

УДК 518+519.4



Издание осуществлено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований по проекту №07-01-07102.

Фидлер М., Недома Й., Рамик Я., Рон И., Циммерманн К.

Задачи линейной оптимизации с неточными данными. — М.–Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», Институт компьютерных исследований, 2008. — 288 с.

Книга посвящена теории, численным методам и алгоритмам решения задач линейной оптимизации с неточными входными данными. Она является одним из первых изданий, где классические задачи линейного программирования рассматриваются применительно к интервальному заданию матрицы системы и вектора ее правой части. Привлечение методов интервального анализа обеспечивает строгую теоретическую базу для разработки соответствующих алгоритмов. Это позволяет в рамках единой теории и вычислительных методов решать задачи линейной оптимизации как в классических постановках, так и в новых условиях. Разработанные подходы и алгоритмы тесно увязываются с вопросами их практической реализации. Изложение иллюстрируется рядом примеров.

Книга рассчитана на широкий круг читателей, студентов, аспирантов, инженеров, вычислителей, программистов и математиков, работающих в области решения практических задач линейной оптимизации с неточными исходными данными, в условиях их неопределенности и неоднозначности.

ISBN 978-5-93972-688-7

Translation from the English language edition:

Linear Optimization Problems with Inexact Data

by M. Fiedler, J. Nedoma, J. Ramík, J. Rohn, and K. Zimmermann.

© Springer Science+Business Media, Inc., New York, 2006
All Rights Reserved

© Перевод на русский язык:

НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2008

<http://shop.rcd.ru>

<http://ics.org.ru>

Оглавление

Предисловие к русскому изданию	12
Предисловие	15
ГЛАВА 1. Матрицы (М. Фидлер)	22
1.1. Основные понятия из теории матриц и определителей	22
1.2. Нормы и основы вычислительной линейной алгебры	38
1.3. Симметричные матрицы	45
1.4. Обобщенные обратные матрицы	51
1.5. Неотрицательные матрицы, M -матрицы и P -матрицы	54
1.6. Примеры других специальных классов матриц	61
ГЛАВА 2. Разрешимость систем интервальных линейных уравнений и неравенств (И. Рон)	64
2.1. Введение и обозначения	64
2.2. Алгоритм порождения матриц Y_m	66
2.3. Вспомогательный результат по сложности вычислений	67
2.4. Разрешимость и допустимость	70
2.5. Интервальные матрицы и векторы	74
2.6. Слабая и сильная разрешимость/допустимость	77
2.7. Слабая разрешимость уравнений	78
2.8. Слабая допустимость уравнений	81
2.9. Сильная разрешимость уравнений	82
2.10. Сильная допустимость уравнений	89
2.11. Слабая разрешимость неравенств	92
2.12. Слабая допустимость неравенств	93
2.13. Сильная разрешимость неравенств	94
2.14. Сильная допустимость неравенств	96
2.15. Резюме I: Вычислительная сложность задач	97
2.16. Допусковые решения	98
2.17. Управляемые решения	100
2.18. Формальные решения	102
2.19. Случай квадратной системы	103

2.20. Резюме II: Типы решений	113
2.21. Замечания и библиографический комментарий	113
ГЛАВА 3. Интервальное линейное программирование	
(И. Рон)	118
3.1. Линейное программирование, двойственность	118
3.2. Задача интервального линейного программирования	123
3.3. Область значений оптимума	123
3.4. Нижняя граница	127
3.5. Верхняя граница	134
3.6. Конечная область значений оптимума	140
3.7. Алгоритм вычисления области значений оптимума	142
3.8. Замечания и библиографический комментарий	142
ГЛАВА 4. Линейное программирование при задании коэффициентов в виде множеств	
(Й. Недома, Я. Рамик)	145
4.1. Введение	145
4.2. Линейное программирование при задании коэффициентов в виде множеств	145
4.2.1. Строгая, слабая и сильная допустимости	147
4.2.2. Целевая функция	149
4.3. Двойственность	150
4.3.1. Слабая двойственность	152
4.3.2. Сильная двойственность	153
4.4. Обобщенный симплекс-метод	158
4.4.1. Алгоритм нахождения двойственного оптимального решения	158
4.4.2. Случай прямоугольной матрицы	160
4.4.3. Алгоритм нахождения наилучшего базиса	161
4.5. Заключение	162
ГЛАВА 5. Нечеткая линейная оптимизация (Я. Рамик)	
5.1. Введение	163
5.2. Нечеткие множества, нечеткие величины	165
5.3. Нечеткие отношения	169
5.4. Задачи нечеткой линейной оптимизации	176
5.5. Допустимое решение	180
5.6. «Оптимальное» решение	185
5.6.1. Удовлетворяющее решение	185

5.6.2.	α -эффективное решение	190
5.7.	Двойственность	193
5.8.	Расширенное сложение	200
5.9.	Специальные модели нечеткого линейного программирования	204
5.9.1.	Гибкое линейное программирование	205
5.9.2.	Интервальное линейное программирование	207
5.9.3.	Задачи нечеткого линейного программирования с централизованными параметрами	211
5.10.	Многокритериальная задача нечеткого линейного программирования	214
5.11.	Численный пример	219
5.12.	Заключение	224
ГЛАВА 6. Интервальные линейные системы и задачи оптимизации на max-алгебрах (К. Циммерманн)		225
6.1.	Введение	225
6.2.	max-сепарабельные функции и max-сепарабельные задачи оптимизации	226
6.3.	Обозначения в экстремальной алгебре	237
6.4.	Точечные системы (\oplus, \otimes) -линейных уравнений и неравенств	240
6.5.	Точечные max-сепарабельные задачи оптимизации с (\oplus, \otimes) -линейными ограничениями	244
6.6.	(\oplus, \otimes) -линейные системы равенств и неравенств с интервальными коэффициентами	249
6.7.	Задачи оптимизации с (\oplus, \otimes) -линейными интервальными ограничениями	254
6.8.	Заключение	258
Литература		259
Дополнительная литература к русскому изданию		273
Список принятых сокращений и обозначений		279
Предметный указатель		282