

ЗАСТОСУВАННЯ ДИСТАНЦІЙНОГО КОНТРОЛЮ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ РОЗКЛАДУ РОБОТИ ВОДІЇВ

Львівський національний університет зооветеринарної медицини та біотехнологій
ім.С.З.Гжицького (північний кампус)¹
Національний транспортний університет²

Анотація.

Для вирішення проблеми дефіциту водіїв на вантажних автомобільних перевезеннях пропонується двохрівневий контроль. На першому рівні складають оптимальний розклад роботи водіїв за критерієм максимальної продуктивності їх праці. На другому рівні оновлюють додаткові дані на основі GPS технології в режимі групового моніторингу транспортних засобів і коректують розклад.

Ключові слова: розклад роботи водіїв, випадкові фактори, GPS-трекер, випадкові процеси

Сучасний стан організації автомобільних вантажних перевезень є ускладненим через брак водіїв, які мають виконувати правила 561/2006, з одного боку, й велику сукупність транспортних завдань, яка щороку зростає, – з іншого. Для підвищення продуктивності праці водіїв застосовують змінний метод їх роботи, який вимагає високого рівня організації гурту транспортних засобів. Застосування змінного методу є ускладнене й тим, що операції транспортного процесу мають стохастичний характер, тобто їх тривалість є випадковою величиною. Процес перевезення супроводжують також й інші випадкові чинники, як от: відмови транспортних засобів, аварійні ситуації, черги тощо. Це означає, що попередньо складений за середніми величинами оптимальний розклад роботи водіїв може не бути реалізованим. Метою наших досліджень було удосконалити методику розв'язання і контролю модифікованої комплексної задачі складання розкладів використання автомобілів, та роботи водіїв (DRSP), в якій передбачено змінний метод керування водіїв вантажівками на міжміських маршрутах із застосуванням різних варіантів розкладів згідно з Європейською угодою про роботу екіпажів транспортних засобів (ЄУТР). Надійність оптимального розкладу має бути максимальною. Для досягнення даної мети сформульовано і вирішено такі завдання контролю. 1.Розробити методику маршрутизації групи автомобілів. 2.Розробити методику оптимізації активного розкладу роботи вантажівок. 3.Використовуючи засоби збору додаткової інформації, здійснити прогнозування умов реалізації оптимального розкладу. 4.Розробити заходи оперативної модифікації розкладу при умові, що показники зайнятості водіїв будуть в межах допустимих відхилень від оптимального рівня.

Ми пропонуємо підхід до дистанційного моніторингу й управління виконанням розкладу, заснований на дворівневій ієрархічній архітектурі. На верхньому рівні реалізується алгоритм планування процесу на основі попередньо зібраних квазі-детермінованих даних (середніх величин тривалостей, швидкостей вантажівок і затримок в транспортних пунктах). Зміст основної задачі контролю парку автомобілів і бригади водіїв полягає у тому, щоб розробити сукупність маршрутів для виконання усіх заданих перевезень, використовуючи наявні вантажівки, а також розробити активний розклад їх роботи. Враховуючи, що застосовується змінний метод роботи, потрібно також знати розклад роботи для кожного з водіїв, які задіяні в процесі виконання відомих замовлень на перевезення, складений за критерієм максимальної продуктивності. Такий розклад відрізняється від оптимального за швидкістю значно більшою тривалістю виконання усього проекту, є далеко не щільним, має резерв часу для його перебудови, однак цілком забезпечує можливість залучення мінімальної кількості водіїв. Для відображення процесу виконання сукупності замовлень на транспортній мережі застосовано методологію впорядкування змішаних графів [1]. В задачі потрібно побудувати розклад виконання J замовлень на перевезення парком з M_k вантажівок k типів, тобто для кожної поїздки n_{ij} , між пунктами $g_i, g_j \in G_1$ вказати момент її найбільш раннього початку t_i^b , або момент найбільш пізнього закінчення t_j^e , а також номер вантажівки M_k , яка цю поїздку повинна виконати. Також потрібно вказати місце, тривалість і причину зупинки транспортного засобу (навантаження, розвантаження, відпочинок водія). Оптимальним вважається розклад для якого виконується критерій максимальної продуктивності водіїв, з врахуванням обмежень на тривалість їх роботи і відпочинку. Запропонований алгоритм базується на методі «гілок і меж» [2]. Для цього відомий алгоритм побудови оптимального розкладу адаптовано до умов поставленої нами задачі.

На нижньому рівні контролю процесу у цих дослідженнях ми пропонуємо застосувати засіб збору додаткової інформації для підвищення рівня визначеності – глобальну систему позиціонування (GPS) з

можливістю передачі даних через GPRS (технологія передачі даних через мобільну мережу GSM), яка дозволяє використовувати незайняті голосовим зв'язком частоти для передачі інформації. GPRS використовує пакетну передачу даних, що дає змогу досягати швидкостей до 171,2 Кбіт/с. GPS трекери при цьому виконуватимуть нові функції. Ці трекери (можуть бути смартфони з встановленим додатком, наприклад, SENT GEO [3], який служить для моніторингу маршруту перевезення товару), крім відстеження поточних координат і швидкості, нагромадження історії руху та простою, збирають інформацію в режимі моніторингу про проходження своїх маршрутів й іншими транспортними засобами робочої групи автомобілів, або, за згодою – іншими автомобілями сторонніх власників. При цьому вибираються лише ті дані, які стосуються спільного перетину окремих маршрутів. Таким чином, обсяг необхідної додаткової інформації для коригування розкладу є мінімальним. Прогнозування виконується на основі співставлення фактичних значень швидкостей і тривалостей з прийнятими попередньо середніми, з врахуванням змінених транспортних умов. Якщо прогноз вхідних даних відрізняється від фактично прийнятого, то проводять дослідження стійкості оптимального розкладу з врахуванням таких резервів: а) різницею моментів t_i^b і t_j^e , тобто резервом часу виконання поїздки; б) зміною режиму роботи і відпочинку водіїв (одинична поїздка – поїздка турне, зміна 9-годинного на 12-годинний режим); в) застосування інших транспортних пунктів для зміни водіїв; г) використання резервних автомобілів. Такі рішення приймаються оперативно. Було виявлено, що ймовірність зберегти оптимальну маршрутизацію і розклад водіїв зростає при збільшенні кількості задіяних на виконанні J замовлень автомобілів при застосуванні заходів (а)-(г).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Sotskov Y., Gholami O. Mixed graph model and algorithms for parallel-machine job-shop scheduling problems. *International Journal of Production Research*. 2017. Vol. 55. Issue 6.
2. Oliskevych M. Optimization of periodic unitary online schedule of transport tasks of highway road trains. *Transport problems*. 2018. Vol 13. Issue 1. P. 111-122.
3. SENT – międzynarodowe przewozy drogowe i przewozy kabotażowe URL: <https://puesc.gov.pl/aktualnosci>

Олісевич Мирослав Стефанович, доктор технічних наук, професор кафедри автомобілів і тракторів Львівського національного університету зооветеринарної медицини та біотехнологій ім. С.З.Гжицького, м.Львів, oliskevychm@gmail.com

Хомин Назар Ярославович, аспірант Національного транспортного університету, м.Київ, nazar.khomyn0037@gmail.com

THE APPLICATION OF REMOTE CONTROL DEVICES FOR OPTIMIZING THE WORK SCHEDULE OF DRIVERS

Abstract.

To solve the problem of driver shortage in trucking, a two-level control is proposed. At the first level, the optimal work schedule of drivers is drawn up based on the criterion of their maximum productivity. At the second level, tax data is updated based on GPS technology in the mode of group monitoring of vehicles and the schedule is adjusted.

Keywords: drivers' work schedule, random factors, GPS tracker, random processes

Oliskevych Myroslav Stefanovych, Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of Automobiles and Tractors, Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology named after S.Z. Gzhytsky, Lviv, oliskevychm@gmail.com

Khomyn Nazar Yaroslavovych, Postgraduate Student, National Transport University, Kyiv, nazar.khomyn0037@gmail.com