в бік розмежувального пункту з непарного напрямку;

$p_j^{\ddot{)}$ - умовне позначення поїзда, що рухається в бік розмежувального пункту з парного напрямку;

t_n - час виконання події (прибуття поїзда на станцію), год.

У загальному вигляді абстрактна модель оперативного процесу прибуття поїздів протилежних напрямків на розмежувальний пункт може бути представлена наступним чином:

$$\beta_{np}(p_i^{\dot{)}, p_j^{\ddot{)}, t_n) \Rightarrow (p_i^{\dot{)} \chi_{\epsilon} s) \tau_{(\bullet)}(t_n) \& (p_j^{\ddot{)} \chi_{\epsilon} s) \tau_{(\bullet)}(t_n), \quad (2)$$

де χ_{ϵ} - відносна, яка характеризує подію знаходження певного об'єкту на визначеній інфраструктурній складовій (станція, колія, перегін);

s - позначення фізичної складової моделі, яка інфраструктурної складової залізничного підрозділу (залізнична станція);

$\tau_{(\bullet)}(t_n)$ - часова відносна, яка характеризує здійснення події в момент часу t_n .

Як і у випадку наведеному в роботі [3] передбачається, що подальша модифікація даного виразу дозволять в реальному режимі часу адекватно відтворювати та корегувати поїзний стан на дільниці. При цьому в даному випадку на відміну від [3] основну увагу приділено розмежувальним пунктам, що надасть розширених потужностей до міттевих рішень, які будуть

генеруватися на робочому місці поїзного диспетчера або чергового по станції. Такий підхід дозволить мінімізувати час на прийняття раціонального рішення, що в свою чергу може стати основою присорення обігу вантажного вагону та отримання максимальної ефективності від залізничних перевезень.

[1] Довідник основних показників роботи регіональних філій АТ «Українська залізниця» (2005-2020рр.). - К.: 2021р. - 41с.

[2] Lavrukhin O., Kovalov A., Schevchenko V., Kyman A., Kulova D. Creating a complex criterion for accident consequence assessment in connection with the carriage of dangerous goods by rail // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2019. Vol. 2, Issue 3 (98). P. 25-31.

[3] Лаврухін О.В. Баша Д.М., Миронець С.Р. Удосконалення процедури управління поїздопотоками на основі абстрактного моделювання оперативних процесів // Тези Міжнародної науково-прикладної конференції «Інформаційні транспортні технології» (ІТТ- листопад 2022р.) - Х.: 2022р.- С. 100-101.

UDC 004.8

TECHNOLOGY OF INPUT DATA PROCESSING WHEN SOLVING THE PROBLEM OF EFFECTIVE CONTROL UNDER UNCERTAINTY

N.M. Lazarijeva¹, O.O. Lazarijeva²

¹Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)

²V.N. Karazin Kharkiv National University (Kharkiv)

***Abstract.** The information technology of data fusion for complex multifactorial systems based on the neuro-fuzzy approach is considered. The use of soft sensors allows to reduce the uncertainty or ambiguity of the data and improves the resolution when defining situations.*

The task of control is related to the need to define a complete set of variables to describe the state and take into account the properties of the object. An essential feature of real-time systems is the complexity of quantitative assessment of object parameters, value variations in different situations and conditions. The parameters depend on many factors, which significantly complicate the model, increase the dimensionality, and the refinement of the model turns out to be impossible due to insufficient accuracy or immeasurable parameters. At the same time, unaccounted for effects can significantly affect the dynamics of the object, and the included inaccurate data can worsen the quality of control.

An unambiguously defined list of influencing indicators usually does not exist due to the lack of clear knowledge about their number, evaluative ability and reliability of these indicators. There are also no criteria by which the optimal set of values should be selected.

The state of a dynamic object at any moment is a point in the n -dimensional space of possible combinations of factors, the number of which is unlimited. The size of the system state space is determined by the number of possible configurations, and with a large number of factors it becomes infinite. The current state, which is the result of multifactorial interaction, cannot be described and recognized with absolute precision. At a moment, the state of the object can be specified by a n -dimensional