

використовуючи паралельну обробку, отримує та аналізує бібліографічні дані, після чого передає їх до відповідного сервісу обробки, де, в залежності від розміру даних та складності завдання, дані можуть бути оброблені одразу.

Отже, в даній роботі розглянуті основні принципи та характеристики бібліографічної інформації. Показано, що розробка інтелектуальної системи для таких задач є непростим завданням, це пов'язано з даними цих систем, які постійно оновлюються, а їх кількість надзвичайно велика, для реалізації та обробки даних з цих систем необхідно використовувати відповідні інструментальні засоби та архітектуру.

Продемонстровано основні алгоритми прогнозування послідовностей даних, а саме лінійна регресія та її вдосконалення, рекурсивні нейронні мережі, а також метод експоненціального спуску, який хоч і простий в реалізації, але його вдосконалення дають ефективні результати. Хоча кожен з цих методів має свої переваги та недоліки, їх робота продемонстрована на реальному застосуванні та вивчені їх основних принципів.

#### Список використаних джерел

1. Blei D. *Modeling annotated data // Proceedings of the 26th annual international acm sigir conference on research and development in informaion retrieval.* – New York, NY, USA: ACM, 2020. – P. 127-134.
2. Brin S. *The anatomy of a large-scale hypertextual Web search engine // Computer Networks and ISDN Systems, 2019.* – P. 107-117.
3. DBLP [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://dblp.org/> – (дата звернення: 15.09.2022).
4. Frost R. *Parser Combinators for Ambiguous Left-Recursive Grammars. // 10th International Symposium on Practical Aspects of Declarative Languages (PADL), ACM-SIGPLAN, Volume 4902/2018, Pages:, January 2018, San Francisco.* – P. 167-181.
5. Grune D. *Parsing Techniques – A Practical Guide / D. Grune, C. Jacobs.* – Chichester: Originally published by Ellis Horwood, 2020. – 320 p.
6. Gundecha U. *Selenium WebDriver 3 Practical Guide: End-to-end automation testing for web and mobile browsers with Selenium WebDriver / U. Gundecha, S. Avasarala.* – 2020. – 280 p.
7. Гук-Сатайкін О. І., Бабаков Р. М., Засоби прикладного аналізу бібліографічних даних. *Прикладні інформаційні технології: матеріали II Всеукраїнської науково-практичної конференції для студентів, аспірантів та молодих вчених, м. Вінниця: ДонНУ, 29 квітня 2021.* – 28-29 с. URL: <https://jait.donnu.edu.ua/article/view/12328/>

**УДК 004.021**

Хмелівський Ю.С., студент СО  
«Магістр» спеціальності 122  
«Комп'ютерні науки»  
Римар П.В., старший викладач  
кафедри комп'ютерних наук та  
інформаційних технологій

**ОПИС ПОКРАЩЕНОГО МЕТОДУ ОПТИМІЗАЦІЇ ТРАНСПОРТНОЇ  
ЗАДАЧІ**

*Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця*

Транспортна задача – це задача про пошук оптимального плану przewезення вантажу з мінімальними витратами [1-2].

Вирішення транспортної задачі починається з пошуку допустимого початкового рішення (опорний план перевезень), щоб всі запаси постачальників були розподілені по споживачах. Допустиме початкове рішення не обов'язково виявляється оптимальним, а метод його знаходження може бути як простим (метод північно-західного кута або аналоги [3]) або більш складним і наближеним до оптимального рішення (мінімальних тарифів [4], метод Фогеля [5]).

У роботі розглянемо новий метод оптимізації транспортної задачі, його опис та на прикладі.

Ідея методу полягає в тому, що в таблиці перевезень транспортної задачі спершу заповнюються клітинки з мінімальним тарифом у кожному стовпчику. В ці клітинки вноситься уся потреба для відповідного пункту призначення. Далі з рядків, які переповнені, тобто перевищує запас, потрібно перемістити у рядок, в якому недобір по найменшій різниці тарифів стільки одиницю продукції, скільки потрібно, щоб сума в рядку дорівнювала його запасу. Повторювати цей алгоритм доти, доки сума одиниць продукції не буде дорівнювати його запасу.

Для того, щоб закріпити даний алгоритм більш детально розглянемо наступний приклад: на три бази  $A_1$ ;  $A_2$ ;  $A_3$  поступив товар в кількості 300; 280; 240. Цей вантаж треба перевезти в чотири пункти призначення  $B_1$ ;  $B_2$ ;  $B_3$ ;  $B_4$ ; в кількостях 200; 190; 220; 210.

Тарифи przewезення записані в таблиці, наведеній в таблиці 1.

Таблиця 1 – Тарифи przewезення

Пункти відправлення	Пункти призначення				Запаси
	$B_1$	$B_2$	$B_3$	$B_4$	
$A_1$	5	6	8	4	300
$A_2$	9	7	10	11	280
$A_3$	14	4	6	12	240
Потреби	200	190	220	210	820

Проставляємо в клітинки з мінімальним тарифом кожного стовпця усю кількість одиниць продукції. Тобто в  $A_1B_1$  з тарифом 5 поміщаємо 200 одиниць, в  $A_3B_2$  з тарифом 4 поміщаємо 190 одиниць, в  $A_3B_3$  з тарифом 6 поміщаємо 220 одиниць, в  $A_1B_4$  з тарифом 4 поміщаємо 210 одиниць.

Таблиця 2 – Заповнення клітинок з мінімальним тарифом кожного стовпця

Пункти відправлення	Пункти призначення				Запаси
	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	
A <sub>1</sub>	5	6	8	4	300
	200			210	
A <sub>2</sub>	9	7	10	11	280
A <sub>3</sub>	14	4	6	12	240
		190	220		
Потреби	200	190	220	210	820

Бачимо, що сума одиниць продукції в клітинках складах A<sub>1</sub> та A<sub>3</sub> перевищують значення запасу у відповідних складах, тому якусь кількість одиниць продукції в певному пункті призначені потрібно перемістити на склад A<sub>2</sub>. Визначаємо мінімальну різницю між тарифами для кожного пункту призначення: B<sub>1</sub> – 9-5=4; B<sub>2</sub> – 7-4=3; B<sub>3</sub> – 10-6=4; B<sub>4</sub> – 11-4=7. Отже, найменша різниця тарифів у B<sub>2</sub>, тому одиниці продукції слід перемістити з клітинки A<sub>3</sub> B<sub>2</sub> в клітинку A<sub>2</sub>B<sub>2</sub> у розмірі 170 одиниць, так сума одиниць продукції в клітинках складах A<sub>3</sub> дорівнює його запасу 240.

Таблиця 3 – Оптимізація плану перевезень

Пункти відправлення	Пункти призначення				Запаси
	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	
A <sub>1</sub>	5	6	8	4	300
	200			210	
A <sub>2</sub>	9	7	10	11	280
		170			
A <sub>3</sub>	14	4	6	12	240
		20	220		
Потреби	200	190	220	210	820

Далі потрібно одиниці продукції перемістити з складу A<sub>1</sub> в склад A<sub>2</sub>. Визначаємо мінімальну різницю між тарифами для пунктів призначення B<sub>1</sub> та B<sub>4</sub>, оскільки лише там є що перемістити з складу A<sub>1</sub> в склад A<sub>2</sub>: B<sub>1</sub> – 9-5=4; B<sub>4</sub> – 11-4=7. Отже, найменша різниця тарифів у B<sub>1</sub>, тому одиниці продукції слід перемістити з клітинки A<sub>1</sub>B<sub>1</sub> в клітинку A<sub>2</sub>B<sub>1</sub> у розмірі 110 одиниць, так сума одиниць продукції в клітинках складах A<sub>1</sub> та A<sub>2</sub> дорівнюють їх запасу 300 та 280 відповідно.

Оптимізований план перевезень продемонстрований у таблиці 4.

Таблиця 4 – Оптимізований план перевезень

Пункти відправлення	Пункти призначення				Запаси
	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	
A <sub>1</sub>	5	6	8	4	300
	90			210	
A <sub>2</sub>	9	7	10	11	280
	110	170			
A <sub>3</sub>	14	4	6	12	240
		20	220		
Потреби	200	190	220	210	820

Даний метод при перевірці на оптимальність методом потенціалів майже завжди показує, що план оптимальний, що зменшує кількість ітерацій та швидкість обчислення.

#### Список літератури

1. Транспортна задача лінійного програмування [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.mathros.net.ua/transportna-zadacha-matematyczna-postanovka-zadachi.html>
2. І. Січко Т. В., Нескородєва Т. В. Методичні вказівки щодо виконання лабораторних робіт з дисципліни «Методи оптимізації та дослідження операцій» для студентів СО «Бакалавр» денної та заочної форм навчання спеціальностей 122 «Комп'ютерні науки», 113 «Прикладна математика». Вінниця: ДонНУ імені Василя Стуса. 2020. 104 с.
3. Метод північно-західного кута [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.mathros.net.ua/metod-pivnichno-zahidnogo-kuta.html>
4. Метод мінімального елемента [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.mathros.net.ua/metod-minimalnogo-elementa.html>
5. Побудова опорного плану транспортної задачі методом Фогеля [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.mathros.net.ua/pobudova-opornogo-planu-transportnoi-zadachi-metodom-fogelja.html>

УДК 004.6

Химинець Т.Д., студентка  
3 курсу спеціальності 122  
Горяшин. А.С., асистент  
кафедри інформаційних  
технологій

### ВИКОРИСТАННЯ СИМПЛЕКС-МЕТОДУ ДЛЯ АНАЛІЗУ Й ОПТИМІЗАЦІЇ ВИТРАТ ПІДПРИЄМСТВА

Донецький національний університет імені В. Стуса, м.Вінниця

Кожне підприємство сьогодні намагається запровадити и використовувати механізм якісного управління витратами. Він повинний бути гнучким, простим у використанні, надавати в оперативному порядку необхідну для прийняття