

УДК 681.518:656.816.31]:[658.5:005.591.6

DOI: 10.31866/2617-796X.7.1.2024.306997

**Ігор Гребеннік,**

доктор технічних наук, професор,  
завідувач кафедри системотехніки,  
Харківський національний університет радіоелектроніки,  
Харків, Україна  
igor.grebennik@nure.ua  
<https://orcid.org/0000-0003-3716-9638>

**Олена Чайковська,**

кандидат педагогічних наук,  
доцент кафедри інформаційних технологій,  
Київський національний університет культури і мистецтв,  
Київ, Україна  
oachaikovska@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0001-7769-1004>

**Олексій Коваленко,**

аспірант,  
Харківський національний університет радіоелектроніки,  
Харків, Україна  
oleksii.kovalenko3@nure.ua  
<https://orcid.org/0009-0008-4779-6161>

## МОДЕЛЬ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ УПРАВЛІННЯ ЛОГІСТИЧНИХ КОМПАНІЙ

Дослідження присвячене розробці інноваційної моделі прийняття рішень для автоматизації процесів сортування поштових відправлень. У сучасних умовах швидкого розвитку логістичних послуг і зростання обсягів поштових відправлень виникає потреба у вдосконаленні наявних технологій та методів управління сортувальними лініями. Основною метою цього дослідження є створення ефективної моделі, яка забезпечить оптимізацію роботи сортувальних терміналів з пунктами завантаження.

**Мета дослідження** – розробити моделі прийняття рішень для управління лініями поштових сервісів, що реалізує логіку сортування для терміналів з пунктами завантаження.

**Методологія дослідження** базується на системному підході, що дає змогу враховувати всі аспекти роботи сортувальних ліній. Використано теорії алгебри кінцевих предикатів і алгебри множин для створення математичних моделей сортування. Методи побудови систем підтримки прийняття рішень і сучасні інформаційні технології забезпечують інтеграцію розроблених алгоритмів у реальні поштові системи.

**Наукова новизна** полягає у визначенні та реалізації варіанта моделі прийняття рішень для автоматизованої сортувальної лінії поштових відправлень. Модель реалізує за-

дану логіку сортування, що дає змогу значно покращити ефективність і точність процесів завантаження та сортування пошти.

**Висновки.** Запропоновано варіант реалізації моделі управління системи підтримки прийняття рішень для автоматизованої сортувальної лінії поштових відправлень. Розроблена модель дає змогу реалізувати логіку сортування поштових відправлень для терміналів з визначеними пунктами завантаження. Це сприяє підвищенню ефективності та надійності поштових сервісів, знижуючи ймовірність помилок і забезпечуючи своєчасну доставку.

**Ключові слова:** алгебра кінцевих предикатів; системи підтримки прийняття рішень; доставка пошти; сортування пошти; автоматична сортувальна лінія.

**Вступ.** Поширення використання систем електронної комерції обумовлюють розвиток галузі поштових відправлень у всьому світі. Створені логістичні компанії, що забезпечують доставку пошти, розширюються за географією пунктів перевезень, стаючи глобальними за масштабом. Для оброблення обсягів поштових вантажів, що зростають, логістичні компанії обладнують пункти перевезень комп'ютерними системами з використанням новітніх інформаційних технологій. Одним з напрямів розвитку цієї галузі є використання комп'ютерних сортувальних ліній, якими оснащуються центри обробки поштових відправлень аеропортів США, Японії, Китаю та Європи.

Автоматична сортувальна лінія (АСЛ) – це стаціонарна комп'ютерна система, що здійснює переміщення та сортування об'єктів поштових відправлень. Сучасні АСЛ, наприклад виробництва компанії Iconvey (Modular Belt Intelligent Sorting System, 2022; Prasad et al., 2020), можуть виконувати сортування засобами роликів конвеєра, висувними затворами, використанням поривів повітря, нахилом окремих секційних стрічок і рухом конвеєрів на кожній секції.

Класифікація АСЛ ведеться за декількома ключовими параметрами, основними з яких є: напрямок переміщення об'єктів; вид вантажу, що транспортується; виконувана функція; розміщення сортувальної лінії та деталей; тип тягового органу; розташування робочого місця працівника. АСЛ не вимагає контролю з боку людини, лише її обслуговування. Автоматичне управління та сортування здійснюється за допомогою інтелектуальної комп'ютерної системи підтримки прийняття рішень.

Недоліки АСЛ пов'язані з їхньою «вузькою» групою завдань, що вирішуються. Це завдання сортування та переміщення об'єктів до терміналів завантаження. Визначено такі проблемні завдання, що не вирішуються моделлю прийняття рішень АСЛ під час управління сортуванням та переміщенням об'єктів поштових відправлень до пунктів завантаження терміналів:

1) завдання реалізації сортування з урахуванням параметрів об'єктів поштових відправлень (габаритів, ваги тощо) з метою збереження цілісності об'єктів поштових відправлень;

2) завдання реалізації сортування, з урахуванням габаритів кузова (контейнера) та вантажопідйомності різних типів вантажного автомобільного транспорту для їхнього завантаження з пунктів терміналу;

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

Для усунення вказаних недоліків модель прийняття рішень АСЛ потребує модифікації. Моделі прийняття рішень (Гребеннік та Чайковська, 2018.) можуть реалізовуватися за різними варіантами, що відповідають розв'язанню завдань, зазначених вище.

**Результати дослідження.** Метою є розроблення моделі прийняття рішень для АСЛ, яка вирішує завдання реалізації сортування з урахуванням параметрів об'єктів поштових відправлень (габаритів, ваги тощо) з метою збереження цілісності об'єктів поштових відправлень. Модель прийняття рішень має реалізувати задану логіку сортування за такими умовами:

1. Об'єкти поштових відправлень (ОПВ) мають штрихкод, за допомогою сканування якого модель прийняття рішень АСЛ отримує необхідні дані щодо ваги, габаритів (ширина, висота, глибина), вартості оцінки, поштової адреси.

2. Заздалегідь класифіковані категорії та типи ОПВ. Категорії та типи ОПВ можуть відрізнитися залежно від рішень різних логістичних компаній. Але взагалі для їхньої класифікації використовують ті самі ознаки: вагу; габарити «Ш-В-Г» (ширина, висота, глибина); оцінювальну вартість.

3. ОПВ розвантажуються й сортуються АСЛ, тобто оброблюються в потоці. Кінцева мета сортування – доставити ОПВ до пунктів завантаження одного з терміналів відповідно до напрямку доставки (визначається адресою доставки). Кожен термінал має декілька пунктів завантаження, які поділяються за діапазонами ваги ОПВ.

4. Пункти завантаження терміналу теж класифікуються за призначенням, що обумовлюється параметрами ОПВ (вага, габарити, оцінювальна вартість), адресою доставки (термінал) та порядком завантаження автомобілів за пунктами завантаження терміналу, ураховуючи такі умови:

На важкий об'єкт поштового відправлення можна покласти об'єкт з меншою вагою, але не навпаки. Ця умова також пов'язана з розв'язанням задачі сортування за габаритами, тому що є ОПВ з великими габаритами, але з маленькою вагою і навпаки. Для розв'язання цієї умови використовується декілька пунктів завантаження одного терміналу, які поділяються за діапазонами ваги ОПВ. Спочатку йде завантаження ОПВ важких, а далі, на іншому пункті, легших.

ОПВ з великою оцінювальною вартістю незалежно від габаритів і ваги мають завантажуватися на окремому пункті й доставлятися під охороною.

Розробка моделі прийняття рішень. За постановкою задачі умови розподілу ОПВ за терміналами й пунктами завантаження визначаються типами (параметрами) ОПВ та адресою доставки. Сортування здійснюється за терміналами, що визначають напрямок доставки. Для кожного терміналу визначаються декілька пунктів завантаження (ПЗ), на які під час сортування подаються ОПВ з різною вагою та габаритами. Порядок завантаження автомобілів на пунктах визначається діапазонами ваги ОПВ (від більшої до меншої).

АСЛ має доставити ОПВ до пунктів завантаження одного з терміналів відповідно до напрямку доставки (визначається адресою доставки). Для визначення терміналу за адресою доставки побудуємо в логічному просторі множину наймену-

вань терміналів  $T$ , пов'язаних з адресами пунктів доставки ОПВ  $T = \{\langle T1 \rangle, \langle T2 \rangle, \dots, \langle TK \rangle\}$ , що складається з  $K$  елементів. Для кожного елемента « $T_i$ » ( $i=1, 2, \dots, K$ ) множини  $T$  визначаються шість підмножин:

$$T = \{\langle T1 \rangle, \langle T2 \rangle, \dots, \langle TK \rangle\} = \{\{\Theta_1, \Xi_1, \Psi_1, Z_1, \mathcal{G}_1, Y_1\}, \{\Theta_2, \Xi_2, \Psi_2, Z_2, \mathcal{G}_2, Y_2\}, \dots, \{\Theta_i, \Xi_i, \Psi_i, Z_i, \mathcal{G}_i, Y_i\}, \dots, \{\Theta_k, \Xi_k, \Psi_k, Z_k, \mathcal{G}_k, Y_k\}\},$$

де для терміналу « $T_i$ » визначено такі підмножини:

- підмножина  $\Theta_i = \{\text{Київська, Харківська, ...}\}$  містить назви областей;
- підмножина  $\Xi_i = \{\text{Київ, Харків, ...}\}$  містить назви міст;
- підмножина  $\Psi_i = \{\text{Бориспільський, Чугуївський, ...}\}$  містить назви районів або районних центрів;
- підмножина  $Z_i = \{\text{Глибоке, Кринки, ...}\}$  містить назви селищ;
- підмножина  $\mathcal{G}_i = \{\langle 1 \rangle, \langle 2 \rangle, \dots\}$  містить номери пунктів видачі;
- підмножина  $Y_i = \{\langle \text{адреса-1} \rangle, \langle \text{адреса-2} \rangle, \dots\}$  містить адреси пунктів видачі.

Розглянемо об'єкт поштового вантажу  $O = \{h, w, g, v, c, a\}$  з параметрами:  $h$  – висота,  $w$  – ширина,  $g$  – глибина,  $v$  – вага,  $c$  – вартість,  $a$  – адреса пункту видачі (вивантаження). Параметр адреси ОПВ містить такі поля:  $a = \{r, c, d, v, n, p\}$ , де  $r$  – «область»,  $c$  – «місто»,  $d$  – «район»,  $v$  – «селище»,  $n$  – «номер пункту видачі»,  $p$  – «адреса пункту видачі». Предикат  $\Phi(a)$ , що визначає найменування терміналу за адресою ОПВ « $a$ » на множині  $T = \{\langle T1 \rangle, \langle T2 \rangle, \dots, \langle TK \rangle\}$ , записано у вигляді:

$$\Phi(r, c, d, v, n, p) = (r^{\Theta_1} \wedge c^{\Xi_1} \wedge d^{\Psi_1} \wedge v^{Z_1} \wedge n^{\mathcal{G}_1} \wedge p^{Y_1}) \vee (r^{\Theta_2} \wedge c^{\Xi_2} \wedge d^{\Psi_2} \wedge v^{Z_2} \wedge n^{\mathcal{G}_2} \wedge p^{Y_2}) \vee \dots = \bigvee_{i=1}^K r^{\Theta_i} c^{\Xi_i} d^{\Psi_i} v^{Z_i} n^{\mathcal{G}_i} p^{Y_i}, \quad (1)$$

де предикати  $r^{\Theta_i}, c^{\Xi_i}, d^{\Psi_i}, v^{Z_i}, n^{\mathcal{G}_i}, p^{Y_i}$  визначають відповідність адреси об'єкта поштового вантажу до адрес, розподілених за конкретними терміналами. В узагальненому вигляді предикат визначається за формулою (Бондаренко та ін., 2010):

$$x^{a_i} = a_i(x) = \begin{cases} 1, & \text{якщо } x = a_i; \\ 0, & \text{якщо } x \neq a_i. \end{cases}$$

Розглянемо кінцеву множину найменувань пунктів завантаження терміналів  $P = \{\langle P1 \rangle, \langle P2 \rangle, \dots, \langle PN \rangle, \langle P(N+1) \rangle\}$ , що складається з  $(N+1)$  елементів, і об'єкт поштового вантажу  $O = \{h, w, g, v, c\}$  без параметра адреси пункту видачі. Для кожного пункту завантаження з множини  $P$  визначено підмножини інтервалів значень параметрів  $\{h, w, g, v, c\}$ :

$$P = \{\langle P1 \rangle, \langle P2 \rangle, \dots, \langle PN \rangle, \langle P(N+1) \rangle\} = \{\{dh_1, dw_1, dg_1, dv_1\}, \{dh_2, dw_2, dg_2, dv_2\}, \dots, \{dh_N, dw_N, dg_N, dv_N\}, \{dc_{N+1}\}\},$$

де  $\{dh, dw, dg, dv, dc\}$  – підмножини інтервалів значень, а приналежність відповідного значення параметру  $x$  інтервалу  $dx_i$  визначається виразом:  $(\min x_i < x_i < \max x_i)$ ,  $i = 1, 2, \dots, N, N+1$ .

Предикат  $F(h, w, g, v, c)$ , що визначає найменування пунктів завантаження на множині  $\{«P1», «P2», \dots, «PN», «P(N+1)»\}$ , записано у вигляді:

$$F(h, w, g, v, c) = \left( \bigvee_{i=1}^N h^{dh_i} w^{dw_i} g^{dg_i} v^{dv_i} \right) \left( \overline{\bigwedge_{i=N+1} c^{dc_i}} \right) \vee \left( \bigwedge_{i=N+1} c^{dc_i} \right),$$

де предикати  $h^{dh_i}, w^{dw_i}, g^{dg_i}, v^{dv_i}$  визначають відповідність параметрів об'єкта поштового вантажу  $\{h, w, g, v\}$  до інтервалів значень  $\{dh, dw, dg, dv\}$  конкретного пункту завантаження.

Предикати  $h^{dh_i}, w^{dw_i}, g^{dg_i}, v^{dv_i}$  можна знайти за узагальненим виразом:

$$x^{dx_i} = dx_i(x) = \begin{cases} 1, & \text{якщо } x \in dx_i, \forall dx : dx_i \cap dx_j = \emptyset; i \neq j; i = \overline{1, N}; j = \overline{1, N}; \\ 0, & \text{якщо } x \notin dx_i, \end{cases}$$

де:  $x$  – один з параметрів  $\{h, w, g, v\}$ , а  $dx$  – один з відповідних інтервалів  $\{dh, dw, dg, dv\}$ .

Предикат оцінки вартості  $c^{dc_{N+1}}$  можна знайти за виразом:

$$c^{dc_{N+1}} = dc_{N+1}(c) = \begin{cases} 1, & \text{якщо } c \in dc_{N+1}; \\ 0, & \text{якщо } c \notin dc_{N+1}. \end{cases}$$

Приклад роботи моделі прийняття рішень. У запропонованій моделі прийняття рішень, що впроваджує задану логіку сортування ОПВ за їх вагою, умови поділяються на два рівні: перший, за яким визначається термінал; другий, за яким визначається пункт завантаження обраного терміналу. Логічні зв'язки між умовами сортування подано на рис. 1.

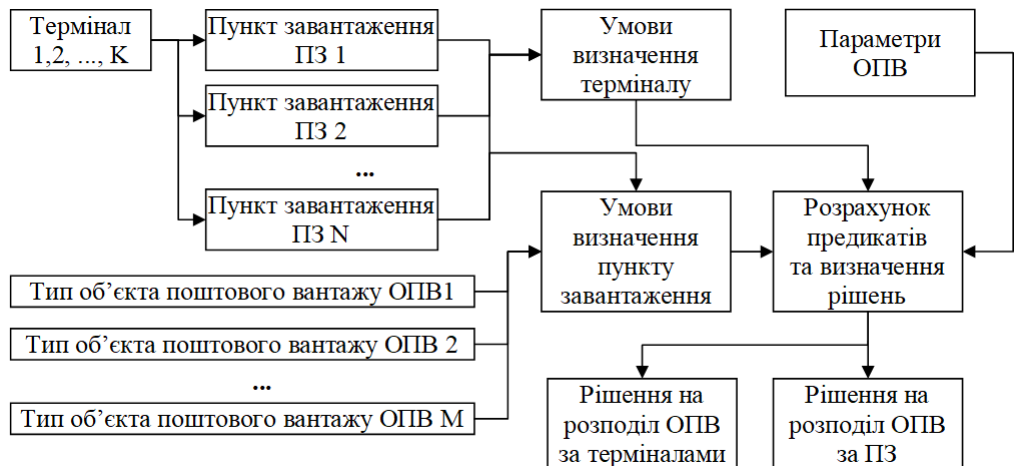


Рис. 1. Зв'язки між умовами, що визначаються параметрами ОПВ і пунктів завантаження

Розглянемо роботу АСЛ під час подачі двох об'єктів поштового вантажу «ОПВ1» і «ОПВ2». Система сканує штрихкод об'єктів поштового вантажу, отримує їх параметри, які є вхідними даними моделі.

На першому етапі за формулою (1) розраховується значення предиката  $\Phi(r,c,d,v,n,p)$ . Наприклад, у табл. 1 подано розрахункові дані.

Для об'єкта поштового вантажу «ОПВ1» складники предиката, що визначають найменування «Т2», «Т3», ..., «ТК» дорівнюють «0». Значення, що визначається предикатом  $\Phi(r,c,d,v,n,p) = \text{«Т1»}$ . Це значення використовується як команда управління для АСЛ. Для об'єкта поштового вантажу «ОПВ2» дорівнюють «0» складники предиката, що визначають найменування «Т1», «Т3», ..., «ТК», значення  $\Phi(r,c,d,v,n,p) = \text{«Т2»}$  (табл. 1).

Таблиця 1

### Приклад розрахунку предиката $\Phi(r,c,d,v,n,p)$

Термінал	«Т1»	«Т2»	...	«ТК»	Предикат $\Phi(r,c,d,v,n,p)$	Рішення
	$\Theta_1 \Xi_1 \Psi_1 Z_1 \mathcal{G}_1 Y_1$	$\Theta_2 \Xi_2 \Psi_2 Z_2 \mathcal{G}_2 Y_2$	...	$\Theta_k \Xi_k \Psi_k Z_k \mathcal{G}_k Y_k$		
ОПВ1	$1 \wedge 1 \wedge 1 \wedge 1 \wedge 1 \wedge 1 = 1$	$0 \wedge 0 \wedge 0 \wedge 0 \wedge 0 \wedge 0 = 0$	...	$0 \wedge 0 \wedge 0 \wedge 0 \wedge 0 \wedge 0 = 0$	«Т1»	«Т1»
ОПВ2	$0 \wedge 0 \wedge 0 \wedge 0 \wedge 0 \wedge 0 = 0$	$1 \wedge 1 \wedge 1 \wedge 1 \wedge 1 \wedge 1 = 1$	...	$0 \wedge 0 \wedge 0 \wedge 0 \wedge 0 \wedge 0 = 0$	«Т2»	«Т2»

На другому етапі за формулою (2) розраховується значення предиката  $F\{h,w,g,v,c\}$ . Приклад розрахунків подано в табл. 2. Для об'єкта поштового вантажу «ОПВ1» складники предиката, що визначають найменування пунктів завантаження «П32», «П33», ..., «П3N» дорівнюють «0», а значення  $F\{h,w,g,v\} = \text{«P1»}$ , що

відповідає П31. За оцінкою вартості  $\bigwedge_{i=N+1} c^{dc_i} = 1$ . Тобто ОПВ1 буде відправлений на пункт завантаження з найменуванням «P1» = «П31».

Для об'єкта поштового вантажу «ОПВ2» визначений пункт завантаження «P2» = «П32» ( $F\{h,w,g,v\} = \text{«P2»}$ ). Але за формулою (2) оцінка вартості  $\bigwedge_{i=N+1} c^{dc_i} = 0$

й об'єкт поштового вантажу «ОПВ2» відправляється на спеціально відокремлений пункт завантаження «П3(N+1)». Таке рішення ухвалюється на вимогу доставки цінних ОПВ (незалежно від ваги та габаритів) під охороною.

Таблиця 2

### Приклад розрахунку предиката $F\{h,w,g,v,c\}$

ПЗ	«P1» = П31	«P2» = П32	...	«PN» = П3N	P(N+1)	Предикат $F\{h,w,g,v,c\}$	Рішення
	$dh_z dw_z dg_z dv_z$	$dh_z dw_z dg_z dv_z$	...	$dh_N dw_N dg_N dv_N$	$dc_{N+1}$		
ОПВ1	$1 \wedge 1 \wedge 1 \wedge 1 = 1$	$0 \wedge 0 \wedge 0 \wedge 0 = 0$	...	$0 \wedge 0 \wedge 0 \wedge 0 = 0$	0	«P2»	«P2»
ОПВ2	$0 \wedge 0 \wedge 0 \wedge 0 = 0$	$1 \wedge 1 \wedge 1 \wedge 1 = 1$	...	$0 \wedge 0 \wedge 0 \wedge 0 = 0$	1	P(N+1)	P(N+1)

**Висновки.** Отже, отримані логічні рівняння є математичною моделлю прийняття рішень, що дає змогу описати процес сортування об'єктів поштових вантажів для автоматизованої сортувальної лінії. Розроблена модель дає змогу реалізувати логіку сортування поштових відправлень для терміналів з визначеними пунктами завантаження. Викладений підхід може стати основою для реалізації визначеної логіки сортування в інформаційних технологіях управління автоматизованими сортувальними лініями в логістичних системах.

## СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- Бондаренко, М.Ф., Кругликова, Н.П., Лещинская, И.А., Русакова, Н.Е. та Шабанов-Кушнаренко, Ю. П., 2010. Об алгебре предикатов. *Біоніка інтелекту інформація, мова, інтелект*, 3 (74), с.3-7.
- Гребенник, І. та Чайковська, О., 2018. Прийняття рішень – складова інформаційних технологій в соціокультурній сфері. *Цифрова платформа: інформаційні технології в соціокультурній сфері*, [e-journal] 2, с.82-92. <https://doi.org/10.31866/2617-796x.2.2018.155666>
- Modular Belt Intelligent Sorting System Product model specification, 2022. *Iconvey*, [online] 05 June. Available at: <https://www.iconveytech.com/modular-belt-intelligent-sorting-system/> [Accessed 26 February 2024].
- Prasad, A., Gowtham, M., Mohanraman, S. and Suresh, M., 2020. Automatic sorting machine. *International Research Journal of Multidisciplinary Technovation*, [e-journal] 2 (1), pp.7-12. <https://doi.org/10.34256/irjmt2102>

## REFERENCES

- Bondarenko, M.F., Kruhlykova, N.P., Leshchynskaia, Y.A., Rusakova, N.E. and Shabanov-Kushnarenko, Yu.P., 2010. Ob alhebre predykatov [On the algebra of predicates]. *Bionika intelektu informatsiia, mova, intelekt*, 3 (74), pp.3-7.
- Hrebennik, I. and Chaikovska, O., 2018. Pryiniattia rishen – skladova informatsiinykh tekhnolohii v sotsiokulturnii sferi [Decision Making as a Component of Information Technologies in the Sociocultural Sphere]. *Digital Platform: Information Technologies in Sociocultural Sphere*, [e-journal] 2, pp.82-92. <https://doi.org/10.31866/2617-796x.2.2018.155666>
- Modular Belt Intelligent Sorting System Product model specification, 2022. *Iconvey*, [online] 05 June. Available at: <https://www.iconveytech.com/modular-belt-intelligent-sorting-system/> [Accessed 26 February 2024].
- Prasad, A., Gowtham, M., Mohanraman, S. and Suresh, M., 2020. Automatic sorting machine. *International Research Journal of Multidisciplinary Technovation*, [e-journal] 2 (1), pp.7-12. <https://doi.org/10.34256/irjmt2102>



UDC 681.518:656.816.31]:[658.5:005.591.6

**Ihor Hrebennik,**

*Doctor of Technical Sciences, Professor,  
Head of the System Engineering Department,  
Kharkiv National University of Radio Electronics,  
Kharkiv, Ukraine  
igor.grebennik@nure.ua  
<https://orcid.org/0000-0003-3716-9638>*

**Olena Tchaikovska,**

*PhD in Pedagogy,  
Associate Professor at the Department of Information Technologies,  
Kyiv National University of Culture and Arts,  
Kyiv, Ukraine  
oachaikovska@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0001-7769-1004>*

**Oleksii Kovalenko,**

*PhD Student,  
Kharkiv National University of Radio Electronics,  
Kharkiv, Ukraine  
oleksii.kovalenko3@nure.ua  
<https://orcid.org/0009-0008-4779-6161>*

## DECISION-MAKING MODEL IN INFORMATION TECHNOLOGY MANAGEMENT OF LOGISTICS COMPANIES

The research is devoted to developing an innovative decision-making model for automating the sorting processes of postal item sorting. In today's environment of rapid development of logistics services and growing volumes of mail, there is a need to improve existing technologies and methods of managing sorting lines. The main goal of this study is to create an effective model that will ensure the optimisation of sorting terminals with loading points.

**The purpose of the research** is to develop decision-making models for managing postal service lines that implement sorting logic for terminals with loading points.

**The research methodology** is based on a systematic approach that allows us to take into account all aspects of sorting lines. The theories of finite predicate algebra and set algebra were used to create mathematical sorting models. Methods of building decision support systems and modern information technologies ensure the integration of the developed algorithms into real postal systems.

**The scientific novelty** lies in defining and implementing a variant of the decision-making model for an automated sorting line for mail. The model implements the specified sorting logic, which makes it possible to significantly improve the efficiency and accuracy of the processes of loading and sorting mail.

**Conclusions.** A variant of implementing the model of the decision support system for an automated sorting line of mail is proposed. The developed model makes it possible to implement the logic of sorting mail for terminals with defined loading points. This helps to increase the efficiency and reliability of postal services, reducing the likelihood of errors and ensuring timely delivery.

**Keywords:** algebra of finite predicates; decision support systems; mail delivery; mail sorting; automatic sorting line.

11.03.2024