

Лебедько І. О.,  
Бутенко Т.В., д.т.н.

УДК 004.75: 519.854: 006

## УДОСКОНАЛЕННЯ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОГРАМУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ЗАЛІЗНИЦІ

**Вступ.** Інформатизація залізничного транспорту стала дуже стрімко розвиватися з отриманням незалежності України. Авторами вже приділялась певна увага проблемі обробки результатів роботи систем автоматики з обмеженими статистичними даними [1, с. 185]. Удосконалення побудови інформаційних систем галузі, представлених неорієнтованим графом, викриває процеси оптимізації ресурсів експлуатації обладнання, яку окремі співавтори пропонували здійснювати методом визначення максимальних клік [2, с. 12].

**Результати досліджень:** Аналіз проведених раніше досліджень, опублікованих в роботі [3, с. 18] де оприлюднені дослідження розподіленої інформаційно-керуючої мережі встановив оптимальну оптимізацію шляхом зменшення обчислювальної складності алгоритму лінійного вигляду:

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n (\alpha_{ij} + \sum_{k=1}^n (p_{ik} + q_{ik})h_{jk})x_{ij} + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij}h_{jj}y_{ij} \rightarrow \min, \quad (1.1)$$

$$\begin{aligned} &\text{якщо } \sum_{j=1}^n x_{ij} = 1, \forall i \in I; \\ &\sum_{j=1}^n \sum_{j'=1}^n \sum_{i=1}^m g_{jj'}x_{ij'} \leq G; \quad y_{ij} - x_{ij} - x_{ij'} \leq 0; \quad x_{ij} + x_{ij'} - y_{ij} \leq 1; \\ &\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n b_{ij}x_{ij} = m; \quad \sum_{j=1}^n t_{ij}x_{ij} \leq \tau_i; \\ &\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m f_{ij}x_{ij} \leq F, \forall i \in I; \forall j \in J; \\ &x_{ij}, y_{ij} \in \{0,1\}, \forall i \in I; \forall j \in J; I = \{i | i = \underline{1}, \underline{m}\}; J = \{j | j = \underline{1}, \underline{n}\}. \end{aligned}$$

Функціональність системи формою Р-завдання, в якій час вирішення  $t$  залежить від розмірності такою залежністю:

$$t(n') = O((n')^r),$$

де  $r$ -показник ступеня полінома, а  $n'$  – розмірність завдання, формулюється необхідність перетворення задачі до псевдобулевої функції.

Після зазначених перетворень розв'язок здійснюється в парадигмі алгебри Буля з досить прийнятними похибками, які не вносять суттєвих спотворень в модель. Але крім аналітичного пошуку нових форм удосконалення математичної моделі пропонується застосовувати аналіз результатів експлуатації програмного забезпечення

інформаційної системи продажу залізничних квитків. Зауваження, зібрані авторами цієї публікації, надають можливість виявити недоліки в роботі програмного забезпечення з удосконаленням математичної моделі та запропонувати шляхи виправлення як самої моделі так і програми функціонування.

Зокрема при продажі квитків на потяги які курсують двома об'єднаними маршрутами немає можливості перевірити фрагментарного об'єднання вільних місць в окремих відрізках маршруту з можливістю рухатись з меншим комфортом. Зниження комфортності, шляхом додаткового переходу між вагонами потягу, надає можливість миттєво відправитися у подорож.

Для пасажирів вигода у зменшенні часу очікування, а для залізниці в підвищенні завантаженості/ заповненості місць в рухомому складі. Додатково пропонується проаналізувати можливість модернізації інтерфейсу через додавання відповідної опції. Щоб послугу, з зазначеними обмеженнями, можливо було пропонувати у окремих, вибраних користувачем, випадках. Так пропонується перевіряти:

- можливість стикового переходу пасажирів між вагонами в межах одного поїзда;

- можливість стикового переходу пасажирів між місцями в різних вагонах різних потягів, що сумісно рухаються, на станціях з значною стоянкою;

- можливість пересадки між поїздами що рухаються як в попутному так і в перехресному напрямках.

Висновок: при експлуатації інформаційних систем залізничного транспорту виявляються додаткові можливості сервісних функцій які не були зазначені в технічному завданні та передбачені в математичній моделі. Таких помилок не виявляє загальноприйнятий метод імітаційного моделювання але експлуатацією та аналізом виявляються додаткові можливості в удосконаленні роботи інформаційної системи продажу квитків.

### 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. 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

3. 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.

*Мойсеєнко В.І., д.т.н.,  
Бутенко В.М., к.т.н.,  
Соколов А. К. (УкрДУЗТ)*

УДК 004.75: 519.854: 006

### РОЗРОБЛЕННЯ КОНЦЕПЦІЇ, МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ТА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОДОРОЖУВАЛЬНИКА

**Вступ.** Транспортний комплекс країни має забезпечувати безпечні та комфортні умови перевезень навіть під час правового режиму воєнного стану в тому числі й засобами програмної інженерії які діють за технологією клаєнт- сервер [1, с. 1]. Крім важкості надання сервісу в умова військової агресії необхідно підвищувати якість інформаційних послуг, через мережу Інтернет [2, с.1], які полегшують умови подорожі. Аналіз проведених раніше досліджень, опублікованих в роботі [3, с. 18], де розглянуті інструменти програмування за технологією клієнт-сервер, доводить необхідність розширення сервісу в майбутньому. Однак в доповіді додатково і більш детально аналізується використання програмного середовища Visual Studio.

**Результати досліджень:** Концепція та математична модель програмного забезпечення будується на удосконаленому інтерфейсі на більш якісній консолідації й подачі даних про подорож. Вся зазначена інформація отримується в автоматичному режимі з галузевих сайтів. Стає питання про вибір інструментальної бази для програмної реалізації задачі.

Універсальність та гнучкість були вибрані за базу через те, що .NET бібліотеки дозволяють розробникам створювати різноманітні додатки, включаючи веб-додатки, мобільні додатки, десктоп-додатки, ігри та багато інших, незалежно від платформи. Перспективна технологія розробки .NET підтримує ряд мов програмування, таких як C++, C#, Visual Basic і F#, що дає розробникам можливість вибору найзручнішої для їх потреб мови з можливістю застосувати всі сучасні бібліотеки та технології створення інтернет послуг.

Широкий вибір інструментів: Visual Studio Community 2022 надає інтегроване середовище розробки, яке включає різноманітні інструменти для налагодження, тестування та впровадження додатків

у тому числі й подорожувальника. Багатий вибір засобів розробки дозволив найоптимальніше підібрати програмні засоби розробки, реалізувати функціональність програмного забезпечення та врахувати деякі недоліки попередніх розробок для подорожей.

В результаті ретельного аналізу всіх можливостей створення нового додатка для подорожувальника виявлено великий пласт існуючих розробок які вже в тій чи іншій мірі задовольняють потреби пасажирів в супроводженні.

Висновок: при експлуатації інформаційних систем на залізничному транспорті, здебільшого, приділялась увага безпечним та комфортним умовам праці робітників, а з розвитком ринкової економіки все більше і більше звертається увага на безпечні та комфортні умови подорожування. Тож робота спрямована на забезпечення сервісних функцій подорожувальника для покращення, в майбутньому, сервісу та зменшення затрат часу та коштів шляхом застосування програмного середовища Visual Studio Community 2022.

#### Список використаних джерел

1 Підготовка до поїздки. Режим доступу 2023-10-20 [ <https://otpusktime.com/uk/poradi/dodatky-dlya-podorozhej/>]

2 Розробка мобільного додатку для мандрівників для транспортування багажу та обробки процесу реєстрації <https://www.semanticscholar.org/paper/Design-of-Mobile-Application-for-Travelers-to-and-Ahmed/7f88a3d3178547a40010165185c7e472f52f0ca1>.

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

*Бутенко В.М., к.т.н.,  
Головки О. В. (УкрДУЗТ)*

УДК 004.75: 519.854: 006

### АНАЛІЗУ ВПЛИВУ ОБМЕЖЕННЯ ДОСТУПУ ДО ЛАБОРАТОРІЙ І ПОРУШЕННЯ ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ НА ЯКІСТЬ ДОСЛІДЖЕНЬ

**Вступ.** Надзвичайний стан призводить до необхідності подальшого запровадження дистанційного дослідження в розподілених обчислювальних мережах [1, с. 16]. Одним з