

використовуються практично всіма методами локалізації у глобальних координатах..

У даній роботі пропонується зробити сумісною та одночасною локалізацію невизначених вузлів з підготовкою діагностичного забезпечення. Для контролю стану та забезпечення необхідної живучості БСМ пропонується проведення діагностування мережі з використанням якорних вузлів, які необхідні для локалізації вузлів з невідомими координатами. Кількість таких тестових вузлів дорівнює числу Хеммінга в залежності від загального числа вузлів мережі, тобто сумарного числа датчиків для збору інформації (SN) і вузлів ретрансляції (RN) й вираховується як $k = 2^k - m - 1$, де k – кількість тестових вузлів, m – вихідне число вузлів БСМ.

Кожен вузол сенсора в процесі локалізації отримує свій номер аналогічно номеру поточного розряду двійкової послідовності. Якорні вузли мережі нумеруються як числа Хеммінга і займають позиції в числовій послідовності від 1 до k (число якорних вузлів), тобто 1.2.4.16,32,64....

Після проведення тестової діагностики мережі з використанням вибраних якорних вузлів на основі коду Хеммінга маємо можливість отримати адресу несправного сенсора.

Список використаних джерел

1. L. Cheng, C. Wu, Y. Zhang et al., "A survey of localization in wireless sensor network," *International Journal of Distributed Sensor Networks*, vol. 8, no. 12, Article ID962523, 2012.
2. Y. Qu, W. Han, L. Fu et al., "LAINet - A wireless sensor network for coniferous forest leaf area index measurement: Design, algorithm and validation," *Computers and Electronics in Agriculture*, vol. 108, pp. 200–208, 2014.
3. G. Krivoulya, V Shcherbak Intellectual Functional Diagnosis of Large Objects Using Sensor Network. IEEE East-West Design & Test Symposium (EWDTS) Proceeding of international conf. Varna, Bulgaria, September 4 – 7, 2020, pp.507-511.

Прохорченко А. В., д.т.н., професор,
Харченко Д. Р., магістрант,
Веселовський А. В., магістрант
(УкрДУЗТ)

УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ОБЛІКУ ВИКОНАННЯ ГРАФІКА РУХУ ПАСАЖИРСЬКИХ ПОЇЗДІВ

У сучасних умовах високий рівень виконання графіку руху пасажирських поїздів на залізничному транспорті є одним з засадничих чинників для конкуренції з іншими видами транспорту на ринку

пасажирських перевезень. Для забезпечення точності руху пасажирських поїздів важливе значення має якісна система аналізу та обліку виконання графіка руху пасажирських поїздів, зокрема в умовах експлуатації з'єднаних поїздів з ув'язаними пересадками пасажирів. В умовах обліку важливе значення має встановлення порогових значень часу затримки для пасажирських поїздів, при перевищенні яких поїзд вважається затриманим. Наразі на АТ «Укрзалізниця» не встановлено максимально допустимий граничний час затримки для пасажирських поїздів, тому для удосконалення системи обліку виконання графіку руху пасажирських поїздів важливо дослідити досвід країн Європейського Союзу саме у цьому напрямі.

Для вирішення поставленого завдання запропоновано провести аналіз діючих систем обліку виконання графіка руху поїздів в різних країнах Європи [0]. Зокрема, у Польщі та Німеччині пасажирський поїзд вважається затриманим, якщо його затримка складає більше ніж 5 хвилин 59 секунд. На залізницях Франції максимальний час затримки варіюється між 5 хвилинами 59 секундами для поїзда у приміському сполученні та від 5 до 15 хвилин для поїздів дальнього сполучення (максимальний час затримки залежить від класу поїзда). На мережі залізниць у Швейцарії встановлений максимальний час затримки у 3 хвилини. Для перевізників у Великобританії поріг пунктуальності у 5 хвилин 59 секунд встановлений для поїздів, що курсують у напрямку Лондона та Південного Сходу або регіональних рейсів та менш ніж 9 хвилин та 59 секунд для поїздів далекого сполучення.

Для деталізації досліджень був проведений порівняльний аналіз виконання графіку руху пасажирських поїздів у вищеразглянутих країнах. Виявлено, що незважаючи на те, що на залізницях Швейцарії встановлений більш високий поріг пунктуальності, ніж в інших розглянутих країнах, рівень виконаного графіку руху за 2021 рік у цій країні тримається на високому рівні: 91,2% у приміському русі та 92,1% у дальньому сполученні. У свою чергу країни з більш низькими пороговими значеннями часу затримок для пасажирських поїздів мають нижчий рівень пунктуальності: у Польщі загальний рівень виконаного графіку руху пасажирських поїздів становив 90,12%, а у Німеччині цей показник сягнув 94,3% для приміського руху та 75,2% для дальнього сполучення. У Франції зафіксовано 92,9% пунктуальності пасажирських поїздів у приміському сполученні та 84,9% у дальньому. У Великобританії рівень РРМ (англ., The Public Performance Measure), тобто відсоток від загальної кількості поїздів, що запізнилися / прибули раніше більше ніж на 10 хв. – для поїздів далекого прямування, більш ніж на 5 хв. – для приміського сполучення [2], за період з 1 січня по

31 березня 2021 року склав 93,0 %.

Завдяки проведеному аналізу було виявлено, що впровадження максимально допустимого часу затримки пасажирських поїздів надає можливість більш якісно дослідити відсоток виконання графіку руху. Це у свою чергу удосконалило систему контролю якості надання послуг пасажирськими поїздами, які курсують на мережі залізниць України.

Список використаних джерел

1. Grechi D., Maggi E. The importance of punctuality in rail transport investigation on the delay determinants. European Transport. 2018. V.70.
2. Макаренко М. В., Родкевич А. Г. Міжнародний досвід застосування стандартів якості на підприємствах залізничного транспорту. Зб. наук. праць ДУІТ – Київ: ДУІТ, 2014. Вип. № 27. С. 110–113.

*Прохорченко Г. О., к.т.н., доцент,
Нізковський С. Г., магістрант,
Новіков О. В., аспірант (УкрДУЗТ)*

УДОСКОНАЛЕННЯ КРОС-КОРДОННИХ ЗАЛІЗНИЧНИХ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ НА ОСНОВІ ПРИНЦИПІВ ONE-STOP SHOP

В умовах перевантаження залізничних прикордонних переходів одним із напрямків удосконалення крос-кордонних перевезень пасажирів на залізничному транспорті України є застосування ефективної системи розподілу пропускної спроможності залізничної інфраструктури на основі принципів ONE-STOP SHOP. Враховуючи відсутність в АТ “Укрзалізниця” дієвої системи узгодження ниток графіків руху швидкісних та звичайних пасажирських поїздів у міжнародному сполученні в роботі запропоновано вивчити досвід крос-кордонних перевезень пасажирів на Транс’європейській транспортній мережі TEN-T, що об’єднує залізничні системи в Європейському Союзі.

Для спрощення процедур та підвищення швидкості узгодження ниток графіку у крос-кордонних пасажирських перевезеннях запропоновано використати принцип "єдиного вікна" (One-Stop Shop, OSS). OSS - це єдиний контактний пункт, який дозволяє розробляти, узгоджувати, запитувати та отримувати відповіді на питання щодо пропускної спроможності інфраструктури для міжнародних поїздів, що перетинають кордон. Вивчена процедура розподілу пропускної спроможності залізничної інфраструктури на мережі TEN-T та формалізовано технологію узгодження ниток графіку швидкісних та звичайних пасажирських поїздів з урахуванням запитів

на рух вантажних поїздів. Запропоновано нитки графіка у річному розкладі руху розділити на нитки каталогу, що постійно використовуються та резервні нитки графіку або часові коридори, які можуть бути використані в умовах зміни розкладу міжнародних пасажирських поїздів з причини російських військових атак на залізничну мережу України.

Розробка автоматизованої системи розподілу пропускної спроможності крос-кордонної залізничної інфраструктури дозволить підвищити ефективність використання пропускної спроможності, зменшити витрати та підвищить якість та швидкість розподілення ниток графіку руху для швидкісних та звичайних пасажирських поїздів в умовах реформування залізничного транспорту України.

*Прохорченко А. В., д.т.н., професор,
Золотарьова О. Ф., магістрант,
Сондей О. В., магістрант
(УкрДУЗТ)*

УДК 656.2

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РОБОТИ ЗАЛІЗНИЧНОГО ВОКЗАЛУ В УМОВАХ ОРГАНІЗАЦІЇ ЕВАКУАЦІЙНИХ ПОЇЗДІВ

З початку широкомасштабної російської військової агресії важливе значення для евакуації населення з регіонів активних бойових дій набула створена з перших днів система руху евакуаційних поїздів на залізничній мережі України. Державні підприємства АТ Укрзалізниця “Пасажирська компанія та “УЗШК” організовували безкоштовні поїзди, були задіяні всі звичайні та швидкісні поїзди, що дозволяли досить ефективно вивозити людей з самих активних бойових дій. Практичний досвід роботи в таких складних умовах показав важливість організації роботи залізничних вокзалів. Крім складності організації очікування та самої посадки залізничні вокзали піддавались терористичним ракетним обстрілам. Наприклад, 8 квітня 2022 року обстріл платформи під час посадки у евакуаційний поїзд у місті Краматорськ Донецької області, де в результаті загинула 61 особа, а 121 - отримала поранення. Посадка здійснювалась секторно з відділенням людей з дітьми, тощо, значна частина людей знаходилась у приміщенні вокзалу, що врятувало багатьом життя. За таких умов, практичний досвід та необхідність визначення заздалегідь безпечних та коротких за тривалістю маршрутів виходу пасажирів на посадку обумовлює проведення досліджень в напрямі удосконалення технології роботи залізничного вокзалу в умовах організації евакуаційних поїздів [1].

Для вирішення поставленого завдання в роботі запропоновано використати математичну модель