

МОЙСЕЄНКО В. професор<sup>1</sup>,  
 БУТЕНКО В. доцент<sup>1</sup>,  
 СОКОЛОВ А. студент<sup>1</sup>,  
 ЯРАНЦЕВ В. студент<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>Український державний університет залізничного транспорту)

## Розроблення мобільного додатка подорожувальника

**Анотація.** В статті розглянуто абстрактний діалог. Кожній вершині графа співвідноситься конкретне зображення на екрані електронного пристрою. Натомість дуги вказують на можливі зміни станів при виконанні користувачем конкретної операції. Зважаючи на поставлену ціль наукового дослідження наукова проблема може бути сформульована в термінах математичного апарату комбінаторно – оптимізаційної задачі. В межах термінології інформаційної підтримки подорожувальників, користуючись діаграмою сценаріїв обґрунтовано доцільність розгляду двох альтернативних підходів організації діалогу користувача з мобільним пристроєм: діалог, що керується користувачем та діалог, який керується системою. Доведено, що діалог, який керується користувачем потребує конкретної дії після кожного кроку, що наглядно ілюструє граф абстрактного переходу.

**Ключові слова:** програма-мандрівник, керований користувачем інтерфейс, абстрактний граф переходів

### Актуальність проблеми.

Сучасне суспільство характеризується високим рівнем мобільності, що пов'язана з роботою, відпочинком та іншими обставинами. За останній рік, у зв'язку з війною в Україні відбувається багатомільйонне переміщення людей. Транспортний комплекс країни має забезпечувати безпечні та комфортні умови перевезень навіть під час правового режиму воєнного стану [1, с. 1]. В таких умовах складно забезпечити належний рівень безпеки ружу поїздів, а удосконалення якості експлуатації систем залізничної автоматики з підвищенням швидкостей руху детально розглянуто в роботі [2, с. 185]. Однак крім зазначених умов процесу перевезень постає питання про комфортність та ефективність самої подорожі з її інформуванням сервісними компонентами.

Причому значна частина подорожуючих взагалі не має відповідного досвіду та навичок, часто не володіє мовою країни до якої прибуває. Також значною проблемою для подорожувальника є знаходження необхідної локації на вокзалі, та навіть потрібного вагону у потязі. Зважаючи на велику кількість людей, що подорожують, особливо впродовж останніх років, визначена проблема є досить актуальною, й потребує наукового підходу до вирішення поставлених задач.

### Область дослідження.

Знаходиться на стику різних галузей знань, зокрема це транспорт, його інфраструктура та комп'ютерні інформаційні технології, що використовуються в якості інструментарію для інновації в транспортній галузі.

### Аналіз досліджень та публікацій.

За останні роки можна спостерігати постійне зростання інтересу науковців та розробників інформаційних сервісів до визначеної проблеми. Так сервіс [Google Play](#) представив застосунок «Travelers Mobile» для подорожей [3, с.1], однак він направлений на реалізацію переважно фінансових та страхових функцій і у першу чергу орієнтований на фірми, що надають послуги з транспортно – експедиційного обслуговування.

Однак крім вказаних функцій доцільно дослідити інші наявні досягнення ринку програмного забезпечення в галузі дослідження. Зафіксовані роботи з використанням мобільних додатків на базі Android, що стосуються систем обслуговування багажу [4, с. 1]. В певний час створювались рейтинги з подібних програм, про що свідчить публікація [5, с. 1], однак цей напрям досліджень у першу чергу орієнтований переважно на операції з багажем.

Досить цікавим є офіційний мобільний додаток, який останнім часом запустило в роботу керівництво «Укрзалізниці» [6, с. 1], який надає розширений набір послуг. Крім цього мобільний оператор Life [7, с. 1] створив мобільний додаток для перекладу слів, який може використовувати пасажир для здійснення спілкування під час подорожі будь-яким видом транспорту.

Існує окремий вид мобільних додатків для контролю громадського транспорту [8, с. 1], які визначають «Easy Way mobile – маршрути громадського транспорту у Вашому телефоні» і декларує дію сервісу у багатьох містах світу.

Однак зазначені додатки функціонують обособлено та не мають єдиної методології створення та користування.

Ціллю наукового дослідження є створення мобільного додатку для забезпечення інформаційної підтримки подорожувальників на основі принципів системи підтримки прийняття рішень.

Зважаючи на поставлену ціль наукового дослідження наукова проблема може бути сформульована в термінах математичного апарату комбінаторно-оптимізаційної задачі. Наочною ілюстрацією цього є діаграма варіантів рішення такої задачі, що наведена на рисунку 1.



Рисунок 1 Діаграма сценарію рішення комбінаторно- оптимізаційної задачі

В межах термінології інформаційної підтримки подорожувальників, користуючись діаграмою сценаріїв доцільно розглядати два альтернативні підходи організації діалогу користувача з мобільним пристроєм: діалог, що керується користувачем та діалог, який керується системою. Ці підходи у загальному вигляді викладені у літературі [9, с. 8]

Діалог, який керується користувачем потребує конкретної дії після кожного кроку, що наглядно ілюструє граф абстрактного переходу на рис. 2а. Діалог, що керується системою натомість дещо обмежує можливості користувача мобільного додатку. Граф абстрактного діалогу на рис.2б якраз ілюструє останнє твердження: стани s1, S2, S3, S4, S5 та s6 не мають обхідних дуг і реалізують достатньо простий алгоритм взаємодії.

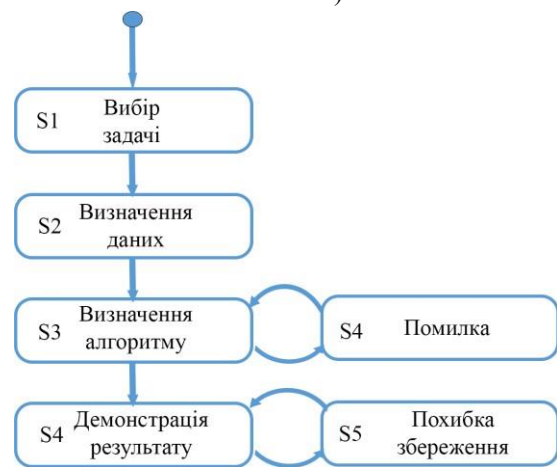
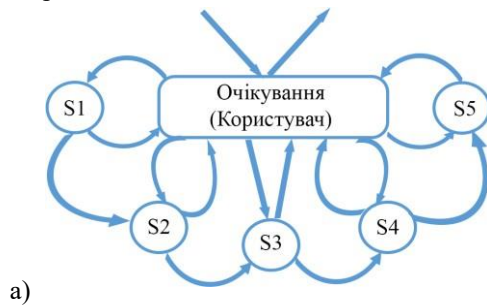


Рисунок 2 Приклади графів абстрактного діалогу

а)- діалог керується користувачем, б)- діалог, що керується системою

S1 – вибір задачі, S2 – визначення даних, S3 – визначення алгоритму S4 – виконання задачі, S5 – збереження даних



а)

Обидва варіанти організації ділового режиму роботи користувача з електронним додатком повною мірою не відповідають поставленій задачі, тому пропонується альтернативний підхід, що фактично поєднує обидва графи абстрактного діалогу. Пропонується розширити можливості графа, що керується системою за рахунок додаткових зв'язків між станами з рахунок введення додаткових дуг, див. рис. 3.

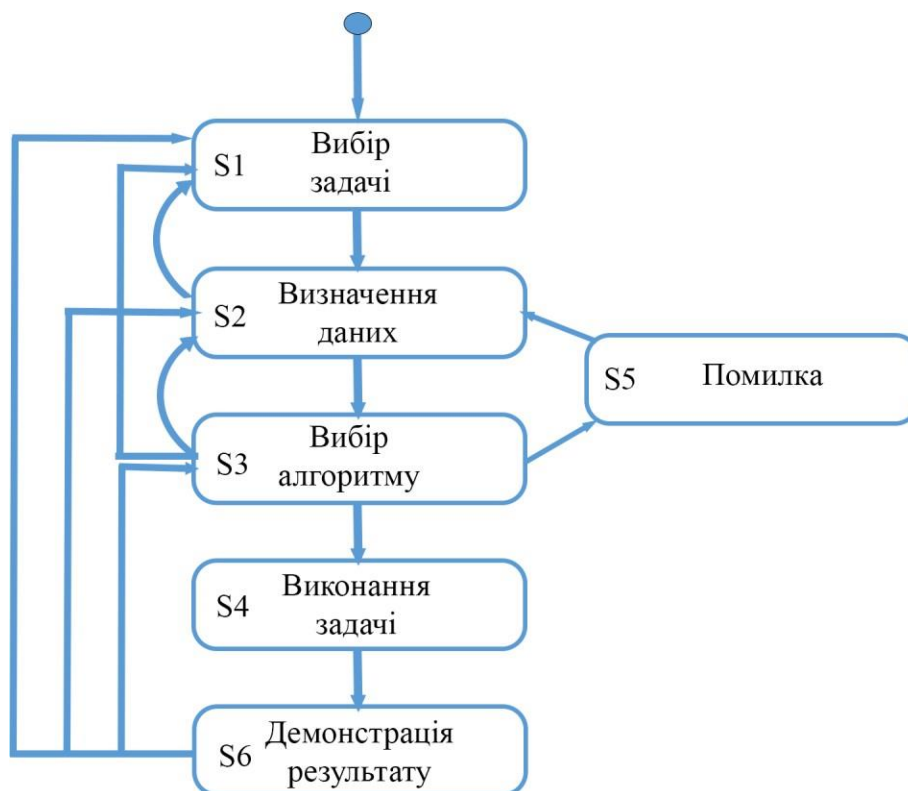


Рисунок 3 Граф абстрактного діалогу комбінованого типу

Ефект досягається за рахунок додаткових дуг  $s6-s1$ ,  $s6-s2$ ,  $s6-s3$ ,  $s3-s1$ ,  $s3-s2$ ,  $s2-s1$ , які забезпечують більш ефективну реалізацію алгоритму взаємодії подорожувальника з системою.

#### Викладення основного матеріалу

Структурна схема традиційного сервісу подорожувальника, рисунок 4, базується на двох основних програмних компонентах: існуючих сервісах, які надаються транспортною, або іншою інфраструктурою та мобільним гаджетом користувача. По суті справи вся робота такого сервісу організується і направляється людиною-користувачем і фактично зводиться до вибору того, чи іншого сервісу та користування ним та ілюструється графом на рис. 2.а.

Користувач самостійно обирає сервіс і отримує необхідні послуги, виконуючи при цьому такі функції: формування цілей та завдань подорожі, визначення переліку необхідних сервісів та їх пошук в мережі Інтернет, здійснює самостійне формування запитів та аналіз отриманої інформації.

Очевидно, що при такій організації діалогу його ефективність та успішність дуже сильно залежить від ступеню підготовленості користувача. Слід зважати на те, що переважна більшість людей мають дуже опосередковане уявлення про наявність всіх можливих сервісів для подорожувальників. Сама структура та зміст сервісних підтримок з часом постійно змінюється, відбуваються зміни і у самому інтерфейсі взаємодії з користувачем, що ускладнює процес взаємодії.

Фактично при такій системі організації взаємодії з потенційним користувачем можливості системи в значній мірі залежать від ступеню підготовленості та обізнаності самого користувача. Електронний гаджет користувача при такому підході реалізує функції зв'язку з і-тим сервісом та відображення оперативної інформації, хоча потенційно може виконувати значно більш складні завдання.



Рисунок 4. Структурна схема традиційного сервісу подорожувальника

Користувач самостійно обирає сервіс і отримує необхідні послуги, виконуючи при цьому такі функції: формування цілей та завдань подорожі, визначення переліку необхідних сервісів та їх пошук в мережі Інтернет, здійснює самостійне формування запитів та аналіз отриманої інформації.

Очевидно, що при такій організації діалогу його ефективність та успішність дуже сильно залежить від ступеню підготовленості користувача. Слід зважати на те, що переважна більшість людей

мають дуже опосередковане уявлення про наявність всіх можливих сервісів для подорожувальників.

На рисунку 5 показана структура надання мобільних сервісів подорожуючому з використанням підходів системи підтримки прийняття рішень. Сама структура та зміст сервісних підтримок з часом постійно змінюється, відбуваються зміни і у самому інтерфейсі взаємодії з користувачем, що ускладнює процес взаємодії.



Рисунок 5. Структура надання мобільних сервісів подорожуючому з використанням підходів системи підтримки прийняття рішень

Фактично при такій системі організації взаємодії з потенційним користувачем можливості

системи в значній мірі залежать від ступеню підготовленості та обізнаності самого користувача.

Електронний гаджет користувача при такому підході реалізує функції зв'язку з  $i$ -тим сервісом та відображення оперативної інформації, хоча потенційно може виконувати значно більш складні завдання.

Вирішенням цієї проблеми може бути реалізовано шляхом розширення функцій електронного персонального гаджету, який реалізовує систему підтримки прийняття рішень. Розширення інтелектуальних функцій мобільного гаджета подорожувальника дозволить не тільки зменшити залежність системи надання інформаційних послуг від ступеню підготовленості користувача та у більш повній мірі реалізувати його потенційні можливості. Це забезпечується тим, що значна кількість важливих інтелектуальних функцій, які раніше були покладені на користувача, тепер передаються для реалізації програмним забезпеченням мобільного комунікаційного пристрою.

Система ділового режиму з користувачем орієнтована мінімальний рівень його підготовленості, причому система підказок повинна постійно допомагати подорожувальнику. Користування

сервісами  $1,2,3,\dots,n$  забезпечується програмним забезпеченням мобільного гаджету, яке включає: внутрішні мобільні застосунки, підсистему інформаційного обміну з зовнішніми сервісами та підсистему інформаційної взаємодії з користувачем. Організація роботи забезпечується внутрішньою підсистемою підтримки прийняття рішень, яка власне і організує алгоритм взаємодії програмних підсистем гаджета в процесі роботи.

Таким чином забезпечується комплексне охоплення всіх можливих видів послуг, які можуть знадобитися подорожуючому. В якості електронного гаджета розробники вважають за доцільне використовувати сучасний мобільний телефон з доступом до інтернету. Мобільний гаджет, маючи власні мобільні зв'язки, забезпечує підтримку прийняття рішень подорожувальника.

На рисунку 6 показана загальна структура функцій такого додатка, яка має 3 види сервісів: підготовка до подорожі, супровід у подорожі та додаткові сервіси, які можуть знадобитися подорожуючому.



Рисунок 6. Структура функцій мобільного додатка



Загальна структура додатка має реалізовувати такі функції (внутрішні сервіси): підготовка до подорожі, супровід у подорожі та додаткові сервіси, які можуть знадобитися подорожуючому.

Розглянемо більш докладний зміст окремих сервісів, що наведені на рис. 3 та включають: підготовку до подорожі, супровід подорожі та надання додаткових сервісів.

1. Підготовка до подорожі. Починається з завдання мети та кінцевого пункту, також вказуються побажання та вводяться необхідні обмеження (фінанси, фізіологічні особливості пасажирів, тощо). На цьому етапі дуже важливе значення мають законодавчі нормативні акти, які регулюють перевезення пасажирів:

- правила та особливості перетину кордону;
- перелік необхідних документів та особливих умов для кожної країни;
- обмеження, які діють в окремих країнах на ввезення тих, чи інших товарів;
- обмеження на в'їзд та виїзд для окремих категорій подорожуючих;
- особливості подорожей для людей з особливими потребами, тощо.

Дуже велике значення на цьому етапі мають технічні можливості власного гаджета подорожувальника в частині його можливості підтримувати реалізацію встановленого мінімального переліку функцій. Слід приймати до уваги користувачів, що мають застарілі конструкції мобільних телефонів, які скоріше за все не в змоззі підтримувати роботу багатьох сервісів.

Велике значення також має ступінь підготовки користувача реалізувати основні функції сервісів системи, тому для кожної функції необхідно передбачити систему допомоги користувачу.

На підставі отриманої інформації людині пропонуються можливі варіанти подорожі, маршрути, види поїздів, вагонів тощо. Окремі маршрути передбачають комбіновані сполучення: потяг-автобус-потяг, або літак. У зв'язку з цим необхідно не тільки узгоджувати розклади руху різних видів транспорту, а й передбачити можливість корегування у разі затримки у русі, або при перетині кордонів.

Після узгоджених питань система здійснює замовлення квитків на поїзд, узгоджуючи з замовником можливі витрати.

У разі необхідності можливо автоматичне замовлення трансферу до вокзалу та попередження людини про час.

2. Супровід у подорожі. Починається після виходу з помешкання та приїзду до вокзалу. Надалі система супроводжує пасажирів до місця посадки у відповідний вагон. Крім того за бажанням подорожуючого система надає інформацію про локації вокзалу та його сервіси і супроводжує у приміщенні вокзалу. У цьому сенсі велике значення має інформація про локації місць, які необхідні подорожувальнику (таможений контроль, довідковий бюро, розташування адміністрації, кафе, місць загального користування, тощо). Система повинна супроводжувати подорожувальника до обраної локації. Особливе значення у цьому сенсі мають

аеропорти, де система підготовки до посадки в транспортний засіб набагато складніша за залізничний транспорт. Також необхідно інформувати пасажирів про часові та інші обмеження, які слід враховувати під час поїздки та її планування.

3. Додаткові сервіси. Можуть включати надання інформації під час поїздки (стації, час зупинки, час запізнення, тощо)

При наближенні до кінцевого пункту (міста висадки) пасажир заздалегідь попереджається з вказаним орієнтовним часом прибуття та стоянки. За необхідності система повинна забезпечити бронювання номеру у обраному готелі та завчасно попередити користувача про назву готелю, його розташування та рекомендації як до нього дістатися громадським транспортом.

Після висадки можливий супровід, до готелю з визначенням маршруту слідування, надання додаткової інформації про локації, які зацікавили подорожуючого з можливістю замовлення трансферу.

Крім того перед подорожжю користувачу додатка у обов'язковому порядку надається інформація про правила, яких слід дотримуватись, необхідні документи, а при перетині кордону інформацію прикордонної служби, яка є обов'язковою для подорожуючих. Особливу увагу слід звертати на існуючі обмеження для подорожуючих в окремих країнах, та у всіх випадках забезпечити максимально можливий рівень безпечності подорожі. Скориставшись математичним моделюванням в [9, с.

8] та компонентами людино-машинних інтерфейсів [10, с. 7], удосконалили сервіс подорожувальника створивши представлений нижче додаток, використовуючи інструменти інженерії програмного забезпечення з використанням технології клієнт-сервер [11, с. 7].

### Висновки.

Запропонований авторами підхід дозволив синтезувати структуру мобільного додатку подорожувальника із застосуванням принципів побудови систем підтримки прийняття рішень. Визначені функції та зміст окремих компонентів додатка з урахуванням досвіду попередніх розробок та комплексної взаємодії окремих його складових.

Подальшим напрямом визначених досліджень автори вважають удосконалення змістовної складової окремих компонентів додатка та розширення сфери застосування, включно з автомобільним, авіаційним та громадським транспортом.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Про правовий режим воєнного стану. Закон України. Електронний ресурс [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/389-19#Text] Режим доступу 29.03.2023
2. Moiseenko, V., Kameniev, O., Butenko, V., Gaievskiy, V.: Determination model of the apparatus state for railway automatics with restrictive statistical data. Procedia Comput. Sci. 149, 185–194 (2019). ICTE in Transportation and Logistics 2018 (ICTE 2018).
3. Travelers Mobile електронний ресурс режим доступу [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.travelers.digitalservice&hl=en\_US]

4. 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>

5. Підготовка до поїздки режим доступу [ <https://otpusktime.com/uk/poradi/dodatky-dlya-podorozhej/> ]

6. Мобільний додаток від Укрзалізниці [ <https://lowcost.ua/uz-app/> ]

7. Мобільний додаток у формі словника [ <http://media.mabila.ua/ua/news/2007/10/12/8615.html> ]

8. [Google Play](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.eway&hl=uk&gl=US) [ <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.eway&hl=uk&gl=US> ]

9. Доценко С. І. Людино-машинний інтерфейс : навчальний посібник / С. І. Доценко. – Харків : УкрДУЗТ, 2022. – 136 с.

10. Уткіна Г. А. Людино-машинний інтерфейс: навч. посіб. Київ: КЕІ ДВНЗ «КНЕУ імені Вадима Гетьмана», 2011. – 162 с.

11. 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.

Abstract dialogue is considered in the work. Each vertex of the graph corresponds to the specific image on the screen of the electronic device. Instead, arcs indicate possible state changes when the user performs a specific operation. Considering the set goal of scientific research, the scientific problem can be formulated in terms of the mathematical apparatus of the combinatorial and optimization problem. Within the terminology of informational support for travellers, using a scenario diagram, the feasibility of considering two alternative approaches to organizing a user dialogue with a mobile device is substantiated: a user-driven dialogue and a system-driven dialogue. It is proven that a user-driven dialog requires a specific action after each step, which is clearly illustrated by an abstract transition graph. Accordingly, the system-driven dialog limits the capabilities of the mobile application user. It is offered to synthesize the structure of the upper level of the mobile application of the universal traveller. Separate components and models and methods of collecting and processing information for its functioning are defined.

The user independently chooses the service and receives the necessary services, while performing the following functions: setting the goals and objectives of the trip, determining the list of necessary services and searching for them in the Internet, making requests and analyzing the received information independently.

It should be taken into account that the vast majority of people have a very vague idea of the availability of all possible services for travellers. The structure and content of service support is constantly changing over time, changes also occur in the interface of interaction with the user, which complicates the process of interaction.

Keywords: traveller application, user-controlled interface, abstract transition graph

Мойсеєнко Валентин Іванович, доктор технічних наук, завідувач кафедри спеціалізованих комп'ютерних систем, Український державний університет залізничного транспорту, Харків, Україна, 61050.

E-mail: [mvi53@ukr.net](mailto:mvi53@ukr.net); [mojseenko@kart.edu.ua](mailto:mojseenko@kart.edu.ua)  
<http://orcid.org/0000-0003-1377-8703>.

Бутенко Володимир Михайлович, кандидат технічних наук, доцент кафедри спеціалізованих комп'ютерних систем, Український державний університет залізничного транспорту, майдан Фейєрбаха, 7, Харків, Україна, 61050.

E-mail: [butenko@kart.edu.ua](mailto:butenko@kart.edu.ua) тел.: 057-730-10-62.  
<http://orcid.org/0000-0001-9958-3960>.

Соколов Антон Костянтинович, студент четвертого курсу кафедри спеціалізованих комп'ютерних систем, Український державний університет залізничного транспорту, майдан Фейєрбаха, 7, Харків, Україна, 61050.

E-mail: [Sokolov@kart.edu.ua](mailto:Sokolov@kart.edu.ua) тел.: 066-746-00-81.  
<http://orcid.org/0009-0002-6271-7878>.

Яранцев Всеволод Олександрович, студент другого курсу кафедри спеціалізованих комп'ютерних систем, Український державний університет залізничного транспорту, майдан Фейєрбаха, 7, Харків, Україна, 61050.

E-mail: [yarancev@kart.edu.ua](mailto:yarancev@kart.edu.ua) тел.: 067-259-10-58.  
<http://orcid.org/0009-0003-8421-9834>.

Moiseenko Valentin I., Doctor, Professor department of specialized computer systems, Ukrainian State University of Railway Transport, Kharkiv, Ukraine. E-mail: [mvi53@ukr.net](mailto:mvi53@ukr.net); [mojseenko@kart.edu.ua](mailto:mojseenko@kart.edu.ua)  
Number ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1377-8703>

Butenko Volodymyr M., PhD, Associate Professor department of specialized computer systems, Ukrainian State University of Railway Transport, Feierbakh sq., 7, Kharkiv, Ukraine, 61050, E-mail: [butenko@kart.edu.ua](mailto:butenko@kart.edu.ua)  
Number ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9958-3960>

Sokolov Anton fourth year student department of specialized computer systems, Ukrainian State University of Railway Transport, Feierbakh sq., 7, Kharkiv, Ukraine, 61050, E-mail: [Sokolov@kart.edu.ua](mailto:Sokolov@kart.edu.ua)  
Number ORCID: <http://orcid.org/0009-0002-6271-7878>

Yarantsev Vsevolod O., second year student department of specialized computer systems, Ukrainian State University of Railway Transport, Feierbakh sq., 7, Kharkiv, Ukraine, 61050, E-mail: [yarancev@kart.edu.ua](mailto:yarancev@kart.edu.ua)  
Number ORCID: <http://orcid.org/0009-0003-8421-9834>