



**МАТЕРІАЛИ ДРУКУЮТЬСЯ
УКРАЇНСЬКОЮ,
АНГЛІЙСЬКОЮ,
ПОЛЬСЬКОЮ
МОВАМИ**

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

*XVI Міжнародної науково-
практичної конференції
молодих вчених, курсантів
та студентів*

ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ СИСТЕМИ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Львів – 2021

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

- Голова:** **Андрій КУЗИК** – проректор з науково-дослідної роботи ЛДУБЖД, д.с-г.н., професор
- Заступник голови:** **Сергій СМЕЛІЯНЕНКО** – начальник відділу організаційно-дослідної діяльності ЛДУБЖД, к.т.н.
Alan FLOWERS, Kingston University, London, Great Britain, PhD
Henryk POLCIK, SEW, Cracow, Poland, PhD
Rafał MATUSZKIEWICZ, MSSF, Warsaw, Poland
- Члени оргкомітету:** **Юрій РУДИК**, головний науковий співробітник відділу організаційно-дослідної діяльності, к.т.н., доцент
Юрій СТАРОДУБ, професор відділу організаційно-дослідної діяльності, д. ф.-м. н., професор
Ярослав КИРИЛІВ, старший науковий співробітник відділу організаційно-дослідної діяльності, к.т.н., с.н.с.
Роман ЛАВРЕЦЬКИЙ, учений секретар Університету, к.і.н., доцент
Василь КАРАБИН, начальник Навчально-наукового інституту психології та соціального захисту, д.т.н., доцент
Андрій ЛИН, начальник Навчально-наукового інституту пожежної та техногенної безпеки, к.т.н., доцент
Василь ПОПОВИЧ, начальник Навчально-наукового інституту цивільного захисту, д.т.н., доцент
Ольга МЕНЬШИКОВА, заступник начальника Навчально-наукового інституту цивільного захисту, к.ф.-м.н., доцент
Іван ПАСНАК, заступник начальника Навчально-наукового інституту пожежної та техногенної безпеки, к.т.н., доцент
Тетяна КОНІВЦЬКА, молодший науковий співробітник відділу організаційно-дослідної діяльності, к.пед.н.

УДК 519.852

**РОВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ ЦІЛОЧИСЕЛЬНОГО ЛІНІЙНОГО
ПРОГРАМУВАННЯ У ПАКЕТІ MAPLE***Куса Андріана***Чмир О.Ю.**, канд. фіз.-мат. наук, доцент**Львівський державний університет безпеки життєдіяльності**

Описуючи ті чи інші природні процеси та явища у вигляді математичних моделей, дуже часто виникають умови на змінні, а саме: змінні мають набувати лише цілих значень. У деяких випадках виникають задачі лінійного цілочисельного програмування, які можуть розглядатися як важливий математичний інструмент розробки управлінських рішень.

Задачі цілочисельного програмування виникають там, де є неподільні елементи, наприклад, людські ресурси, машини, транспорт тощо. До задач цілочисельного програмування належать задачі вибору оптимального маршруту, складання календарних планів, задачі про призначення та інші.

Розв'язувати лінійну цілочисельну задачу можна методами лінійного програмування, наприклад симплекс-методом, без врахування цілочисельності змінних. Якщо отримані дробові розв'язки округлити, то в багатьох випадках такий розв'язок не буде оптимальним або навіть допустимим. Наступне з чим стикається дослідник це те, що не існує способу перевірки знайденого допустимого розв'язку задач цілочисельного лінійного програмування на оптимальність. Таким чином, вимога цілочисельності розв'язку вимагає спеціальних методів розв'язування таких задач (наприклад, метод відтинання; метод гілок та меж; евристичні методи), використання яких може бути досить складним. Для знаходження розв'язку задач цілочисельного програмування можна скористатись певними програмними засобами, які допоможуть уникнути громіздких обчислень при їх розв'язуванні. Програмний пакет аналітичних обчислень Maple є потужним інструментом вирішення математичних завдань. У програмі Maple вбудовано пакет для розв'язання задач цілочисельного лінійного програмування Optimization, який використовує новітні методи оптимізації. Продемонструємо його на задачі.

Задача. Нехай деяке автотранспортне підприємство має у своєму розпорядженні шість спеціалізованих вантажних автомобілів для обслуговування шести механізованих складів. Потрібно закріпити за кожним із шести механізованих складів по одному спеціалізованому вантажному автомобілю для виконання максимальних обсягів вантажних робіт. Можливі обсяги виконання робіт на складах кожним спеціалізованим транспортом наведені у вигляді матриці (τ):

$$\begin{pmatrix} 36 & 29 & 29 & 34 & 29 & 29 \\ 38 & 35 & 32 & 28 & 33 & 34 \\ 36 & 33 & 30 & 33 & 32 & 30 \\ 38 & 32 & 33 & 31 & 31 & 33 \\ 35 & 33 & 32 & 33 & 32 & 28 \\ 34 & 32 & 33 & 28 & 35 & 32 \end{pmatrix}. \quad [1]$$

Використовуючи програму Maple, розв'язуємо цю задачу [2].

```
> restart; with(Optimization):
> A :=
  [ 36 29 29 34 29 29
  38 35 32 28 33 34
  36 33 30 33 32 30
  38 32 33 31 31 33
  35 33 32 33 32 28
  34 32 33 28 35 32 ];
> x :=
  [ m1,1, m1,2, m1,3, m1,4, m1,5, m1,6
  m2,1, m2,2, m2,3, m2,4, m2,5, m2,6
  m3,1, m3,2, m3,3, m3,4, m3,5, m3,6
  m4,1, m4,2, m4,3, m4,4, m4,5, m4,6
  m5,1, m5,2, m5,3, m5,4, m5,5, m5,6
  m6,1, m6,2, m6,3, m6,4, m6,5, m6,6 ];
> F := sum(j=1 to 6, sum(i=1 to 6, x[i,j]*A[i,j]));
> objcon := ( [ sum(i=1 to 6, x[i,1])=1, sum(i=1 to 6, x[i,2])=1, sum(i=1 to 6, x[i,3])=1, sum(i=1 to 6, x[i,4])=1, sum(i=1 to 6, x[i,5])=1, sum(i=1 to 6, x[i,6])=1, sum(j=1 to 6, x[1,j])=1, sum(j=1 to 6, x[2,j])=1, sum(j=1 to 6, x[3,j])=1, sum(j=1 to 6, x[4,j])=1, sum(j=1 to 6, x[5,j])=1, sum(j=1 to 6, x[6,j])=1 ] );
> S := LPSolve(F, objcon, assume = binary, maximize = true);
S := [206, [m1,1=0, m1,2=0, m1,3=0, m1,4=1, m1,5=0, m1,6=0, m2,1=0, m2,2=0, m2,3=0, m2,4=0, m2,5=0, m2,6=0, m3,1=0, m3,2=1, m3,3=0, m3,4=0, m3,5=0, m3,6=0, m4,1=1, m4,2=0, m4,3=0, m4,4=0, m4,5=0, m4,6=0, m5,1=0, m5,2=0, m5,3=1, m5,4=0, m5,5=0, m5,6=0, m6,1=0, m6,2=0, m6,3=1, m6,4=0, m6,5=0, m6,6=0]];
Оптимізаційні результати виконання задачі
> matrix[5][2];
> 'x'=x; 'F'=F;
  x =
  [ 0 0 0 1 0 0
  0 0 0 0 0 1
  0 1 0 0 0 0
  1 0 0 0 0 0
  0 0 1 0 0 0
  0 0 0 0 1 0 ]
  F = 206
```

Розв'язання цієї задачі привело до висновку, що максимальний обсяг вантажних робіт становить $F = 206$ (т). При цьому 1-ий вантажний автомобіль буде обслуговувати 4 склад, 2-ий вант. автом. – 6 склад, 3-ій вант. автом. – 2 склад, 4-ий вант. автом. – 1 склад, 5-ий вант. автом. – 3 склад, 6-ий вант. автом. – 5 склад.

Література

1. Бех О.В., Городня Т.А., Щербак А.Ф. Математичне програмування: Навчальний посібник / О.В. Бех, Т.А. Городня, А.Ф. Щербак – Л.: “Магнолія 2006”, 2007. – 200 с.
2. Прохоров Г. В., Леденев М. А., Колбеев В. В. Пакет символьних вычислений Maple V / Г. В. Прохоров, М. А. Леденев, В. В. Колбеев – М.: Компания Петит, 1998. – 198 с.

УДК 514.182.73

КОМП'ЮТЕРНЕ ПРОЕКТУВАННЯ ТА ВИГОТОВЛЕННЯ ШНЕКОВИХ ПОВЕРХОНЬ

Скорлупін Олександр, Волошин Владислав

Антонова Г.В., ст. викладач

Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного

В даний час на виробництвах, пов'язаних з виготовленням вузлів та механізмів аварійно-рятувальної техніки із механічною обробкою (не тільки металу, але і інших матеріалів) необхідною умовою виживання в конкурентному середовищі є впровадження засобів автоматизації та оптимізації робочого процесу. Для таких галузей ключовими факторами є:

- якість оброблених поверхонь;
- собівартість обробки, яка лягає в основу ринкової вартості продукції;
- найкоротші терміни виконання замовлення;
- здатність виготовляти вироби самих різних конфігурацій і типорозмірів.

Сучасне програмне забезпечення з успіхом застосовується для проектування і виготовлення всіх типів прес форм, включаючи форми для лиття пластмас, гуми та металу під тиском, видувні форми для пластику і скла, штампи для пресування композитних матеріалів і форми для формування виробів із шаруватих пластиків методом викладки. Програми застосовуються на всіх етапах виробничого процесу, починаючи від приймання CAD моделі виробу від замовника і закінчуючи контролем точності виготовлення як елементів оснащення, так і пробних деталей.

Секція 7
Section 7

**ПРИРОДНИЧО-НАУКОВІ АСПЕКТИ БЕЗПЕКИ
ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ
NATURAL SCIENCE PERSPECTIVES IN LIFE SAFETY**

Dr Tracey Coates THE POTENTIAL FOR SPATIAL PLANNING TO PROMOTE RESILIENCE TO FLOODING AND OTHER HAZARDS.....	305
<i>Верхолюк Юлія, Баліцька В.О.</i> СЕНСОРИ: СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ	
SENSORS: SCOPE AND DEVELOPMENT PROSPECTS.....	307
<i>Волошин Владислав, Козіна Катерина, Івженко О.В.</i> СТВОРЕННЯ МОДЕЛЕЙ ПРЕС-ФОРМ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ШНЕКОВИХ ПОВЕРХОНЬ ВУЗЛІВ АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ	
CREATION OF MODELS OF MOLD FOR FOR MANUFACTURE OF SCREW SURFACES OF EMERGENCY ASSEMBLIES AND RESCUE EQUIPMENT	309
<i>Гриньова Альона, Баліцька В.О.</i> ДЖЕРЕЛА СВІТЛА: ВИДИ І ОСНОВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ	
SOURCES OF LIGHT: TYPES AND MAIN CHARACTERISTICS.....	312
<i>Дебера Наталія, Гринчишин Н.М.</i> АЛЬТЕРНАТИВНІ МЕТОДИ ПОВОДЖЕННЯ З ЗАЛИШКАМИ СУХИХ РОСЛИННИХ ВІДХОДІВ	
ALTERNATIVE METHODS OF TREATMENT OF DRY VEGETABLE WASTE RESIDUES	314
<i>Куса Андріана, Чмир О.Ю.</i> РОВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ ЦІЛОЧИСЕЛЬНОГО ЛІНІЙНОГО ПРОГРАМУВАННЯ У ПАКЕТІ MAPLE	
SOLVING INTEGRAL LINEAR PROGRAMMING PROBLEMS IN THE MAPLE PACKAGE	316
<i>Скорлупін Олександр, Волошин Владислав, Антонова Г.В.</i> КОМП'ЮТЕРНЕ ПРОЕКТУВАННЯ ТА ВИГОТОВЛЕННЯ ШНЕКОВИХ ПОВЕРХОНЬ	
COMPUTER DESIGN AND MANUFACTURE OF SCREW SURFACES	318
<i>Шинкаренко М. В., Дзюба Л.Ф.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ СТІЙКОСТІ НЕЛІНІЙНОЇ ДИНАМІЧНОЇ СИСТЕМИ МЕТОДОМ ФАЗОВОЇ ПЛОЩИНИ	
STUDY OF THE STABILITY OF A NONLINEAR DYNAMIC SYSTEM BY THE PHASE PLANE METHOD	320