



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

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

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

**ПРОБЛЕМИ ТА
ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ
СИСТЕМИ БЕЗПЕКИ
ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ**

Львів – 2018

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

- д-р с.-г. наук **Кузик А.Д.** – головний редактор
- д-р техн. наук **Гащук П.М.**
- д-р техн. наук **Гуліда Е.М.**
- д-р техн. наук **Зачко О.Б.**
- д-р техн. наук **Ковалишин В.В.**
- д-р психол. наук **Кривошишина О.А.**
- д-р фіз.-мат. наук **Стародуб Ю.П.**
- д-р фіз.-мат. наук **Таций Р.М.**
- канд. техн. наук **Башинський О.І.**
- канд. техн. наук **Горюстай О.Б.**
- канд. філол. наук **Дробіт І.М.**
- канд. техн. наук **Ємельяненко С.О.**
- канд. геол. наук **Карабин В.В.**
- канд. техн. наук **Кирилів Я.Б.**
- канд. істор. наук **Лаврецький Р.В.**
- канд. фіз.-мат. наук **Меньшикова О.В.**
- канд. техн. наук **Пархоменко Р.В.**
- канд. екон. наук **Повстин О.В.**
- канд. техн. наук **Ренкас А.Г.**
- канд. техн. наук **Рудик Ю.І.**
- канд. психол. наук **Слободяник В.І.**

Розв'язавши систему конгруенцій (3) $x \equiv 37 \pmod{64}$,
 $x \equiv 8 \pmod{9}$, використовуючи китайську теорему про лишки, знайдемо
 дискретний логарифм $x \equiv 485 \pmod{577}$.

Література

1. Коблиц Н. Курс теории чисел и криптография / Коблиц Н. — М: Научное издательство ТВГУ, 2001. — 254с. — ISBN 978-5-85484-014-9.

УДК 519.852

ПРО МЕТОДИ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ ЛІНІЙНОГО ПРОГРАМУВАННЯ

Лемішко М.

Карабин О.О., канд. фіз.-мат. наук, доцент,

Чмир О., канд. фіз.-мат. наук, доцент

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

В різних сферах людської діяльності доводиться мати справу із задачами, які характеризуються такими властивостями: змінні величини, що входять у задачу, володіють великою кількістю обмежень; із множини розв'язків задачі потрібно вибрати найкращий (оптимальний). При великому числі обмежень та варіантів розв'язків досить складно знайти оптимальний розв'язок задачі. Саме математичне програмування розглядає різні методи знаходження розв'язків таких задач. Виникнення різних методів розв'язування пов'язане із виглядом самої задачі, а саме: обмеження на змінні величини являються лінійними чи нелінійними, якого вигляду функція, що досліджується на оптимальність? Зокрема, якщо функція та обмеження є лінійними, то такого роду задачі зустрічаються в лінійному програмуванні. До розв'язування таких задач можна використовувати як загальні методи лінійного програмування, наприклад, симплекс-метод, так і геометричний підхід [1]. Геометрична інтерпретація задачі лінійного програмування особливо наочна у випадку двох змінних, оскільки лінії, які задають область допустимих розв'язків – прямі, а графіком функції мети теж є пряма.

У програмі Maple вбудовано пакет для розв'язання задач лінійного програмування *simplex*, який базується на симплекс-методі. Продемонструємо його на задачі про планування виробництва.

Задача. Припустимо, що група підприємців, накопичивши певний стартовий капітал, вирішила створити мале підприємство з виготовлення бетону, освоївши для початку технологію виготовлення бетону двох марок М1 та М2. Відомо, що для виготовлення бетону потрібна така сировина: цемент, пісок, гравій і вода. Цю сировину надалі будемо називати ресурсами. Закуплено 10 т цементу, 10 т піску і 12 т гравію. Ці величини прийнято

називати запасами ресурсів. Виробництво розміщене біля природного водоймища, тому запаси води не лімітовані. Із замовником узгоджена договірна ціна готової продукції, а також наступна технологія її виготовлення: відповідно цемент, пісок, гравій входять у бетон М1 у пропорції 1:2:2, а у бетон М2 – у пропорції 2:1:2. Після економічних розрахунків одержано, що прибуток (різниця між вирученими і затраченими коштами) від реалізації готової продукції бетону М1, на виробництво якого використано 1т цементу, 2т піску і 2т гравію, становить 50 грн. Одержаний об'єм бетону М1 приймемо за одиницю готової продукції бетону М1. Аналогічно одержано, що прибуток від реалізації готової продукції бетону М2, на виробництво якого використано 2т цементу, 1т піску і 2т гравію, становить 40 грн. Одержаний об'єм бетону М2 приймемо за одиницю готової продукції бетону М2. Скільки одиниць бетону М1 та М2 потрібно запланувати до виготовлення, щоб одержати найвищий прибуток від його реалізації?

Математична модель виробничого процесу має вигляд: знайти найбільше значення прибутку $F(x_1, x_2) = 50x_1 + 40x_2 \rightarrow \max$ за умови виконання обмежень

$$\begin{aligned} x_1 + 2x_2 &\leq 10, \\ 2x_1 + x_2 &\leq 10, \\ 2x_1 + 2x_2 &\leq 12, \\ x_1 &\geq 0, \quad x_2 &\geq 0, \end{aligned}$$

де x_1, x_2 – кількість одиниць готової продукції відповідно бетону М1 і бетону М2.

Графічне розв'язання цієї задачі описано в [1, с. 23], яке є досить громіздким і вимагає знань з курсу аналітичної геометрії.

Використовуючи програму Maple, розв'язування цієї задачі є досить простим [2].

```
> restart;
Підключаємо пакет simplex
> with(simplex);
Задаємо функцію мети F та систему обмежень -- нерівностей ineq
> F := 50 * x1 + 40 * x2; ineq := { x1 + 2 * x2 <= 10, 2 * x1 + x2 <= 10, 2 * x1 + 2 * x2 <= 12, 0 <= x1, 0 <= x2 };
                                     F := 50 * x1 + 40 * x2
                                     ineq = { 0 <= x1, 0 <= x2, x1 + 2 * x2 <= 10, 2 * x1 + x2 <= 10, 2 * x1 + 2 * x2 <= 12 }
Знаходимо максимум функції F при заданій системі обмежень -- нерівностей ineq
> maximize(F, ineq);
                                     { x1 = 4, x2 = 2 }
Знаходимо максимальне значення функції F в оптимальній точці (4;2)
> assign(maximize(F, ineq)); F;
                                     280
```

Розв'язання цієї задачі привело до висновку, що потрібно виготовити $x_1 = 4$ одиниць бетону марки М1 і $x_2 = 2$ одиниць бетону марки М2. При

цьому прибуток від реалізації виготовленої продукції буде максимальним і $F_{\max} = 280$ грн.

Література:

1. Барвінський А. Вища математика. Повний курс у прикладах і задачах / А.Ф. Барвінський, І.Я. Олексів, З.І. Крупка, І.О. Бобик, І.І. Демків, Р.І. Квіт, В.В. Кісілевич // Навч. посіб. – Л.: “Інтелект-Захід”, 2008. – 468 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 53.06

ФОТОЕФЕКТ І ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ

Лопачук Д.В.

Балицька В.О., канд. фіз.-мат. наук, доцент

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Фотоелект (явище виривання електронів із речовини під дією світла) відноситься до найбільш дивовижних оптичних явищ. Вплив світла на протікання електричних процесів був вперше описаний Герцем, який помітив, що проскакування електричної іскри між цинковими кульками, з'єднаними з полюсами індукційної котушки, відбувається значно швидше, якщо одну з них опромінити високоенергетичними ультрафіолетовими променями.

Існує 3 типи фотоелекту: зовнішній фотоелект, внутрішній фотоелект і вентильний фотоелект. Зовнішній фотоелект можна спостерігати у всіх металах. Проте, більшість з них, такі як мідь, залізо, платина, нікель, вольфрам чутливі тільки до невидимих ультрафіолетових променів. Тому фотоелементи виготовляють із калію, натрію і цезію, які особливо чутливі до видимих променів. Катод сучасного фотоелемента представляє собою не просто пластинку із лужного металу – чутливість такого фотоелемента до світла була б дуже невелика. Сучасні фотоелементи складаються з трьох шарів, наприклад катод киснево-цезієвого фотоелемента складається з тонкого шару срібла, нанесеного на балон, на срібло наноситься шар оксиду цезію, в зверху плівка металу цезію. Такі складні фотоелементи володіють значно вищою чутливістю в певному спектральному діапазоні. Ця властивість складних катодів реагувати на хвилі визначеного довжини дістала назву селективного ефекту. Такі фотоелементи застосовуються для автоматизації виробничих процесів, в кіно і телебаченні, у вимірювальній техніці, для контролю продукції по розміру, прозорості, якості обробки і т.д.

Багато речовин, які називаються напівпровідниками, ведуть себе інакше. В них більшість електронів міцно прив'язані до атомів, вільні електрони (так як у металах) відсутні, тому в темноті напівпровідники є ізолято-

<i>Паикуцька Х.В.</i> ВИРОБНИЧИЙ ТРАВМАТИЗМ ТА ПРОФЕСІЙНІ ЗАХВОРЮВАННЯ В УКРАЇНІ	309
<i>Пошукотська Х.</i> ФОРМУВАННЯ ЕФЕКТИВНОГО АЛГОРИТМУ ДОМЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ ПОТЕРІЛИМ ТРАВМАТИЧНОГО КОНТИНГЕНТУ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ.....	312
<i>Пуць Д.</i> ПРОБЛЕМА ІНТЕГРАЛЬНОЇ ОЦІНКИ ТРАВМАТИЗМУ ЯК НЕГАТИВНОГО ФАКТОРУ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО ТА МЕДИКО-БІОЛОГІЧНОГО СТАНУ НАСЕЛЕННЯ.....	314
<i>Слободяник Н.С.</i> ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАХИСТУ ПРАЦІВНИКІВ ПІДРОЗДІЛІВ ДСНС УКРАЇНИ ВІД ПЕРЕГРІВАННЯ	316
<i>Тимофєєва О.О.</i> ВИЗНАЧЕННЯ ЗАВДАНЬ З БЕЗПЕЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ	318
<i>Чернова К.</i> ВАЖЛИВІ ЗАХОДИ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ІНФОРМОВАНОСТІ ФАХІВЦІВ У ГАЛУЗІ ОХОРОНИ ПРАЦІ ЩОДО ЇЇ АКТУАЛЬНИХ ПИТАНЬ.....	320

Секція 8

ПРИРОДНИЧО-НАУКОВІ АСПЕКТИ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

<i>Венгер Ю.</i> ІМОВІРНІСНА МОДЕЛЬ ОБСЛУГОВУВАННЯ ВИПАДКІВ ОДНОЧАСНИХ ПОЖЕЖ	322
<i>Драч В.Л.</i> СВІТЛО НАВКОЛО НАС	324
<i>Коваль Х.</i> ЗАСТОСУВАННЯ ПОХІДНОЇ ФУНКЦІЇ ДЛЯ ОПТИМАЛЬНОГО ОБСЯГУ ЗАМОВЛЕНЬ МАТЕРІАЛЬНИХ РЕСУРСІВ.....	326
<i>Кордунова Ю., Холмич І.</i> АЛГОРИТМ СІЛЬВЕРА-ПОЛІГА-ХЕЛМАНА	328
<i>Лемішко М.В.</i> ПРО МЕТОДИ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ ЛІНІЙНОГО ПРОГРАМУВАННЯ	330
<i>Лопачук Д.В.</i> ФОТОЕФЕКТ І ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ	332
<i>Мельник М.В.</i> МОДЕЛЮВАННЯ ВІДГУКУ БАЛКИ НА ДІЮ УДАРНОГО НАВАНТАЖЕННЯ	334
<i>Пекарська О.О.</i> ФІЗИКО – ХІМІЧНІ МЕТОДИ ОЧИЩЕННЯ ВОДИ.....	336
<i>Садовой А. О.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ СТІЙКОСТІ ДИНАМІЧНОЇ СИСТЕМИ З ОДНИМ СТУПЕНЕМ ВІЛЬНОСТІ НА ФАЗОВІЙ ПЛОЩИНІ	339
<i>Сецуянова Т.А., Шульженко М.А.</i> ЗАСТОСУВАННЯ НАПІВЛОКАЛЬНИХ КУБІЧНИХ СПЛАЙНІВ ДЛЯ ЗГЛАДЖУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ЗАЛЕЖНОСТЕЙ СКЛАДНИХ ПРОФІЛІВ.....	342
<i>Тимошенко Ю.</i> ВИЩА МАТЕМАТИКА ТА АВТОМЕХАНІКА	343
<i>Черняк В.С.</i> ЕЙНШТЕЙН І СУЧАСНА ФІЗИКА	345
<i>Штимак В.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ПОЖЕЖНИХ РИЗИКІВ.....	346