

недоліків дистанційного дослідження є відсутність можливості проводити випробування на обладнанні навчального закладу. В основному це обладнання не доступне дослідникам для фізичного доступу.

Одним із важливих недоліків досліджень при надзвичайному стані є нестабільне електропостачання і поганий Інтернет. Це не дає можливість проводити дослідження в повному обсязі. Розробка додатків за технологією клієнт-сервер докладно проілюстрована в роботі [2, с. 18].

Результати досліджень: Концепція та якість досліджень унеможливити незручності та компенсувати ці недоліки. Щодо програних продуктів, то тут потрібно максимально використовувати можливості онлайн платформ. Також розширені можливості по застосуванню мов програмування надає такий продукт як Visual Studio Community 2022. Його можна безоплатно і самостійно завантажити з інтернету. Доповідь оприлюднює які можливості дає цей програмний продукт, при здійсненні обчислювальних експериментів за конкретними напрямами та спеціальностями пов'язаних з інформаційними технологіями.

Як приклад можна навести напрям досліджень по організації систем керування базами даних, який передбачає роботу з базами даних. При традиційних способах обчислювальних експериментів дослідники мають доступ до комп'ютерів університету. На цих комп'ютерах була ліцензійна програма Microsoft Office Access. І дослідники (аспіранти, викладачі та студенти) могли створювати бази даних і користуватись ними використовуючи цей продукт. Тепер виникла необхідність мати програму Microsoft Office з Access на домашніх комп'ютерах. На жаль на даний момент в нових версіях доступних програм домашнього пакету Microsoft Office саме Access виключений. І відповідно дослідники (аспіранти, викладачі та студенти) не мають можливості виконувати лабораторні роботи класичними засобами. Тому для освоєння даної дисципліни запропоновано використання Visual Studio Community 2022. В цій програмі ми маємо навіть більш широкі можливості, особливо пов'язані з засвоєнням мови SQL. Це дає можливість наглядно освоювати нові інструменти обчислювальних експериментів та освоювати матеріал нових програмних продуктів ІТ галузі, в той час коли є електроенергія та Інтернет.

Запропоновані пропозиції дають можливість розширити можливості обчислювальних експериментів з використанням он-лайн режимів в період надзвичайного стану. Прикладом результатів теоретичних, безлабораторних досліджень може слугувати робота [3, с. 12] яка проводилась та підготовлювалась до друку без залучення

лабораторної бази, але з залученням розподілених обчислювальних ресурсів.

Висновок: при експлуатації інформаційних систем сучасного рівня значно комфортніше очне проведення досліджень в лабораторіях університету, однак в доповіді пояснюється можливість застосування обчислювальних експериментів, здебільшого, з застосуванням Visual Studio Community 2022. Тож робота спрямована на забезпечення дистанційних обчислювальних експериментів для покращення, в майбутньому, дистанційних досліджень, або телеметричних досліджень в Інтернеті шляхом застосування програмного середовища Visual Studio Community 2022.

Список використаних джерел

1 Математичне моделювання в розподілених інформаційно-керуючих системах залізничного транспорту [Текст]: Монографія / С. В. Лістровий, С. В. Панченко, В. І. Мойсеєнко, В. М. Бутенко. – Х.: ФОП Бровін О.В., 2017. – 220 с.

2. Інженерія програмного забезпечення. WEB-програмування. Навч. посіб. з грифом УкрДУЗТ /Авторів: Бутенко В. М., Павленко Є. П., Головка О. В. Харків: УкрДУЗТ, 2019. – 120 с.

3 Development of method of definition maximum clique in a non-oriented graph [Text] / S. V. Listrovoy, V. M. Butenko, V. O. Bryksin, O. V. Golovko // easterneuropean Journal of Enterprise Technologies. – 2017. – Vol. 5, №4 (89). – P. 12 – 17. DOI: 10.15587/1729-4061.2017.111056

Головка О.В., к.т.н. (УкрДУЗТ)

УДК 004.75: 519.854: 006

ВИЗНАЧЕННЯ КРИТИЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ КЕРУЮЧИХ СИСТЕМ ЗАЛІЗНИЧНОЇ АВТОМАТИКИ НА ОСНОВІ ЇХ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ СИСТЕМОЇ ІНТЕГРАЦІЇ ТА СТРУКТУРНОЇ УНІФІКАЦІЇ.

Вступ. В наш час в галузі світових транспортних технологій все більш актуальною стає активна взаємодія між комплексами систем та пристроїв залізничної автоматики різного призначення. В свою чергу це вимагає їх об'єднання єдину систему. Головним етапом цього об'єднання є інтеграції та уніфікації логіки функціонування систем та пристроїв різного призначення.

Тому доцільним стає дослідження структури окремих існуючих систем сучасних мікропроцесорних централізації щоб при

проектуванні і експлуатації інформаційно – керуючих систем залізничної автоматики були відображені взаємодії між елементами структури, оцінені їх вплив один на одне. Це дасть можливість виявляти «слабкі» місця в структурі та аналізувати поведінку системи. Треба зазначити, що математичний апарат теорії графів був розглянутий як адекватний метод дослідження в [2]

Результати досліджень: Визначення критичних елементів керуючих систем проведемо на основі вектор-функції F було побудовано в [1] Ця функція у відповідність графу G(X,U) системи керування (СК) вектор з множини K ∈ R4, значення якого характеризують систему по чотирьом параметрам. Побудована вектор-функція має вигляд:

$$F(G(X,U)) = () () ()$$

Областю визначення функції F(G(X,U)) є множина графів U, що відображають структуру СК.

Компонент вектор функції $f_1(G(X,U))$ відображає коефіцієнт структурної надмірності,

$f_2(G(X,U))$ відображає коефіцієнт структурної компактності і $f_3(G(X,U))$ відображає число основних контурів. Індекс центральності для графа відображається як компонент вектор функції $f_4(G(X,U))$.

В даній роботі нас цікавить надійність СК. На основі даних [1] проведемо дослідження структури двох мікропроцесорних централізацій стрілок і сигналів МПЦ-У, МПЦ-Ebilock-950, що використовуються на залізницях України.

Як відомо надійність системи визначається надійністю найбільш навантаженої вершини. Очевидно, ці вершини потребують резервування. Максимальне значення ступені рі для вершини графа свідчить про те, що ця вершина найбільш навантажена по зв'язкам. В роботі обчислені значення ступенів для 30 вершин графа структури системи МПЦ-У. Як и бачимо з таблиці і 2 найбільш навантажені вершини 13, 14, 15 , так як $p_{13} = p_{14} = p_{15} = 22$ максимальне значення в таблиці.

Таблиця 1 – Ступені вершин для графа структури системи МПЦ-У

Вершини	0	1	2	3	4	5
рі	4	4	0	0	2	2

Таблиця 2 – Ступені вершин для графа структури системи МПЦ-У

Вершини	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
рі															

Таблиця 3 – Ступені вершин для графа структури системи МПЦ-Ebilock-950

Вершини	0	1	2	3	4	5
рі	0	6				

Аналіз побудованих графів [1] і таблиці 3 дає можливість визначити, що в системі МПЦ-У найбільш навантаженими вершинами структури являються модулі зв'язку 13, 14, 15. Ці модулі є дублюючими один для одного. У випадку виходу з ладу, одного чи навіть двох з них система не втрачає роботоспроможність. В системі МПЦ-Ebilock-950 присутні три найбільш навантажені вершини 6, 9, 10 що не резервуються. У випадку виходу з ладу, хоча б одного з них система не працює, управління приколійними пристроями стає неможливим.

Висновок: В даному дослідженні був проведений структурний аналіз двох мікропроцесорних централізацій стрілок і сигналів МПЦ-У, МПЦ-Ebilock-950. При проведенні аналізу СК виявлено, що у обох систем висока структурна

надмірність та по своєму значенні не наближена до 0(мінімальне значення структурної надмірності). Виявлені компоненти системи, які несуть найбільше навантаження і при відмові приводять до втрати керування приколійними пристроями.

Список використаних джерел

1. Moiseenko V., Butenko V., Golovko O., Kameniev O., Gaievskiy V. (2020) Mathematical Models of the System Integration and Structural Unification of Specialized Railway Computer Systems. In: Ginters E., Ruiz Estrada M., Pira Eroles M. (eds) ICTE in Transportation and Logistics 2019. ICTE ToL 2019. Lecture Notes in Intelligent Transportation and Infrastructure. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-39688-6_18

2. Development of method of definition maximum clique in a non-oriented graph [Text] / S. V. Listroyov, V. M. Butenko, V. O. Bryksin, O. V. Golovko // easterneuropean Journal of Enterprise Technologies. – 2017. – Vol. 5, №4 (89). – P. 12 – 17. DOI: 10.15587/1729-4061.2017.111056

*П.В. Долгополов, к.т.н.,
С.В. Мошенко,
Т.С. Шалівська
(УкрДУЗТ)*

УДК 656.22

УДОСКОНАЛЕННЯ РОБОТИ ТРАНСПОРТНОГО ВУЗЛА В УМОВАХ МІЖНАРОДНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Залізничні мережі у багатьох розвинених країнах Світу є фундаментом для розвитку їх промисловості, економічних та соціальних зв'язків. Однак специфікою залізничного транспорту є необхідність попереднього чіткого планування перевезень – як пасажирських, так і вантажних – через те, що технічні особливості залізничних шляхів допускають значно менше ступенів свободи для транспортних засобів, що рухаються з великою швидкістю, порівняно з іншими видами транспорту.

Через це найважливішим елементом організації руху на залізниці є графік руху поїздів, який об'єднує в єдиний перевізний процес роботу всіх окремих залізничних підрозділів [1].

Проте, як показали наші дослідження, на залізничних підрозділах спостерігаються недотримання графіків руху поїздів, несвоєчасна подача вагонів до вантажних фронтів, недотримання часу та кількості вагонів в умовах нестачі справного вагонного парку. Через це мають місце значні простої рухомого складу, що знижує ефективність перевезень. Причинами цього є значні коливання обсягів перевезень, брак коштів на оновлення рухомого складу та недосконала реалізація технологій місцевої роботи.

Тому, у даний час актуальною є задача удосконалення роботи залізниці на основі розширення можливостей оперативного управління

залізничними підрозділами на основі інтелектуалізованих систем управління.

Таким чином, при дослідженнях запропоновано заходи з удосконалення інтелектуалізованої системи побудови та відображення прогнозного графіку руху поїздів та оперативної інформації про стан станційних об'єктів [2].

Для реалізації поставленої мети побудована математична модель розрахунку та відображення прогнозного графіку руху поїздів на дільниці, яка враховує такі важливі експлуатаційні фактори, як масу составів, обмеження швидкості руху згідно діючих попереджень, параметри поздовжнього профілю колій, наявність місцевих вагонів на станціях тощо.

Оскільки дана система збирає дані про поїзне положення з пристроїв автоматики, це дає можливість автоматично формувати на графіку руху оптимальні прогнозні нитки кожного поїзда з місцевим вантажем з урахуванням дислокації (в тому числі прогнозної) рухомого складу та заявок на навантаження [3].

Розроблену модель запропоновано інтегрувати до автоматизованих робочих місць диспетчерських працівників при допомозі мікропроцесорної системи диспетчерської централізації.

Застосування даної системи зменшить вплив людського фактору на перевізний процес, підвищення ефективності експлуатаційної роботи та рівня цифровізації з метою більшої інформованості клієнтів на залізничному транспорті.

Список використаних джерел

[1] Стратегія АТ «Укрзалізниця» на 2019-2023 роки. – Режим доступу: <https://agropolit.com/spetsproekty/572--strategiya-at-ukrzaliznitsya-na-2019-2023-roki>. (Дата звернення 10.10.2023)

[2] Долгополов П. В. Цифровізація залізничних вантажних перевезень на основі прогнозного графіку руху поїздів. Економіко-правові та соціально-технічні напрями еволюції цифрового суспільства: Матеріали міжнар. наук.-техніч. конф., Дніпро 02 чер. 2022 р. Том 2. С. 472–474.

[3] Інформаційні системи та технології при управлінні залізничними перевезеннями: навч. посібник / О.В. Лаврухін, П.В. Долгополов, В.В. Петрушов, О.М. Ходаківський. – Харків: ТОВ «СМІТ», 2010. – 118с.

*Трубчанінова К.А., д.т.н.(УкрДУЗТ)
Серков О.А., д.т.н. (ХП)
Воронець В.М. (ХП)*