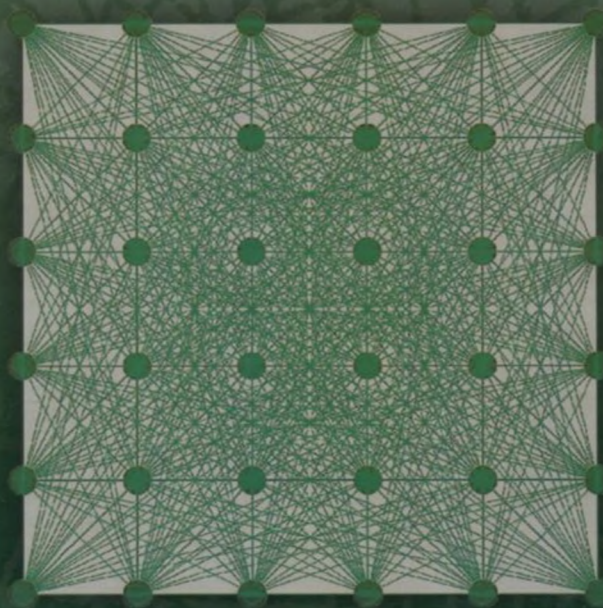


519.8  
С 32



І.В. СЕРГІЄНКО, В.П. ШИЛО, В.О. РОЩИН

# ДИСКРЕТНА ОПТИМІЗАЦІЯ АЛГОРИТМИ ТА ЇХНЄ ЕФЕКТИВНЕ ВИКОРИСТАННЯ



НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ  
ІНСТИТУТ КІБЕРНЕТИКИ ім. В. М. ГЛУШКОВА

І. В. СЕРГІЄНКО,  
В. П. ШИЛО, В. О. РОЩИН

**ДИСКРЕТНА  
ОПТИМІЗАЦІЯ.  
АЛГОРИТМИ  
ТА ЇХНЄ ЕФЕКТИВНЕ  
ВИКОРИСТАННЯ**

---

*ПРОЄКТ  
«НАУКОВА КНИГА»*

---

КИЇВ НАУКОВА ДУМКА 2020

УДК 519.854

**Сергієнко І. В., Шило В. П., Рошин В. О.** Дискретна оптимізація. Алгоритми та їхнє ефективне використання. — Київ: Наукова думка, 2020. — 144 с. ISBN 978-966-00-1735-1

Монографію присвячено розробці та дослідженню послідовних і паралельних алгоритмів розв'язання різних класів складних задач дискретної оптимізації, що виникають при прийнятті оптимальних рішень у різноманітних сферах людської діяльності. Значну увагу приділено ефективності запропонованих алгоритмів, яку визначають порівнянням розроблених та кращих відомих алгоритмів на підставі результатів численних теоретичних і експериментальних досліджень.

Для фахівців у галузі дискретної оптимізації, а також для наукових співробітників, аспірантів і студентів вишів, що цікавляться алгоритмами дискретного програмування та їхнім ефективним використанням.

**Рецензенти:**

*П. І. Стецюк*, доктор фізико-математичних наук, завідувач відділу Інституту кібернетики ім. В. М. Глушкова НАН України,  
*С. В. Яковлев*, доктор фізико-математичних наук, професор кафедри математичного моделювання та штучного інтелекту Національного аерокосмічного університету ім. М. С. Жуковського «Харківський авіаційний інститут»

*Рекомендовано до друку  
вченою радою Інституту кібернетики ім. В. М. Глушкова НАН України  
(протокол № 5 від 22 квітня 2019 р.)*

***Видання здійснено за кошти Цільової комплексної програми  
«Створення та розвиток науково-видавничого комплексу  
НАН України»***

Науково-видавничий відділ фізико-математичної та технічної літератури

Редактор *В. В. Вероцька*

© І. В. Сергієнко, В. П. Шило, В. О. Рошин, 2020

© НВП «Видавництво “Наукова думка”  
НАН України», дизайн, 2020

**ISBN 978-966-00-1735-1**

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	3
<b>Р О З Д І Л 1 . МЕТОД ГЛОБАЛЬНОГО РІВНОВАЖНОГО ПОШУКУ .....</b>	<b>7</b>
1.1. Загальна схема.....	7
1.2. Вибір параметрів методу та пошукових алгоритмів .....	12
<b>Р О З Д І Л 2. РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧ БУЛЕВОГО ЛІНІЙНОГО ПРОГРАМУВАННЯ .....</b>	<b>14</b>
2.1. Задача про покриття множини .....	14
2.1.1. Постановка задачі .....	14
2.1.2. Алгоритм глобального рівноважного пошуку .....	15
2.1.3. Результати експериментальних розрахунків .....	19
2.2. Задача про покриття множини мінімальної потужності .....	23
2.2.1. Постановка задачі .....	23
2.2.2. Алгоритми випадкового локального пошуку .....	24
2.2.3. Результати експериментальних розрахунків .....	25
2.3. Зважена задача про максимальну виконуваність .....	28
2.3.1. Постановка задачі .....	28
2.3.2. Алгоритм глобального рівноважного пошуку .....	29
2.3.3. Результати обчислювальних експериментів .....	34
<b>Р О З Д І Л 3 РОЗВ'ЯЗАННЯ КВАДРАТИЧНИХ ЗАДАЧ БУЛЕВОГО ПРОГРАМУВАННЯ .....</b>	<b>38</b>
3.1. Задача булевого квадратичного програмування без обмежень .....	38
3.1.1. Математична модель. Застосування .....	38
3.1.2. Алгоритм глобального рівноважного пошуку .....	39
3.1.3. Результати експериментальних розрахунків. Порівняльне дослідження алгоритмів.....	44
3.2. Задача про максимальний зважений розріз неорієнтованого графу .....	49
3.2.1. Постановка задачі. Стислий огляд методів її розв'язання .....	50
3.2.2. Алгоритми глобального рівноважного пошуку.....	51
3.2.3. Результати обчислювальних експериментів. Порівняльне дослідження алгоритмів.....	57
3.2.4. Алгоритм, що поєднує ідеї алгоритмів глобального рівноважного пошуку і Path Relinking. Результати експериментальних розрахунків .....	63
3.2.5. Модифікація алгоритму глобального рівноважного пошуку. Результати обчислювальних експериментів.....	66
<b>Р О З Д І Л 4 РОЗВ'ЯЗАННЯ ОПТИМІЗАЦІЙНИХ ЗАДАЧ НА ПЕРЕСТАНОВКАХ .....</b>	<b>71</b>
4.1. Задача складання розкладу.....	71
4.1.1. Постановка задачі .....	71
4.1.2. Алгоритм глобального рівноважного пошуку .....	73
4.1.3. Результати експериментальних розрахунків .....	75
4.2. Квадратична задача про призначення .....	78

## Зміст

---

4.2.1. Постановка задачі .....	78
4.2.2. Алгоритм глобального рівноважного пошуку .....	78
4.2.3. Результати експериментальних розрахунків .....	82
4.2.4. Повторюваний ітерований алгоритм табу .....	85
4.2.5. Результати обчислювальних експериментів .....	87
4.3. Задача комівояжера.....	91
4.3.1. Постановка задачі .....	91
4.3.2. Алгоритми розв'язання задачі комівояжера.....	92
<b>Р О З Д І Л 5 РЕСТАРТ-РОЗПОДІЛИ, РОЗПАРАЛЕЛЮВАННЯ І АНАЛІЗ АЛГОРИТМІВ ДИСКРЕТНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ .....</b>	<b>103</b>
5.1. Рестарт-розподіли .....	103
5.2. Розпаралелювання процесу оптимізації в задачах дискретного програмування .....	107
5.2.1. Портфелі алгоритмів: відсутність комунікації .....	108
5.2.2. Команди алгоритмів: обмін інформацією .....	117
5.2.3. Теоретичний підхід до аналізу команд алгоритмів.....	124
5.2.3.1. Марковські моделі для аналізу зв'язку між алгоритмами .....	124
5.2.3.2. Лінійна модель випадкових ходів .....	125
5.2.3.3. Результати обчислювальних експериментів .....	127
5.2.3.4. Протокол зв'язку .....	127
5.2.3.5. Конфігурації команд та портфелів алгоритмів. Показники їхньої продуктивності .....	128
<b>СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ .....</b>	<b>131</b>
До вступу .....	131
До розділу 1 .....	132
До розділу 2 .....	133
До розділу 3 .....	135
До розділу 4 .....	136
До розділу 5 .....	138