ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

XIII Всеукраїнської науково-практичної конференції курсантів та студентів



МАТЕМАТИКА, ЩО НАС ОТОЧУЄ: МИНУЛЕ, СУЧАСНЕ, МАЙБУТНЄ

Львів 2026

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

д.т.н., професор	**Василь Попович**
к.ф.-м.н., доцент	**Ольга Меньшикова**
д. фіз.-мат. н., професор	**Роман Тацій**
к. т. н., доцент	**Тарас Гембара**
д.т.н., професор	**Лідія Дзюба**
к. фіз. -мат. наук, доцент	**Оксана Карабин**
к. пед. наук, доцент	**Мирослава Кусій**
к. фіз. -мат. наук, доцент	**Оксана Трусевич**
к. фіз. -мат. наук, доцент	**Оксана Чмир**
	Іванна Сов'як
	Ольга Чопик
	Марта Маланчук

ОРГАНІЗАТОР ТА ВИДАВЕЦЬ Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Комп'ютерна верстка: Маріанна КЛИМУС

Друк: Назарій ПЕТРОЛЮК

АДРЕСА РЕДАКЦІЇ: ЛДУБЖД, вул. Клепарівська, 35
м. Львів, 79007

контактні телефони: (032)233-24-79
тел/факс 2330088

Математика, що нас оточує: минуле, сучасне, майбутнє:
Зб. наук. праць XIII Всеукраїнської конф. курсантів та студентів. – Львів: ЛДУБЖД, 2026. – 316 с.

Збірник сформовано за матеріалами XIII Всеукраїнської конференції курсантів та студентів **«Математика, що нас оточує: минуле, сучасне, майбутнє».**

Збірник містить матеріали таких тематичних секцій:

Секція 1. Математика в прикладних задачах
Секція 2. Математичні відкриття, що змінили світ
Секція 3. Історія математики
Секція 4. Математика і сучасність

© ЛДУБЖД 2026

За точність наведених фактів, економікостатистичних та інших даних, а також за використання відомостей, що не рекомендовані до відкритої публікації, відповідальність несуть автори опублікованих матеріалів. При передруковуванні матеріалів посилання на збірник обов'язкове.

практичними потребами сучасної науки, техніки та управління. Завдяки моделюванню можна не лише пояснювати складні явища, а й передбачати їх розвиток, що робить цей метод особливо важливим у сучасному світі.

Література

1. Кремер Н. Ш. Теорія ймовірностей і математична статистика. Київ : Центр учбової літератури, 2010. 576 с.
2. Гмурман В. Є. Теорія ймовірностей і математична статистика. Київ : Вища школа, 2004. 479 с.
3. Моисеєв Н. Н. Математичне моделювання систем. Київ : Наукова думка, 1984. 304 с.

Є. Цітковський
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності
Науковий керівник ***О. Ю. Чмир,*** *кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри прикладної математики і механіки*

ЗАСТОСУВАННЯ ФУНКЦІЙ ПАКЕТУ MAPLE ДО РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧІ ПРО ПРИЗНАЧЕННЯ

У процесі керування виробництвом найчастіше виникають задачі про призначення виконавців на різні види робіт, наприклад: підбір кадрів і призначення кандидатів на вакантні посади, розподіл джерел капітальних вкладень між різними проєктами науково-технічного розвитку, розподіл екіпажів літаків між авіалініями.

Задачі про призначення можна сформулювати в такий спосіб. Необхідно виконати N різних робіт. Для їхнього виконання можна залучити N робітників. Кожний робітник готовий виконати будь-яку роботу, але виконання будь-якої роботи проводиться лише одним робітником. Потрібно так розподілити роботи між робітниками, щоб загальні витрати на виконання всіх робіт були мінімальними.

Побудуємо розв'язок задачі про призначення у пакеті Maple, у якому вбудовано пакет Optimization, який використовує методи оптимізації.

Задача. Фірма одержала замовлення на розробку семи програмних продуктів. Для виконання цих замовлень вирішено залучити сім найбільш досвідчених програмістів. Кожний з них повинен написати одну програму. У наступній таблиці наведені оцінки часу (у днях), необхідного програмістам для виконання кожної із цих робіт:

Номер програми / Номер програміста	A	B	C	D	E	F	G
1	46	59	24	62	67	34	56
2	47	56	32	55	70	32	51
3	44	52	19	61	60	27	48
4	47	59	17	64	73	29	45
5	43	65	20	60	75	35	55
6	41	53	31	59	65	23	49
7	48	57	23	63	74	28	50

Оцінки були дані самими програмістами, і у фірми немає підстави їм не довіряти. Треба розподілити роботи між програмістами, щоб загальна кількість людино-днів, витрачена на виконання всіх семи замовлень, було мінімальним. Яка мінімальна кількість людино-днів необхідна для виконання всіх семи замовлень?

Використовуючи програму Maple, розв'язуємо цю задачу [1].

```
> restart; with(Optimization) :
> c := [[46,59,24,62,67,34,56],[47,56,32,55,70,32,51],[44,52,19,61,60,27,48],[47,59,17,64,73,29,45],[43,65,20,60,75,35,55],[41,53,31,59,65,23,49],[48,57,23,63,74,28,50]] : x := matrix(7,7,[m[1,1],m[1,2],m[1,3],m[1,4],m[1,5],m[1,6],m[1,7],m[2,1],m[2,2],m[2,3],m[2,4],m[2,5],m[2,6],m[2,7],m[3,1],m[3,2],m[3,3],m[3,4],m[3,5],m[3,6],m[3,7],m[4,1],m[4,2],m[4,3],m[4,4],m[4,5],m[4,6],m[4,7],m[5,1],m[5,2],m[5,3],m[5,4],m[5,5],m[5,6],m[5,7],m[6,1],m[6,2],m[6,3],m[6,4],m[6,5],m[6,6],m[6,7],m[7,1],m[7,2],m[7,3],m[7,4],m[7,5],m[7,6],m[7,7]]) :
> F := sum('sum'("c"[i,j]*"x"[i,j], j=1..7), i=1..7) :
> obmez := {sum('x'[i,1], i=1..7)=1, sum('x'[i,2], i=1..7)=1, sum('x'[i,3], i=1..7)=1, sum('x'[i,4], i=1..7)=1, sum('x'[i,5], i=1..7)=1, sum('x'[i,6], i=1..7)=1, sum('x'[i,7], i=1..7)=1, sum('x'[1,j], j=1..7)=1, sum('x'[2,j], j=1..7)=1, sum('x'[3,j], j=1..7)=1, sum('x'[4,j], j=1..7)=1, sum('x'[5,j], j=1..7)=1, sum('x'[6,j], j=1..7)=1, sum('x'[7,j], j=1..7)=1} :
> S := LPSolve(F, obmez, assume=binary);
```

$$S := [306, [m_{1,1}=1, m_{1,2}=0, m_{1,3}=0, m_{1,4}=0, m_{1,5}=0, m_{1,6}=0, m_{1,7}=0, m_{2,1}=0, m_{2,2}=0, m_{2,3}=0, m_{2,4}=1, m_{2,5}=0, m_{2,6}=0, m_{2,7}=0, m_{3,1}=0, m_{3,2}=0, m_{3,3}=0, m_{3,4}=0, m_{3,5}=1, m_{3,6}=0, m_{3,7}=0, m_{4,1}=0, m_{4,2}=0, m_{4,3}=0, m_{4,4}=0, m_{4,5}=0, m_{4,6}=0, m_{4,7}=1, m_{5,1}=0, m_{5,2}=0, m_{5,3}=1, m_{5,4}=0, m_{5,5}=0, m_{5,6}=0, m_{5,7}=0, m_{6,1}=0, m_{6,2}=0, m_{6,3}=0, m_{6,4}=0, m_{6,5}=0, m_{6,6}=1, m_{6,7}=0, m_{7,1}=0, m_{7,2}=1, m_{7,3}=0, m_{7,4}=0, m_{7,5}=0, m_{7,6}=0, m_{7,7}=0]]$$

Отриманий результат у вигляді таблиці

```
> assign(S[2]);
> 'x'=x;'F'=F;
```

$$x = \begin{bmatrix} 1&0&0&0&0&0&0 \\ 0&0&0&1&0&0&0 \\ 0&0&0&0&1&0&0 \\ 0&0&0&0&0&0&1 \\ 0&0&1&0&0&0&0 \\ 0&0&0&0&0&1&0 \\ 0&1&0&0&0&0&0 \end{bmatrix}$$

$$F = 306$$

Розв'язання цієї задачі привело до висновку, що мінімальна кількість людино-днів, витрачена на виконання всіх семи замовлень становить $F = 306$ (дн.). При цьому

1- ий програміст буде розробляти програмний продукт A,
2-ий програміст – програмний продукт D,
3-ій програміст – програмний продукт E,
4-ий програміст – програмний продукт G,
5-ий програміст – програмний продукт C,
6-ий програміст – програмний продукт F,
7-ий програміст – програмний продукт B.

Література

1. *Махней О.В., Гой Т.П.* (2013). Математичне забезпечення автоматизації прикладних досліджень. Івано-Франківськ: Сімик, 304.

С. Маруся́к
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності,
Науковий керівник ***О. Ю. Чмир****, кандидат фізико-математичних наук, доцент,*
Доцент кафедри прикладної математики і механіки

АЛГОРИТМ ДЕЙКСТРИ У ТЕОРІЇ ГРАФІВ

Нехай заданий орієнтований граф з n+1 вершинами, у якому виділені дві вершини – вхід (нульова вершина) і вихід (вершина з номером n). Такі графи часто у літературі називають сітьовими графіками. Нехай для кожної дуги задане число l_{ij} (довжина або вага дуги). Граф, для якого задано довжини дуг називають зваженим. Тоді довжиною шляху вважають суму довжин вхідних у нього дуг. Якщо довжини дуг не задані, то довжина шляху визначається як число вхідних у нього дуг. Завдання полягає в пошуку найкоротшого шляху (шляху мінімальної довжини) від початкової до кінцевої вершини.

Припустимо, що в сітьовому графіку можна пронумерувати вершини таким чином, що для будь-якої дуги (i, j) має місце $j > i$. Така нумерація називається правильною.

Найкоротший шлях у сітьовому графіку, що має правильну нумерацію, визначається алгоритмом Дейкстри:

Крок 0: Позначаємо нульову вершину індексом $\lambda_0 = 0$;

Крок k: Позначаємо вершину k індексом $\lambda_k = \min_{i<k}(\lambda_i + l_{ik})$.

Індекс виходу λ_n буде дорівнювати довжині найкоротшого шляху.

Коли індекси установляться, найкоротший шлях визначається методом зворотного ходу від виходу до входу.

Є. Цітковський
ЗАСТОСУВАННЯ ФУНКЦІЙ ПАКЕТУ MAPLE ДО РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧІ ПРО ПРИЗНАЧЕННЯ..... 295

С. Марусяк
АЛГОРИТМ ДЕЙКСТРИ У ТЕОРІЇ ГРАФІВ..... 297

А. Басюк
ФРАКТАЛИ ТА ЇХ МАТЕМАТИЧНА ПРИРОДА..... 299

В. Варивода
МАТЕМАТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ БЕЗПЕЧНОЇ ЕВАКУАЦІЇ З НАВЧАЛЬНИХ КОРПУСІВ: ВІД РОЗРАХУНКУ ДО ПРАКТИКИ..... 301

В. Татулич
ФРАКТАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТА ПЕРКОЛЯЦІЙНІ МОДЕЛІ В ПРОГНОЗУВАННІ ДИНАМІКИ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ..... 303