

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

И.А. НИКИФОРОВ

ПРИМЕНЕНИЕ ЭВМ В ГЕОЛОГИИ

Рекомендовано Учёным советом государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет» в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования направления «Прикладная геология»

Оренбург 2009

УДК 55:004.4 (075.8)

ББК 26.3+32.973-018.2я73

Рецензент

доктор геолого-минералогических наук, профессор П.В. Панкратьев

Никифоров, И.А.

Н 62

Применение ЭВМ в геологии : учебное пособие/ И.А. Никифоров. - Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2009. - 168 с.
ISBN

В учебном пособии излагаются основы применения компьютерной техники и программного обеспечения для решения широкого круга геологических задач. Рассмотрены методологические приёмы математической обработки геологической информации с помощью наиболее распространённых программных средств.

Учебное пособие предназначено для студентов специальностей направления 130300 «Прикладная геология»

Н 1804010000

ISBN

ББК

© Никифоров И.А., 2009

©ГОУ ОГУ, 2009

Содержание

Введение.....	7
1 Основы теории вероятностей и математической статистики.....	10
1.1 Элементы теории вероятности.....	13
1.1.1 Предмет теории вероятностей.....	13
1.1.2 Виды случайных событий.....	14
1.1.2.1 Совместные события.....	14
1.1.2.2 Несовместные события.....	15
1.1.2.3 Полная группа событий.....	15
1.1.2.4 Равновозможные события.....	15
1.1.3 Классическое определение вероятности.....	16
1.1.4 Операции над событиями.....	19
1.1.4.1 Сложение событий.....	19
1.1.4.2 Произведение событий.....	20
1.1.5 Зависимые и независимые события.....	21
1.1.5.1 Схема возвращённого шара.....	21
1.1.5.2 Схема невозвращённого шара.....	21
1.1.6 Основные формулы комбинаторики.....	23
1.1.6.1 Перестановки.....	24
1.1.6.2 Сочетания.....	24
1.1.6.3 Размещения.....	25
1.2 Случайные величины.....	27
1.2.1 Статистическое распределение случайной величины.....	27
1.2.1.1 Функции распределения.....	27
1.2.1.2 Описание распределения случайной величины.....	30
1.2.1.3 Моменты случайных величин.....	34
1.2.2 Примеры статистических распределений.....	35
1.2.2.1 Равномерное распределение.....	35
1.2.2.2 Нормальное распределение.....	36

1.2.2.3 Распределение Пирсона (хи - квадрат)	39
1.2.2.4 Распределение t Стьюдента	40
1.2.2.5 Распределение Фишера	41
1.3 Оценка параметров статистического распределения.....	42
1.3.1 Генеральная совокупность и выборка.....	43
1.3.1.1 Выборочный метод исследования.....	43
1.3.2 Оценка параметров генеральной совокупности.....	48
1.3.2.1 Статистики	48
1.3.3 Точечные оценки параметров распределения	51
1.3.4 Интервальные оценки параметров распределения	53
1.3.4.1 Доверительный интервал для среднего при известном σ	55
1.3.4.2 Доверительный интервал для среднего при неизвестном σ	56
1.3.5 Доверительный интервал для дисперсии.....	58
1.4 Статистическая проверка гипотез	60
1.4.1 Статистические критерии	66
1.4.1.1 Односторонние и двусторонние критерии	66
1.4.1.2 Параметрические и непараметрические критерии	68
1.5 Гипотезы о параметрах распределения	70
1.5.1 Сравнение выборочного среднего с гипотетическим.....	70
1.5.1.1 Дисперсия генеральной совокупности известна	70
1.5.1.2 Дисперсия генеральной совокупности неизвестна	73
1.5.2 Сравнение двух выборочных дисперсий. Критерий Фишера	75
1.5.3 Сравнение двух выборочных средних. Критерий Стьюдента.....	77
1.5.3.1 Неизвестные, но равные генеральные дисперсии	78
1.5.3.2 Неизвестные и неравные дисперсии	81
1.6 Непараметрические методы проверки гипотез.....	82
1.6.1 Проверка распределения по χ^2 -критерию Пирсона.....	82
1.6.2 Критерий Вилкоксона	87
1.7 Корреляционный и регрессионный анализ при решении прогнозных задач	91
1.7.1 Корреляционный анализ	93

1.7.1.1 Корреляционное отношение	96
1.7.1.2 Регрессия.....	97
1.7.1.3 Множественная регрессия	102
1.7.1.3 Частная корреляция	103
1.7.1.4 Предположения и ограничения корреляционно-регрессионного анализа.....	104
1.8 Дисперсионный анализ	106
1.8.1 Теоретические предпосылки	106
1.8.2 Цели и методы дисперсионного анализа	108
1.8.2.1 Структура дисперсии и разбиение суммы квадратов	108
1.8.2.2 SS ошибок и эффекта.....	109
1.8.2.3 Проверка значимости	110
1.8.3 Геологические приложения дисперсионного анализа.....	110
1.8.3.1 Однофакторный дисперсионный анализ	110
1.8.3.2 Двухфакторный дисперсионный анализ	115
2 Методы автоматической классификации геологических данных.....	122
2.1 Кластерный анализ	122
2.1.1 Основная цель и терминология.....	122
2.1.2 Область применения	123
2.1.3 Процедура кластеризации	124
2.1.4 Типы расстояний	127
2.1.4.1 Евклидово расстояние	127
2.1.4.2 Расстояние городских кварталов (Манхэттенское расстояние).....	127
2.1.5 Методы объединения в кластеры	128
2.1.5.1 Иерархические методы.....	128
2.1.5.2 Неиерархические методы.....	133
2.2 Факторный анализ	135
2.2.1 Подготовка исходных данных	137
2.2.2 Вычисление матрицы взаимосвязей признаков	137

2.2.3 Факторизация.....	138
2.2.3.1 Методы факторизации.....	141
2.2.3.2 Число выделяемых факторов.....	144
2.2.4 Вращение факторов.....	146
2.2.4.1 Ортогональное вращение.....	146
2.2.4.2 Косоугольное вращение.....	147
3 Интерполяция и аппроксимация данных.....	154
3.1 Восстановление геологического поля.....	155
3.1.1 Выделение региональной составляющей.....	157
3.1.1.1 Методы скользящего среднего.....	157
3.1.1.2 Аппроксимация алгебраическими полиномами.....	160
3.1.1.3 Аппроксимация гармониками.....	162
3.1.1.4 Аппроксимация сплайнами.....	164
3.1.2 Обособление локальной составляющей.....	166
Список использованных источников.....	168