

УДК 514.7
ББК 22.151.5
Б48

Б48 Марк де Берг, Отфрид Чеонг, Марк ван Кревельд, Марк Овермарс
 Вычислительная геометрия. Алгоритмы и приложения. 3-е изд. / Пер. с
 англ. Слинкин А. А. – М.: ДМК Пресс, 2017. – 438 с.: ил.

ISBN 978-5-97060-406-9

Перед вами хорошо известное введение в вычислительную геометрию. Основной упор в книге сделан на алгоритмах в виде, доступном широкой аудитории.

Все методы и решения, разрабатываемые в рамках вычислительной геометрии, связаны с конкретными применениями в робототехнике, компьютерной графике, САПР/АСУП и геоинформационных системах. Для большинства рассмотренных геометрических задач приводится одно, наиболее оптимальное решение. Рассмотрены все основные, а также ряд специальных тем вычислительной геометрии.

Издание предназначено студентам, аспирантам, а также разработчикам программного обеспечения, имеющих лишь базовую подготовку в области алгоритмов.

Все права защищены. Любая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами без письменного разрешения владельцев авторских прав.

Материал, изложенный в данной книге, многократно проверен. Но, поскольку вероятность технических ошибок все равно существует, издательство не может гарантировать абсолютную точность и правильность приводимых сведений. В связи с этим издательство не несет ответственности за возможные ошибки, связанные с использованием книги.

ISBN 978-3-540-77973-5 (англ.)

© 2008, 2000, 1997 Springer-Verlag Berlin
 Heidelberg

ISBN 978-5-97060-406-9 (рус.)

© Оформление, издание, ДМК Пресс, 2017



ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	9
ГЛАВА 1.	
Вычислительная геометрия.....	13
Введение.....	13
1.1. Пример: выпуклые оболочки.....	14
1.2. Вырожденность и устойчивость	22
1.3. Области применения	23
1.4. Замечания.....	27
1.5. Упражнения	29
ГЛАВА 2.	
Пересечение отрезков	32
Наложение тематических карт.....	32
2.1. Пересечение отрезков прямых	33
2.2. Двусвязный список ребер.....	44
2.3. Вычисления наложения двух разбиений	49
2.4. Булевы операции.....	56
2.5. Замечания	57
2.6. Упражнения	58
ГЛАВА 3.	
Триангуляция многоугольника	61
Охрана картинной галереи	61
3.1. Охрана и триангуляции	62
3.2. Разбиение многоугольника на монотонные части	66
3.3. Триангуляция монотонного многоугольника	73
3.4. Замечания.....	78
3.5. Упражнения	79
ГЛАВА 4.	
Линейное программирование.....	81
Литейные формы.....	81
4.1. Геометрия отливки.....	82

4.2. Пересечение полуплоскостей.....	85
4.3. Инкрементное линейное программирование.....	90
4.4. Рандомизированное линейное программирование	97
4.5. Неограниченные линейные программы	100
4.6*. Линейное программирование в многомерных пространствах	103
4.7*. Минимальная описанная окружность	107
4.8. Замечания.....	111
4.9. Упражнения	113

ГЛАВА 5.

Поиск в ортогональных диапазонах 116

Запрос к базе данных	116
5.1. Одномерный поиск по диапазону	117
5.2. Kd-деревья.....	120
5.3. Деревья диапазонов	128
5.4. Многомерные деревья диапазонов.....	132
5.5. Множества точек общего вида.....	134
5.6*. Частичное каскадирование	135
5.7. Замечания.....	139
5.8. Упражнения	141

ГЛАВА 6.

Локализация точки 145

Где я нахожусь	145
6.1. Локализация точки и трапециодные карты.....	146
6.2. Рандомизированный инкрементный алгоритм.....	153
6.3. Обработка вырожденных случаев	163
6.4*. Оценка хвоста	166
6.5. Замечания.....	169
6.6. Упражнения	171

ГЛАВА 7.

Диаграммы Вороного 174

Задача о почтовом отделении	174
7.1. Определение и основные свойства.....	175
7.2. Вычисление диаграммы Вороного.....	179
7.3. Диаграмма Вороного отрезков прямых	189
7.4. Дальняя диаграмма Вороного	193
7.5. Замечания.....	198
7.6. Упражнения	201

ГЛАВА 8.

Конфигурации и двойственность 204

Избыточная выборка в трассировке лучей.....	204
8.1. Вычисление отклонения	206
8.2. Двойственность.....	209

8.3. Конфигурации прямых	212
8.4. Уровни и отклонение	218
8.5. Замечания	219
8.6. Упражнения	222

ГЛАВА 9.

Триангуляции Делоне 224

Интерполяция высоты	224
9.1. Триангуляции множеств точек на плоскости	226
9.2. Триангуляция Делоне	229
9.3. Вычисление триангуляции Делоне	233
9.4. Анализ	240
9.5.* Общая схема рандомизированных алгоритмов	244
9.6. Замечания	250
9.7. Упражнения	251

ГЛАВА 10.

Другие геометрические структуры данных 255

Оконные запросы	255
10.1. Деревья интервалов	256
10.2. Приоритетные деревья поиска	263
10.3. Деревья отрезков	268
10.4. Замечания	275
10.5. Упражнения	277

ГЛАВА 11.

Выпуклые оболочки 282

Приготовление смесей	282
11.1. Сложность выпуклых оболочек в трехмерном пространстве	284
11.2. Вычисление выпуклых оболочек в трехмерном пространстве	285
11.3.* Анализ	290
11.4.* Выпуклые оболочки и пересечение полупространств	293
11.5.* И снова о диаграммах Вороного	295
11.6. Замечания	297
11.7. Упражнения	298

ГЛАВА 12.

Двоичные разбиения пространства 301

Алгоритм художника	301
12.1. Определение BSP-дерева	303
12.2. BSP-деревья и алгоритм художника	305
12.3. Построение BSP-дерева	306
12.4.* Размер BSP-дерева в трехмерном пространстве	311
12.5. BSP-деревья для сцен низкой плотности	315
12.6. Замечания	323
12.7. Упражнения	324

ГЛАВА 13.**Планирование движения робота327**

Попасть туда, куда хочешь.....	327
13.1. Рабочее пространство и конфигурационное пространство	328
13.2. Точечный робот	331
13.3. Суммы Минковского	336
13.4. Планирование движения поступательно перемещающегося робота..	344
13.5.* Планирование движения с вращением	346
13.6. Замечания	350
13.7. Упражнения	352

ГЛАВА 14.**Квадродеревья354**

Генерация неравномерных сеток	354
14.1. Равномерные и неравномерные сетки	355
14.2. Квадродеревья для множеств точек	357
14.3. От квадродеревьев к сеткам	364
14.4. Замечания	367
14.5. Упражнения	369

ГЛАВА 15.**Графы видимости372**

Нахождение кратчайшего маршрута.....	372
15.1. Кратчайшие пути для точечного робота	373
15.2. Вычисление графа видимости	376
15.3. Кратчайшие пути для поступательно перемещающегося многоугольного робота	380
15.4. Замечания	381
15.5. Упражнения	383

ГЛАВА 16.**Поиск в симплициальных диапазонах385**

Еще об оконных запросах	385
16.1. Деревья разбиения	385
16.2. Многоуровневые деревья разбиения	394
16.3. Деревья сечений	397
16.4. Замечания	404
16.5. Упражнения	406

Список литературы409**Предметный указатель430**