

на основі інформатизації дозволить підвищити точність визначення маршрутів та часу пересування пасажиропотоків, місць заторів на вокзалі, і як наслідок, сформулювати заходи щодо підвищення комфортності знаходження пасажирів на вокзалі, та інтегрувати дану математичну модель в автоматичну систему управління пасажиропотоками на вокзалі.

#### Список використаних джерел

1. Шандер, О.Е. Удосконалення процесу організації пасажирських швидкісних перевезень в умовах пересадок [Текст] / О.Е. Шандер, А.М. Леміш // Збірник наукових праць УкрДУЗТ, 2017. – Вип. 173. – С. 176-183.

*Шандер О. Е., доцент, к.т.н. (УкрДУЗТ),  
Земськов М. В. (Бахмутський коледж  
транспортної інфраструктури)*

УДК 656.073.253

#### УДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЯ ВЗАЄМОДІЇ РІЗНИХ ВИДІВ ТРАНСПОРТУ НА ІНТЕРМОДАЛЬНИХ ТЕРМІНАЛАХ

У сучасних умовах одним з найбільш динамічних способів організації доставки вантажів у міжнародному сполученні є інтермодальні технології, розвиток яких зумовлений міжвидовою конкуренцією на транспорті, модернізацією транспортної інфраструктури та підвищенням вимог щодо якості транспортного обслуговування. Тенденція зростання обсягів інтермодальних перевезень характеризується глобалізацією світової економіки, розвитком великих портових центрів, розташованих в основних стратегічних пунктах руху вантажопотоку на напрямках Азія–Європа, розробкою інноваційних транспортних стратегій та будівництвом перевантажувальних терміналів. Важливим елементом у взаємодії різних видів транспорту відіграють термінали, на яких виконуються великий розмір перевантажувальних операцій. Тому за таких умов, важливим є дослідження умов взаємодії різних видів транспорту на інтермодальних терміналах, що робить дану тему актуальною.

Для досягнення ефективного функціонування перевантажувальних терміналів необхідним є удосконалення технологічного процесу роботи терміналу за умови задоволення основних вимог різних видів транспорту. Технологічний процес роботи інтермодального терміналу повинен забезпечувати велику ступінь узгодження при виконанні перевантаження та дозволити збільшити паралельність процесів [1]. Тому запропоновано вдосконалення технології роботи інтермодального терміналу на основі формування моделі для обробки контейнерів з

використанням мереж Петрі, яка дозволяє покращити умови взаємодії на термінальному комплексі. Привабливість цього способу побудови моделі функціонування контейнерного терміналу полягає у тому, що для систем управління, самосинхронний підхід дозволяє підвищити рівень злагодженості при перевантаженні з різних засобів транспорту. Такий спосіб дозволить збільшити кількість перероблених контейнерів на терміналі та зменшити питомі витрати на переробку контейнерів.

#### Список використаних джерел

1. Petrushov, V. Study into conditions for the interaction between different types of transport at intermodal terminals [Text]/ V. Petrushov, O. Shander// Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2018. –№. 6/3 (96). – С. 70-76 DOI: 10.15587/1729-4061.2018.151929.

*Tetyana Petrenko, PhD, associate professor,  
Pavel Bodavskiy, PhD student (UkrSURT)*

УДК 656.2:004

#### MODEL OF FUZZY ILLUMINATION CONTROL

The relevance of research into the intelligent light sensor model with fuzzy control is the ability to take into account many factors that can affect the light level.

Natural daylight is dynamic and changes with the passage of time and the weather. It is necessary to take into account the uneven illumination in the room, interior, color rendering, job placement. The fuzzy lighting control model should adjust artificial lighting depending on the current level of indoor or outdoor lighting. In this way, the necessary comfort level for the person will be achieved. Excessive or inadequate levels of illumination adversely affect the physiological condition of a person and can cause discomfort, lead to rapid fatigue, strain of vision, decreased performance, irritability, poor well-being.

The purpose of the study is to design a smart illuminated sensor with fuzzy control. The introduction of a smart sensor will help to get rid of the negative effects of insufficient or excessive illumination for humans and reduce energy consumption.

Fuzzy lighting control involves the use of a fuzzy controller. The controller takes the value of the current light level and converts clear input to fuzzy values (input stage), processes information (processing stage), issues a specific control value (output stage). The input stage involves receiving values from light sensors that are installed at the reference points of the room or terrain. At the stage of processing, the controller, when changing the illumination state, generates fuzzy output values for system actuators based on fuzzy rules. The output stage converts the received fuzzy output values into control clear output

values, such as the voltage value for each specific light bulb.

The proposed model of smart light sensor can be implemented in trains and at railway stations and allows to take into account a variety of factors such as the time of year, time of day, weather conditions, terrain, tunneling and logging.

*Буцько Т. В., д.т.н., професор,  
Кіпренко А. В., студент (УкрДУЗТ)*

### УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РОЗПОДІЛУ ПОРОЖНІХ ВАГОНІВ ПІСЛЯ ПЕРЕВЕЗЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ

Залізничні перевезення небезпечних вантажів самі по собі є потужним джерелом небезпеки, але таким джерелом можуть бути і похідні процеси, що активуються одночасно з основним процесом. Паралельно із процесом перевезень небезпечних вантажів утворюється також і процес переміщення порожніх вагонів у зворотному напрямку. Такі порожні вагони можуть представляти значну небезпеку при їх слідуванні до станції навантаження, після попереднього вивантаження небезпечних вантажів, у випадку повторного навантаження даного вантажу. Залишки вантажів можуть виділяти пари, у результаті розкладу яких, під впливом зовнішнього середовища, може статися вибух. Ще більшою загрозою такі порожні вагони стають, якщо вони знаходяться в близькості до завантажених небезпечними вантажами вагонів, що може спровокувати ланцюгову реакцію, і привести до негативних наслідків. Задача розподілу і розвозу порожніх вагонів повинна бути вирішена з урахуванням ризиків, джерелом яких є порожні вагони.

Значне збільшення обсягів залізничних перевезень небезпечних вантажів на фоні нестачі тягового рухомого складу призводить до посилення проблем скупчення порожніх вагонів на сортувальних станціях, що простоюють в очікуванні їх переміщення до місць навантаження або до місць обробки.

Вирішення задачі розподілу порожніх вагонів повинно розглядатись всебічно та з забезпеченням вагонами фронтів навантаження, і враховуючи небезпеку від порожніх вагонів, що прибувають на сортувальну станцію при поверненні для подальшого завантаження. Особливо важливо в цьому випадку максимально збільшити вплив інформаційно-обчислювальної техніки для усунення вірогідності помилок, що супроводжуються людським фактором.

Однією з головних складностей даної задачі є можливість наявності значної кількості альтернатив, коли сукупний попит станцій на порожні вагони представлений множиною  $D$ , може бути задоволений у результаті реалізації одного з множини можливих варіантів розподілу порожніх вагонів. Множина  $D$

може бути представлена у вигляді підмножини  $C$ , якщо в певних умовах існує надлишок порожніх вагонів. У випадку тотожності величин  $C$  і  $D$ , необхідність здійснення оптимального варіанту нікуди не зникає. Більш імовірним є випадок, коли множини  $C$  і  $D$  перетинаються і потрібно вирішувати, які замовлення необхідно задовольнити в першу чергу, і якими ресурсами. Було обрано критерій мінімуму експлуатаційних витрат при здійсненні цього плану. Таким чином, експлуатаційні витрати враховують такі показники, як поїздо-кілометри та поїздо-години, що відповідають обраному маршруту збірного поїзда. Тобто які саме вагони і на які саме станції будуть переміщені залежить від маршруту поїзда, також і маршрут поїзда залежить від обраного варіанту розподілу порожніх вагонів. Таким чином формалізовано технологічну задачу розподілу порожніх вагонів одночасно із задачею мінімізації ризиків, що пов'язані з перебуванням порожніх вагонів після вивантаження.

#### Список використаних джерел

1. Буцько Т.В., Прохоров В.М., Чехунов Д.М. Формалізація технології переробки вагонопотоків із небезпечними вантажами на сортувальній станції на основі експозиції ризику. Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. 2018. №4. С.45-55.

*Шкіль О. С., к.т.н., Філіппенко І. В., к.т.н.,  
Кулак Г. К., Семенцов Д. О. (ХНУРЕ)*

УДК 681.326.3

### МІКРОКОНТРОЛЕРНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ НА ОСНОВЕ БАГАТОЗАДАЧНОСТІ

При розробці будь-якого програмного забезпечення для мікроконтролерних систем існує потреба в загальній керуючій програмі по типу міні-операційної системи.

Для задач, які не критичні до часу обробки, задачу управління можна вирішити за допомогою обробника переривань або за допомогою таймера, який буде відраховувати рівні проміжки часу, а також сам, без участі користувача, буде виконувати перемикання між завданнями. Однак виникає проблема, що більшість задач можуть не встигати виконуватися за один квант часу, тому потрібно зберігати стан задачі в момент перемикання, а в наступний цикл відновлювати стан змінних. Також можливе використання готових операційних систем реального часу (ОСРЧ) для мікроконтролерів. При цьому програми, написані з використанням ОСРЧ, зазвичай громіздкі і далеко не завжди є оптимальними. Такі програми управління не дають повної гарантії на відмовостійкість [1].

Альтернативою є написання спеціалізованих