

**Міністерство освіти і науки України**  
**Вінницький національний технічний університет**  
**Вінницька академія неперервної освіти**  
**Національна академія Державної прикордонної служби України**  
**ім. Богдана Хмельницького**  
**Люблінська політехніка (Польща)**  
**Новий університет Лісабону (Португалія)**

**«ЕЛЕКТРОННІ ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ:  
СТВОРЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ, ДОСТУП»**

**ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ**

**Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції**

**24-25 жовтня 2016 р.**

**2016**

**УДК 004**  
**ББК 32.97**  
**Е50**

Рекомендовано до видання Вченою радою Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України (протокол № 9 від 25.02.2016 р.)

**Електронні інформаційні ресурси: створення, використання, доступ: Збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної Інтернетконференції.** – Вінниця : ВНТУ, 2016. – 694 с.

ISBN 978-966-641-656-1

Збірник містить матеріали Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції «Електронні інформаційні ресурси: створення, використання, доступ».  
Матеріали збірника подано у авторській редакції. Автори опублікованих матеріалів несуть повну відповідальність за підбір, точність наведених фактів, цитат, статистичних даних, власних імен та інших відомостей, Матеріали відтворюються зі збереженням змісту, орфографії та синтаксису текстів, наданих авторами.

**УДК 004**  
**ББК 32.97**  
**ISBN 978-966-641-656-1**

© Вінницький національний  
технічний університет, 2016

Герасименко Н. В.

**ВІЗУАЛЬНЕ ПРОГРАМУВАННЯ З GOOGLE BLOCKLY ЯК  
ОСНОВА ЗНАНЬ ДЛЯ МАЙБУТНЬОЇ ПРОФЕСІЇ  
ПРОГРАМІСТА ..... 142**

Гореленко І. Л.

**СУЧАСНИЙ ІНСТРУМЕНТАРІЙ ВЧИТЕЛЯ ГЕОГРАФІЇ ТА  
БІОЛОГІЇ ..... 150**

Гриб'юк О. О.

**МОДЕЛЮВАННЯ СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖ ТА ДИФУЗІЯ  
ІННОВАЦІЙ ..... 153**

Довгий О. В.

**ВИКОРИСТАННЯ СИТУАЦІЙ, МАКСИМАЛЬНО НАБЛИЖЕНИХ  
ДО РЕАЛЬНИХ ПРОФЕСІЙНИХ ДІЙ ПІД ЧАС ФОРМУВАННЯ  
ПРАВОВОЇ КУЛЬТУРИ КУРСАНТІВ ЛЬОТНИХ НАВЧАЛЬНИХ  
ЗАКЛАДІВ ..... 157**

Дронь В. В.

**УПРОВАДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ  
ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ВИВЧЕННІ ФІЗИКИ ТА АСТРОНОМІЇ ..... 164**

Єрмолов О. О., Золотухіна О. А., Костюкова Н. С.

**ПРОГРАМНА СИСТЕМА ВИЯВЛЕННЯ НЕЧІТКИХ ДУБЛІКАТІВ  
ЗОБРАЖЕНЬ..... 174**

Журавель Н. В.

**МЕТОДИЧНА РОБОТА З КАДРАМИ В СИСТЕМІ МЕДІАОСВІТИ  
ДОШКІЛЬНОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ ..... 184**

Золочевська М. В.

**АНАЛІЗ ПОМИЛОК ВЧИТЕЛІВ ПРИ СТВОРЕННІ  
ДИСТАНЦІЙНИХ КУРСІВ ..... 187**

Кательніков Д. І., Фандеева Я. А.

**РОЗВ'ЯЗОК ТРАНСПОРТНОЇ ЗАДАЧІ З ВИКОРИСТАННЯМ  
СЕРЕДОВИЩА MATLAB..... 191**

Кисельова О. Б., Гонтар М. В.

*Кательніков Д. І., к.т.н.,  
доцент кафедри програмного забезпечення  
Вінницького національного технічного університету, Україна*

*Фандеєва Я. А., студентка групи ПЗ 15-мі  
факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії  
Вінницького національного технічного університету, Україна*

## **РОЗВ'ЯЗОК ТРАНСПОРТНОЇ ЗАДАЧІ З ВИКОРИСТАННЯМ СЕРЕДОВИЩА MATLAB**

*Розглянуто можливості розв'язку транспортної задачі як часткової задачі лінійного програмування з використанням сучасного пакету прикладних програм (ППП) MATLAB.*

**Ключові слова:** транспортна задача, оптимізація, ітеративний алгоритм, MATLAB.

*There are considered possibilities of solving of the transportation problem as linear programming task using MATLAB software.*

**Keywords:** transportation problem, optimization, iterative algorithm, MATLAB.

**Вступ.** Сучасні міжнародні умови вимагають в галузі логістики вантажних перевезень усе більшої уваги до оптимізації розрахунку маршрутів вантажних перевезень. Ефективність та якість вантажних перевезень значною мірою залежать від оптимізації процесів координації роботи різних видів транспорту, раціонального розподілу між ними обсягів перевезень, своєчасного формування необхідних управлінських рішень. Для вирішення такого роду проблем використовується транспортна задача.

Метою роботи є оптимізація розв'язання транспортної задачі методом реалізації у різних середовищах, у тому числі середовищі Matlab.

Головною задачею роботи є розв'язок транспортної задачі у середовищі Matlab.

Об'єктом дослідження є транспортна задача класичного вигляду.

Предметом дослідження пакет прикладних програм для числового аналізу, а також мова програмування, Matlab.

## Розв'язок транспортної задачі у середовищі Matlab

Транспортна задача (ТЗ) — задача про оптимальний план перевезення продукту із пунктів відправлення (виробництва) до пунктів споживання. Розробка і використання оптимальних схем вантажних потоків дозволяє знизити витрати на перевезення. ТЗ по теорії складності обчислень є NP складною або входить в клас складності NP[1].

Побудуємо математичну модель транспортної задачі. Нехай в  $m$  пунктах  $A_1, A_2, \dots, A_m$  зберігається або виробляється деякий однорідний продукт відповідно в кількостях  $a_1, a_2, \dots, a_m$  одиниць. Цей продукт використовується або споживається в пунктах  $B_1, B_2, \dots, B_n$  в об'ємах, відповідно,  $b_1, b_2, \dots, b_n$  одиниць. Транспортування продукту можливе з кожного пункту відправки  $A_i, (i = \overline{1, m})$  в кожний пункт призначення  $B_j, (j = \overline{1, n})$ . Вартість перевезення одиниці продукту із пункту  $A_i, (i = \overline{1, m})$  в пункт  $B_j, (j = \overline{1, n})$  позначимо через  $c_{ij}, (i = \overline{1, m}, j = \overline{1, n})$ . Матрицю  $C = \|c_{ij}\|_{i=\overline{1, m}, j=\overline{1, n}}$  називають матрицею транспортних витрат

Введемо змінні задачі, а саме, позначимо через

$$x_{ij} \geq 0, (i = \overline{1, m}, j = \overline{1, n}) \quad (1)$$

кількість одиниць продукту, що перевозяться із пункту  $A_i, (i = \overline{1, m})$  в пункт  $B_j, (j = \overline{1, n})$ . Тоді загальна вартість всіх перевезень буде рівна значенню функції

$$L(\mathbf{X}) = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij}, \quad (2)$$

де  $x_{ij} \geq 0$  є елементами матриці  $\mathbf{X} = \|x_{ij}\|_{i=\overline{1, m}, j=\overline{1, n}}$ , яку називають планом перевезень.

У найпростішому випадку потрібно вивезти весь продукт із усіх пунктів

зберігання, тобто повинні виконуватись умови

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = a_i, i = \overline{1, m} \quad , \quad (3)$$

а також завезти його всім споживачам рівно за потребами, що означає виконання умов

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = b_j, j = \overline{1, n} \quad . \quad (4)$$

Зауважимо, що система (3), (4) буде мати допустимі розв'язки тоді і тільки тоді, коли буде виконуватись умова, яку називають умовою балансу транспортної задачі

$$\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j \quad . \quad (5)$$

Саму транспортну задачу у цьому випадку називають збалансованою або закритою. Отже, з математичної точки зору збалансована транспортна задача полягає у відшуканні такої матриці  $X = \|x_{ij}\|_{i=1, m, j=1, n}$ , елементи якої за виконання умови балансу (5) задовольняють умови (1), (3), (4) і на якій досягається мінімум лінійної функції (2).

Транспортна задача є частковим випадком задачі лінійної оптимізації і може бути представлена в наступній формі[2]:

$$c^T x \rightarrow \min(\max)$$

s. t

$$Ax = a$$

$$Bx \leq b$$

$$lb \leq x \leq ub;$$

Таким чином цільова функція  $f(x) = c^T x$  задана на множині значень  $M = \{x \in \mathbb{R}^n \mid Ax = a, Bx \leq b, lb \leq x \leq ub\}$ .

Пакет прикладних програм (ППП) MATLAB містить стандартні процедури для розв'язку задач лінійного програмування (linprog), квадратичного програмування (quadprog), нелінійного програмування (fzero, fsolve та інші) та інших задач дослідження операцій[3].

Проілюструємо використання процедури розв'язку задач лінійного програмування linprog для вирішення простої транспортної задачі з двома постачальниками та трьома споживачами. Сценарій розв'язку має вигляд:

```
NumPlants = 2;    % Виробники
NumMarkets = 3;   % Споживачі
a = [350 600]';   % Виробництво
b = [325 300 275]'; % Попит
c = [2.5 1.7 1.8; % Витрати на транспортування
     2.5 1.8 1.4];
% Виділення пам'яті для матриць
Asupply = zeros(NumPlants,NumPlants*NumMarkets);
Ademand = zeros(NumMarkets,NumPlants*NumMarkets);
% Заповнення матриць методом північно-західного кута
for i=1:NumPlants
    for j=1:NumMarkets
        k = (i-1)*NumMarkets + j;
        Asupply(i, k) = 1;
        Ademand(j, k) = 1;
    end
end
A = [Asupply;-Ademand];
B = [a;-b];
```

```

C = reshape(c',NumPlants*NumMarkets,1);
lb = zeros(NumPlants*NumMarkets,1);

options = optimoptions('linprog','Algorithm','dual-simplex');
[x,z] = linprog(C,A,B,[],[],lb,[],[],options);
x=reshape(x,NumMarkets,NumPlants)';
z,x
% Результат роботи програми
z = 153.6750
x =  0 300  0
    325  0 275

```

## **Висновок**

Використання ППП MATLAB дозволяє скоротити час на розробку програм для вирішення типових задач оптимізації. Крім того, ППП MATLAB має можливість інтеграції з іншими програмними системами, що дозволяє ефективно будувати інформаційні системи для транспортних підприємств.

## **Список використаної літератури**

1. Solve linear programming problems using MATLAB – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.mathworks.com/help/optim/ug/linprog.html>
2. Зайченко Ю.П. Дослідження операцій. Підручник. – К.: Слово., 2006. – 816 с.
3. Гольштейн Е.Г., Юдин Д.Б. Задачи линейного программирования транспортного типа. – М.: Наука, 1968.– 384 с.