**Каплан А. В., Каплан В. Е.,
Мащенко М. В., Овечкина Е. В.**

Решение экономических задач на компьютере

ДМК ПРЕСС
издательство
Москва, 2008

УДК 004.9
ББК 32.973.26-018.2
К20

Каплан А. В.
К20 Решение экономических задач на компьютере / Каплан А. В., Каплан В. Е, Мащенко М. В., Овечкина Е. В. – М. : ДМК Пресс, 2008. – 600 с. : ил.

ISBN 5-94074-243-2

Настоящее издание представляет собой учебное пособие для студентов, изучающих финансово-экономические дисциплины, и справочное руководство для пользователей с различным уровнем подготовки, желающих самостоятельно овладеть компьютерными методами обработки, моделирования и анализа экономических данных, планирования производства, разработки бизнес-планов и инвестиционных проектов.

В первой части книги рассматриваются экономико-математические обоснования компьютерных алгоритмов по статистической обработке выборок, приближению экономических данных, моделированию детерминированных и неопределенных (рисковых) ситуаций в экономике с применением нечетких множеств, бизнес-планированию. Обсуждаются оригинальные алгоритмы решения системы дифференциальных уравнений равновесия экономической системы, объясняющего структуру временных рядов в экономике; выбора подходящего класса и устойчивой оптимальной структуры аппроксимирующих функций; неквадратичных приближений и оптимизации реального бизнес-плана.

Во второй части книги обсуждаются основы работы с диалоговыми окнами в современных стандартных программных средах EXCEL, ACCESS, MATHCAD, STATISTICA и STATGRAPHICS, алгоритмы и процедуры статистических вычислений и графических построений для типовых экономических задач, что позволяет решать возникающие задачи по образцу.

УДК 004.9
ББК 32.973.26-018.2

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 5-94074-243-2

© Каплан А. В., Каплан В. Е.,
Мащенко М. В., Овечкина Е. В.
© ДМК Пресс, 2008

Содержание

Введение 20

ЧАСТЬ I
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РЕШЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ 21

Глава 1
Обработка и анализ одномерной выборки экономических данных 23

1.1. Понятие стохастической природы экономических данных 24
1.1.1. Случайная величина и ее численные типы 24
1.1.2. Основные характеристики случайной величины 25
1.2. Описательная статистика и ее показатели 26
1.2.1. Параметры положения 27
1.2.2. Параметры рассеяния 28
1.2.3. Параметры формы распределения 29
1.2.4. Графическое представление распределения случайной величины 30
1.2.5. Понятие математической модели эмпирического распределения 32
1.3. Элементы статистического анализа одномерной выборки 34
1.3.1. Оценка согласия теоретического и эмпирического распределений 34
1.3.2. Оценка статистических параметров с учетом закона распределения 37
1.4. Вопросы для самопроверки 39

Глава 2
Элементы теории статистики малых выборок 40

2.1. Понятие t-распределения Стьюдента 42
2.1.1. Параметры t-распределения Стьюдента 42
2.1.2. Условие корректного применения t-распределения 44
2.2. Типичные задачи статистической обработки малой выборки 44
2.2.1. Задачи о вероятном отклонении выборочного среднего от математического ожидания 45
2.2.2. Задача о минимально необходимом объеме малой выборки 46
2.2.3. Задача о значимости различий между средними малых выборок 46
2.3. Вопросы для самопроверки 47

Глава 3
Основные подходы к линейному приближению парной стохастической зависимости экономических данных 49

3.1. Понятия приближения стохастической зависимости 50
3.1.1. Особенности аппроксимации стохастических зависимостей 51
3.1.2. Понятия стохастической парной зависимости 51
3.2. Статистики тесноты парной линейной связи 54
3.2.1. Понятия корреляции и неопределенности 54
3.2.2. Доверительный интервал коэффициента корреляции 57
3.2.3. Коэффициент детерминации 58
3.3. Построение линейной модели и оценка ее качества 61
3.3.1. Парная линейная регрессия, оценки ее параметров и их вариаций 61
3.3.2. Доверительные интервалы и гипотезы для коэффициентов регрессии 64
3.3.3. Доверительные интервалы для зависимой переменной 66
3.3.4. Требования к распределению остатков 68
3.4. Обзор основных понятий 68
3.5. Вопросы для самопроверки 69

Глава 4
Нелинейное приближение парной эмпирической зависимости 71

4.1. Постановка основных задач нелинейного приближения 72
4.1.1. Задача выбора подходящего класса приближающих функций 73
4.1.2. Проблема оптимальной конечной структуры приближения 73
4.1.3. Общая схема построения нелинейного приближения 75
4.2. Определение подходящего класса аппроксимирующих функций 76
4.2.1. Сравнение аппроксимирующих функций 76
4.2.2. Построение класса приближений в виде решения дифференциального уравнения 77
4.3. Оптимизация конечной структуры и точности приближения 78
4.3.1. Условие наилучшего квадратичного приближения 78
4.3.2. Алгоритм последовательной оптимизации решения 79
4.4. Оценка параметров и доверительных интервалов зависимости 80
4.4.1. Определение параметров методом наименьших квадратов 81
4.4.2. Замечания о возможности линеаризации зависимости 81
4.4.3. Доверительные интервалы параметра модели 82
4.4.4. Доверительные интервалы для зависимой переменной 83
4.5. Обзор основных понятий парной нелинейной зависимости 84
4.6. Вопросы для самопроверки 85

Глава 5
Приближение многомерной зависимости 87

5.1. Понятия множественной стохастической связи 88
5.1.1. Простейшая многомерная стохастическая связь 88
5.1.2. Дополнительные проблемы многомерной зависимости 88
5.1.3. Множественная корреляция и регрессия 89
5.2. Оценки тесноты связи 90
5.2.1. Парная корреляция 90
5.2.2. Коэффициент многомерной корреляции 91
5.2.3. Частные коэффициенты корреляции 93
5.3. Отбор независимых переменных по релевантности 95
5.3.1. Исключение дублирующих переменных 95
5.3.2. Выбраковка малозначимых независимых переменных 96

5.4. Обзор основных понятий многомерной связи 96
5.5. Вопросы для самопроверки 97

Глава 6
Простейшие неквадратичные приближения 99

6.1. Принципы выбора подходящей модели 100
6.1.1. Обзор модификаций квадратичных и неквадратичных подходов 100
6.1.2. Критерии выбора подходящей модели 101
6.2. Равномерное приближение по Чебышеву 102
6.2.1. Понятие равномерного приближения 102
6.2.2. Построение равномерного приближения в Excel 102
6.3. Организация приближения по методу Дубова Р. И. 105
6.3.1. Идея метода Дубова Р. И. 105
6.3.2. Алгоритм подбора параметров в Excel 106

Глава 7
Временные ряды в экономике и управлении 109

7.1. Общая характеристика временных рядов 110
7.1.1. Показатели и формы представления временного ряда 110
7.1.2. Содержание уровней временного ряда 111
7.1.3. Виды временных рядов и возможности их использования 111
7.2. Компоненты временных рядов 112
7.2.1. Случайная составляющая 113
7.2.2. Регулярная составляющая 113
7.2.3. Основные подходы к декомпозиции временного ряда 115
7.3. Математическая модель регулярной составляющей динамики цен 118
7.3.1. Вывод дифференциальных уравнений 118
7.3.2. Решение дифференциального уравнения второго порядка 120
7.3.3. Численное моделирование, анализ и прогноз временного ряда 120
7.4. Вопросы для самопроверки 121

Глава 8
Линейные оптимизационные задачи в экономике ... 123

8.1. Понятия прикладной задачи и оптимального решения 124
8.1.1. Определение прикладной задачи 124
8.1.2. Методы теории принятия решений 124
8.1.3. Принципы выбора оптимального решения 125

8.2. Решение оптимизационной задачи методом перебора 126
8.2.1. Прямая и обратная задачи 126
8.2.2. Решение обратной задачи обращением решений прямой задачи 127
8.2.3. Организация связей в модели с контролируемым фактором ... 127
8.3. Задача линейного программирования с двумя переменными 128
8.3.1. Понятие линейного программирования 128
8.3.2. Постановка ЗЛП с двумя контролируемыми факторами 129
8.3.3. Графическое решение ЗЛП 130
8.4. Общая задача линейного программирования 131
8.4.1. Экономическое содержание транспортной ЗЛП 131
8.4.2. Пример постановки транспортной ЗЛП 132
8.4.3. Поиск решения и оценка его единственности 133
8.5. Вопросы для самопроверки 134

Глава 9
Двойственность линейного программирования 135

9.1. Симметричная двойственная ЗЛП и ее экономическое содержание 136
9.1.1. Математическая модель 136
9.1.2. Экономический смысл решений взаимно двойственной ЗЛП 138
9.2. Несимметричная двойственная ЗЛП и ее экономический смысл ... 139
9.2.1. Прямая несимметричная ЗЛП и ее приложение к планированию оптимального ассортимента продукции 139
9.2.2. Постановка и экономическое содержание несимметричной двойственной ЗЛП 140
9.2.3. Сравнительный анализ прямой и двойственной ЗЛП 141
9.3. Вопросы для самопроверки 142

Глава 10
Анализ межотраслевого баланса – модель Леонтьева 143

10.1. Основные понятия межотраслевого баланса и модели Леонтьева 144
10.1.1. Пример упрощенной таблицы межотраслевого баланса 144
10.1.2. Матричное представление межотраслевого баланса 145
10.1.3. Понятие и пример открытой системы 145

10.2. Математическая модель межотраслевого баланса 146
10.2.1. Система линейных уравнений межотраслевого баланса 146
10.2.2. Уравнение баланса в матричной форме 147
10.2.3. Условия удовлетворения вектора спроса 148
10.3. Вопросы для самопроверки 148

Глава 11
Элементы теории матричных игр 149

11.1. Основные понятия 150
11.1.1. Предмет теории игр 150
11.1.2. Терминология и типы игр 150
11.2. Матричные антагонистические игры с чистыми стратегиями 151
11.2.1. Пример матричной игры 151
11.2.2. Оптимальная стратегия – максиминный и минимаксный подходы 152
11.2.3. Седловая точка и ее соответствие оптимальным стратегиям 154
11.2.4. Выбор оптимальных стратегий путем мажорирования 154
11.3. Решение матричных игр в смешанных стратегиях 155
11.3.1. Смешанная стратегия и принципы ее оптимизации 156
11.3.2. Графический поиск решения матричной игры «Чет-нечет» ... 159
11.3.3. Численное решение матричной игры «Чет-нечет» 160
11.3.4. Решение в смешанных стратегиях матричной игры с природой ... 161
11.3.5. Приведение матричной игры к ЗЛП 163
11.4. Вопросы для самопроверки 165

Глава 12
Простейшие задачи теории массового обслуживания 167

12.1. Системы массового обслуживания и подходы к их моделированию 168
12.1.1. Понятие системы массового обслуживания 168
12.1.2. Однородный поток событий 168
12.1.3. Вероятностное описание однородного потока событий 169
12.2. Задачи управления с однородными потоками событий 170
12.2.1. Расчет вероятностей обрывов нити на ткацком станке за смену 170

12.2.2. Расчет пропускной способности пункта доставки телеграмм 171
12.2.3. Задача о расчете занятости продавцов в магазине 172
12.3. Вопросы для самопроверки 173

Глава 13
Нечетко-множественный подход к принятию решений в условиях неопределенности 175

13.1. Проблемы обработки нечеткой информации 176
13.1.1. Краткий обзор способов преодоления неопределенности 176
13.1.2. Понятие нечеткого множества 176
13.2. Элементы теории нечетких множеств 179
13.2.1. Треугольные нечеткие числа и алгебраические операции с ними 179
13.2.2. Треугольные нечеткие последовательности и функции 180
13.3. Примеры принятия решений на основе нечетких моделей 181
13.3.1. Задача маркетинга о выводе на рынок новой марки товара 181
13.3.2. Задача на принятие инвестиционного решения в условиях неопределенности 187
13.4. Вопросы для самопроверки 193

Глава 14
Принципы построения компьютерной модели для бизнес-планирования 195

14.1. Цели, состав бизнес-плана и структура компьютерной модели 196
14.1.1. Цели бизнес-плана 196
14.1.2. Содержание бизнес-плана 199
14.1.3. Структура модели бизнес-планирования 201
14.2. Состав базовой модели для бизнес-планирования 202
14.2.1. Объем производства и продаж 203
14.2.2. Себестоимость 203
14.2.3. Отчет о прибыли 205
14.2.4. Оборотный капитал 206
14.2.5. Инвестиционные затраты 207
14.2.6. Источники финансирования 208
14.2.7. Движение денежных средств 212
14.2.8. Баланс 212

14.3. Совершенствование модели для бизнес-планирования 214
14.3.1. Персонал и заработная плата 214
14.3.2. Уточнение статей себестоимости 215
14.3.3. Финансово-экономические показатели проекта 215
14.3.4. Анализ эффективности проекта 218
14.3.5. Анализ устойчивости проекта 222
14.4. Оптимизация управленческих решений при планировании 225
14.4.1. Методы оптимизации управленческих решений 225
14.4.2. Оптимальное управление предприятием 227
14.4.3. Моделирование параметров спроса 231
14.5. Вопросы для самопроверки 234

ЧАСТЬ II
КОМПЬЮТЕРНЫЙ ПРАКТИКУМ 235

Глава 15
Представление программных средств 237

15.1. Введение в программу Excel 238
15.1.1. Запуск пакета Excel и выход из него 239
15.1.2. Рабочий экран, работа с мышью и меню 239
15.1.3. Работа с панелями инструментов 241
15.1.4. Электронная таблица и навигация – перемещение курсора 241
15.1.5. Типы данных, их визуализация и ввод 242
15.1.6. Редактирование данных 243
15.1.7. Сохранение и загрузка файла 244
15.1.8. Вычисления в одной ячейке 244
15.1.9. Организация однородных вычислений для диапазона данных 246
15.1.10. Копирование и перемещение блока 248
15.1.11. Генерация последовательностей 249
15.1.12. Вычисления и логические операции со встроенными функциями 249
15.1.13. Построение и оформление диаграмм 251
15.2. Знакомство с системой управления базами данных ACCESS 253
15.2.1. Понятие базы данных 253
15.2.2. Общие сведения о СУБД ACCESS 254
15.2.3. Создание простейшей базы данных 255