

Таблиця 1

Значення часу шляху гальмування при фіксованих швидкостях і різних значеннях показника керування
(жовтим виділені значення гальмівного шляху, які більші за допустиме)

U	V км/г				
	80	100	120	140	160
-0,14	1800,05	2819,14	4041,61	5511,93	7177,58
-0,16	1600,14	2505,64	3591,79	4898,09	6377,88
-0,18	1400,11	2191,96	3141,71	4283,89	5577,72
-0,21	1200,16	1878,39	2691,78	3669,90	4777,82
-0,22	1149,88	1799,54	2578,63	3515,50	4576,67
-0,24	1022,70	1600,09	2292,45	3124,96	4067,88
-0,28	895,21	1400,15	2005,55	2733,44	3557,81
-0,31	803,98	1257,07	1800,24	2453,25	3192,79
-0,33	767,62	1200,05	1718,42	2341,60	3047,32
-0,35	715,07	1117,61	1600,13	2180,17	2837,01
-0,40	626,11	978,09	1399,91	1906,93	2481,02
-0,47	537,26	838,73	1199,93	1634,01	2125,45
-0,43	591,27	923,44	1321,50	1799,92	2341,61
-0,48	526,22	821,40	1175,07	1600,07	2081,24
-0,55	461,09	719,24	1028,44	1399,96	1820,52
-0,64	396,03	617,16	881,94	1200,01	1560,00
-0,55	455,95	711,18	1016,88	1384,18	1799,95
-0,62	406,04	632,86	904,47	1230,76	1600,07
-0,72	356,09	554,49	791,99	1077,23	1400,03
-0,84	306,18	476,15	679,54	923,74	1200,02

Висновок. Дана модель дозволила визначити критичну відстань між поїздами, час, що потрібний для усунення загрози зіткнення, момент початку використання гальмування, час гальмування з урахуванням кута нахилу ділянки слідування, а також дистанцію гальмівного шляху з максимальною точністю.

Список використаних джерел

1. Determination model of the apparatus state for railway automatics with restrictive statistical data V. Moiseenko , O. Kameniev , V. Butenko , V. Gaievskiy //ICTE in Transportation and Logistics 2018 (ICTE 2018). Procedia Computer Science / Volume 149, 2019, Pages 185-194. Open access – doi.org/10.1016/j.procs.2019.01.122
2. Modeling of vehicle movement in computer information-control systems // I. Moiseenko, O Golovko, V Butenko, K Trubchaninova - RADIOELECTRONIC AND COMPUTER SYSTEMS, 2022. Pages 36 – 49. Open access – DOI: <https://doi.org/10.32620/reks.2022.1.03>

*Бутенко В. М., к.т.н., доцент,
Головко О. В., к.т.н., доцент,
Глазунов В. В., Соколов А. К. (УкрДУЗТ)*

УДК 004.75: 519.854: 006

ПОБУДОВА ПРОГРАМНИХ ТА МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ РУХУ ПО ДІЛЯНЦІ ЗАЛІЗНИЦІ У СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМАХ

Вступ. Сучасна залізниця не зможе повноцінно функціонувати без впровадження систем автоматизації управління процесами, переводячи частину взаємодії з людьми на цифровий формат, хоча часто моделювання змушено досліджуватись з обмеженими статистичними даними [1, с.185]. Побудова програмних та математичних моделей неминуче торкається методів оптимальної класифікації, систематизації та використання типів даних [2, с. 80].

Результати досліджень. Дослідженням визначено

необхідність поглибленого розвитку графічних засобів для ілюстрації та моделювання технологічних завдань. Візуалізація технологічного процесу, як спосіб відображення інформації про стан технологічного обладнання та параметри технологічного процесу на цифрових засобах відображення інформації з комп'ютера або операторської панелі в системі автоматичного керування все більше передбачає графічні способи подання оператору засобів керування технологічним процесом.

Мова програмування C++ дозволяє розширити можливості для використання графічних засобів для ілюстрації технологічних завдань. Середовище Visual Studio за допомогою .NET Framework (програмна платформа, випущена компанією Microsoft у 2002 році), так і за допомогою сторонніх бібліотек, найбільш популярні серед них Unity PRO, Cocos2D-X, SFML, Qt дозволяють ефективно досліджувати різні сучасні моделі руху поїздів [3, с. 36]. Всі ці засоби дозволили зробити розробку додатків моделювання руху поїздів із використанням графіки максимально швидкою та зручною виявляючи вади розроблених моделей без проведення натурних експериментів. Додатково, в доповіді є зазначення про роботу частини авторів [2, с. 36] в якій здійснене моделювання процесу регулювання швидкості руху залізничних транспортних засобів за умов невизначеності. Досліджувані умови безпеки руху, такі як виключення можливості зіткнення різних транспортних засобів, дуже наглядно моделюються цифровими засобами з різними даними полігонів експлуатації. Такі елементи експлуатації дозволили виявити на етапах моделювання аспекти зіткнення потягів та підтримки інтервалів попутного слідування поїздів у складних умовах.

Для зазначеного в роботі [2, с. 36] встановлюється критичне значення відстані між транспортними засобами $L_{кр}$, яка гарантує безпечність процесу перевезень на рівні прийнятному для експлуатації транспортних засобів. Залізничний транспорт, де рух відбувається по коліям, фактично маємо тільки одну зміну, що характеризує інтервал попутного слідування.

Висновок. Наявні програми моделювання, ще не в повній мірі забезпечують можливість моделювання та визначення з максимальною точністю критичної відстані між потягами, час, що потрібний для усунення загрози зіткнення, момент початку використання гальмування, час гальмування з урахуванням кута нахилу ділянки слідування, а також дистанцію гальмівного шляху для координатних систем.

Список використаних джерел

1. Determination model of the apparatus state for railway automatics with restrictive statistical data.

2. V. Moiseenko, O. Kameniev, V. Butenko, V. Gaievskiy //ICTE in Transportation and Logistics 2018 (ICTE 2018). Procedia Computer Science / Volume 149, 2019, Pages 185-194. Open access – doi.org/10.1016/j.procs.2019.01.122
2. Дослідження методів класифікації типів даних в технології автоматизованого синтезу програм// Павленко Є.П., Бутенко В.М., Губін В.О., Лубенець С.В.//—Вісник НТУ «ХПІ», Харків, 2021. – № 1 – 2021 – 80 – 88.
3. Modeling of vehicle movement in computer information-control systems // I. Moiseenko, O Golovko, V Butenko, K Trubchaninova - RADIOELECTRONIC AND COMPUTER SYSTEMS, 2022. Pages 36 – 49. Open access – DOI: <https://doi.org/10.32620/reks.2022.1.03>

*Бутенко В. М., к.т.н., доцент,
Головко О. В., к.т.н., доцент,
Дяченко В. О., Лебедько І. О. (УкрДУЗТ)*

УДК 004.75: 519.854: 006

ПІДХОДИ ДО МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ РОЗПОДІЛЕНИХ ІНФОРМАЦІЙНО-КЕРУЮЧИХ СИСТЕМ ЗАЛІЗНИЦІ

Вступ. Автоматизація залізничного транспорту в сучасному світі дуже вузька, але дуже відповідальна галузь науки. Певна увага вже приділялась авторами проблемі рішення алгоритмів субекспоненціальної складності для SAT задач [1, с. 837]. Однак побудова інформаційних систем галузі, представлених неорієнтованим графом, породжує процеси оптимізації ресурсів експлуатації обладнання, яку ряд науковців запропонували здійснювати методом визначення максимальних клік [2, с. 12]. Зазначені досягнення внесли вклад в дослідження розподілених інформаційних моделей залізниць.

Результати досліджень. Під час зазначеного в роботі [3, с. 18] пошуку досліджувалась розподілена інформаційно-керуюча мережа яка оптимізувалася зменшенням обчислювальної складності алгоритму лінійного вигляду:

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n (\alpha_{ij} + \sum_{k=1}^n (p_{ik} + q_{ik}) h_{jk}) x_{ij} + \sum_{i'=1}^m \sum_{j'=1}^n c_{i'j'} h_{j'i'} y_{i'j'} \rightarrow \min, \quad (1)$$

$$\text{якщо } \sum_{j=1}^n x_{ij} = 1, \quad \forall i \in I;$$