

УДК 004.85:004.94

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧ ОПТИМІЗАЦІЇ ЗАВАНТАЖЕННЯ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ОБ'ЄКТАМИ ПОШТОВИХ ВАНТАЖІВ

Коваленко О.А.

Науковий керівник – д.т.н., проф. Гребеннік І.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. СТ
м. Харків, Україна

тел.: +38(099) 256-71-24, email: oleksii.kovalenko3@nure.ua

The report examines the shortcomings of automated mail sorting systems, which are related to their "narrow" group of tasks to be solved – these are the tasks of sorting and moving objects to loading terminals. To eliminate the shortcomings, a mathematical model was created with the implementation of machine learning methods with a teacher: a method of classifying postal items according to their parameters (weight; dimensions: height, depth, width); the method of sorting and delivering postal objects to the terminals, taking into account the dimensions of the body (container) and the carrying capacity of the vehicle and the order of their unloading and loading at intermediate delivery points.

У доповіді розглядаються моделі та методи математичного та комп'ютерного моделювання під час реалізації діяльності великих центрів обробки поштових відправлень в аеропортах та містах США, Японії, Китаю та Європи. Ці центри оснащуються автоматизованими сортувальними лініями поштових відправлень.

Автоматизована сортувальна лінія (АСЛ) – це стаціонарна автоматизована комп'ютерна система, що здійснює переміщення та сортування штучних об'єктів поштових відправлень за допомогою сканування QR-коду. АСЛ не вимагає контролю з боку людини, лише її обслуговування.

Сучасні АСЛ (наприклад, виробництва компанії Iconvey [1]) можуть виконувати сортування засобами роликів конвеєра, висувними затворами, використанням поривів повітря, нахилом окремих секційних стрічок і рухом конвеєрів на кожній секції.

Недоліки автоматизованих сортувальних систем поштових відправлень пов'язані з їхньою «вузькою» групою завдань, що вирішуються – це завдання сортування та переміщення об'єктів до терміналів завантаження. Визначені такі проблемні завдання, що не вирішуються АСЛ під час сортування та переміщення об'єктів поштових відправлень до терміналів:

– завдання реалізації обліку габаритів кузову (контейнера) та вантажопідйомності різних типів вантажного автомобільного транспорту під час їхнього завантаження з терміналів;

– завдання щодо визначення порядку завантаження кузова (контейнера) з врахуванням габаритів та ваги об'єктів поштових відправлень (збереження цілісності об'єктів поштових відправлень);

– завдання щодо визначення порядку завантаження кузова (контейнера) об'єктами поштових відправлень з врахуванням порядку їхнього вивантаження та завантаження на проміжних пунктах доставки.

Для усунення вказаних недоліків створена математична модель роботи комп'ютерної системи управління автоматизованою сортувальною лінією. Для реалізації математичної моделі ставилася задача розробити методи машинного навчання для формування оптимального порядку завантаження об'єктів поштових перевезень до транспортних засобів з урахуванням розвантаження на пунктах доставки.

Для математичної моделі розроблені два машинні методи навчання із вчителем [2]:

1) метод класифікації об'єктів поштових відправлень за їхніми параметрами (вага; габарити: висота, глибина, ширина);

2) метод сортування та подачі до терміналів завантаження об'єктів поштових відправлень з врахуванням габаритів кузова (контейнеру) та вантажопідйомності транспортного засобу, а також порядку їхнього вивантаження на проміжних пунктах доставки.

За результатами моделювання можна зробити такі висновки.

Для реальної реалізації методу класифікації немає перешкод, тому що інформація про габарити та вагу об'єктів поштових відправлень може зберігатися за допомогою QR-коду. За результатами сканування QR-коду ця інформація може використовуватися для класифікації об'єктів і вирішення подальшого завдання щодо оптимального завантаження транспортного засобу.

Для реальної реалізації другого методу необхідно модернізувати АСЛ. Для цього повинні бути створені додаткові «кишені», що дозволить, використовуючи класифікацію об'єктів, реалізувати оптимальний порядок завантаження. Цей порядок під час завантаження враховує: габарити кузова (контейнера) транспортного засобу; маршрут транспортного засобу з визначенням проміжних пунктів розвантаження; завантаження з урахуванням порядку розвантаження об'єктів; завантаження з урахуванням ваги та габаритів об'єктів та реалізацією умови заборони розміщення об'єкта з великою вагою на об'єкті з меншою вагою.

Список використаних джерел:

1. Автоматизована сортувальна лінія компанії Iconvey. <https://www.iconveytech.com/modular-belt-intelligent-sorting-system/>.

2. Andreas C. Muller, & Sarah Guido (2016). Introduction to Machine Learning with Python. O'Reilly Media.