

**УДК 528.92:004.9Python**  
**ББК 26.17с**  
**В38**

**Вестра Э.**

**В38** Разработка геоприложений на языке Python / пер. с англ. А. В. Логунова. – М.: ДМК Пресс, 2017. – 446 с.: ил.

**ISBN 978-5-97060-437-3**

Написание геопространственных программ предполагает решение таких задач, как группирование данных по географическому положению, хранение и анализ больших массивов информации, выполнение сложных расчетов и построение красочных интерактивных карт.

Книга предоставляет обзор главных геопространственных понятий, источников геоданных и наборов инструментов для геообработки. Рассмотрены приемы хранения и доступа к пространственным данным. Показано создание собственного интерфейса со скользящей картой в рамках веб-приложения. Подробно описано создание редактора геоданных на основе географического модуля GeoDjango для веб-платформы Django.

Издание адресовано опытным разработчикам на языке Python, которые хотели бы освоить концепции геопрограммирования, методы получения и работы с геоданными, решать пространственные задачи и конструировать сложные картографические приложения.

**УДК 528.92:004.9Python**  
**ББК 26.17с**

Copyright © Packt Publishing 2016. First published in the English language under the title 'Python Geospatial Development – Third Edition – (9781785288937)'

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 978-1-78528-893-7 (анг.)  
 ISBN 978-5-97060-437-3 (рус.)

Copyright © 2016 Packt Publishing  
 © Оформление, издание, перевод, ДМК Пресс, 2017

# Содержание

<b>Об авторе .....</b>	<b>11</b>
<b>О рецензенте .....</b>	<b>12</b>
<b>Предисловие .....</b>	<b>13</b>
<b>Глава 1. Разработка геопрограмм на Python .....</b>	<b>27</b>
Python .....	27
Python 3 .....	29
Разработка геопространственных программ .....	30
Сферы применения геоприложений .....	33
Анализ геоданных .....	33
Визуализация геоданных .....	35
Создание геопространственных мэшапов .....	37
Последние достижения .....	38
Заключение .....	41
<b>Глава 2. Геоинформационные системы .....</b>	<b>42</b>
Ключевые понятия ГИС .....	42
Географическое положение .....	42
Расстояние .....	46
Единицы измерения .....	48
Картографические проекции .....	50
Системы координат .....	56
Геодезические датумы .....	59
Географические фигуры .....	60
Форматы данных ГИС .....	62
Работа с данными ГИС вручную .....	64
Получение данных .....	65
Инсталляция библиотеки GDAL .....	65
Заклучение .....	74
<b>Глава 3. Библиотеки Python для геопрограммирования .....</b>	<b>75</b>
Чтение и запись геоданных .....	75
Пакет GDAL/OGR .....	75
Инсталляция пакета GDAL/OGR .....	76
Концепция библиотеки GDAL .....	76
Пример использования .....	82
Концепция библиотеки OGR .....	85

Пример использования.....	86
Документация по GDAL/OGR.....	88
Работа с проекциями .....	89
Библиотека ruroj.....	89
Инсталляция библиотеки.....	89
Концепция библиотеки .....	91
Пример использования.....	93
Документация .....	94
Геоанализ и геообработка .....	95
Библиотека Shapely.....	95
Инсталляция библиотеки.....	95
Концепция библиотеки .....	97
Пример использования.....	99
Документация .....	100
Визуализация геоданных .....	101
Библиотека Mapnik.....	101
Инсталляция библиотеки.....	102
Концепция библиотеки .....	103
Пример использования.....	105
Документация .....	107
Заключение .....	107
<b>Глава 4. Источники геоданных .....</b>	<b>109</b>
Источники геоданных в векторном формате .....	110
Геоданные проекта OpenStreetMap .....	110
База данных TIGER.....	113
Геоданные веб-сайта Natural Earth .....	117
Географическая база данных GSHHG.....	119
Набор данных границ стран мира.....	121
Источники геоданных в растровом формате.....	122
Геоданные проекта Landsat.....	123
Геоданные веб-сайта Natural Earth .....	127
Геоданные проекта GLOBE .....	130
Национальный набор данных рельефа .....	132
Источники геоданных других типов.....	136
База данных сервера географических названий GEOnet.....	136
Данные информационной системы географических названий США.....	138
Выбор источника геоданных.....	140
Заклучение .....	140
<b>Глава 5. Решение задач с геоданными на Python .....</b>	<b>142</b>
Необходимые условия.....	142
Общие задачи с использованием геоданных.....	143

Задача: вычисление ограничительной рамки для всех стран мира.....	143
Задача: вычисление границы между Таиландом и Мьянмой.....	145
Задача: анализ высот на основе цифровой карты местности.....	147
Смена датумов и проекций.....	153
Задача: смена проекции для совмещения файлов фигур с географическими и UTM-координатами.....	153
Задача: перевод из одного датума в другой для совмещения свежих данных TIGER со старыми.....	157
Выполнение геопространственных расчетов.....	160
Задача: идентификация национальных парков внутри и в окрестностях городских агломераций.....	161
Конвертирование и стандартизация единиц геометрии и расстояния.....	166
Задача: вычисление длины границы между Таиландом и Мьянмой.....	166
Задача: нахождение точки в 132.7 км к западу от г. Шошоун, шт. Калифорния.....	173
Упражнения.....	174
Заключение.....	176

## **Глава 6. Пространственные базы данных..... 177**

СУБД с поддержкой пространственных данных.....	177
Пространственные индексы.....	178
Знакомство с PostGIS.....	181
Инсталляция СУБД PostgreSQL.....	183
Инсталляция расширения PostGIS.....	184
Установка адаптера psycopg2.....	185
Настройка СУБД.....	186
Создание учетной записи пользователя Postgres.....	186
Создание базы данных.....	187
Разрешение доступа к базе данных.....	187
Включить поддержку пространственных данных.....	187
Использование расширения PostGIS.....	187
Документация по PostGIS.....	191
Продвинутый функционал PostGIS.....	191
Наиболее успешные практические приемы.....	192
Рекомендуем: используйте базу данных для отслеживания пространственных привязок.....	192
Рекомендуем: используйте для данных приемлемую пространственную привязку.....	194
Рекомендуем: избегайте динамических трансформаций внутри запроса.....	196
Рекомендуем: не создавайте геометрии внутри запроса.....	197
Рекомендуем: грамотно используйте пространственные индексы.....	198
Рекомендуем: учитывайте пределы оптимизатора запросов своей СУБД.....	198
Заключение.....	201

<b>Глава 7. Генерирование карт при помощи Python и библиотеки Mapnik .....</b>	<b>202</b>
Введение в библиотеку Mapnik.....	202
Создание образца карты .....	209
Понятия библиотеки Mapnik.....	214
Источники данных .....	214
Правила, фильтры и стили .....	217
Символизаторы .....	220
Карты и слои.....	229
Визуализация карты .....	230
Заключение .....	232
<b>Глава 8. Работа с пространственными данными .....</b>	<b>234</b>
Описание приложения DISTAL .....	234
Проектирование и конструирование базы данных .....	238
Скачивание и импорт данных.....	242
Набор данных границ стран мира .....	242
Географическая база данных береговых линий GSHHG.....	243
Географические названия США .....	244
Географические названия остальных мест.....	246
Реализация приложения DISTAL.....	249
Сценарий «выбрать страну» .....	251
Сценарий «выбрать область» .....	253
Сценарий «показать результаты» .....	263
Использование приложения DISTAL .....	268
Заклучение .....	269
<b>Глава 9. Совершенствование приложения DISTAL.....</b>	<b>270</b>
Обработка линии антимериديана .....	270
Решение проблемы масштабирования .....	276
Производительность .....	280
Поиск проблемы.....	280
Улучшение производительности.....	282
Использование сегментов береговых линий.....	291
Анализ повышения производительности.....	292
Заклучение .....	293
<b>Глава 10. Инструменты для разработки геопространственных веб-приложений .....</b>	<b>294</b>
Инструментарий и методика для геопространственных веб-приложений .....	294
Веб-приложения .....	295
Веб-службы.....	300

Стэк «скользящей карты».....	305
Геопространственные веб-протоколы.....	306
Анализ трех конкретных инструментов .....	308
Протокол TMS.....	308
Библиотека OpenLayers.....	313
Модуль GeoDjango.....	317
Заключение .....	325

## **Глава 11. Собираем все вместе – полнофункциональная картографическая система ..... 326**

О системе ShapeEditor.....	326
Проектирование системы ShapeEditor.....	330
Импорт файла фигур.....	330
Выбор геообъекта.....	332
Правка геообъекта.....	334
Экспорт файла фигур.....	334
Необходимые компоненты .....	334
Настройка базы данных.....	335
Настройка проекта ShapeEditor.....	335
Определение приложений ShapeEditor .....	337
Создание общего приложения shared .....	337
Определение моделей данных.....	339
Объект Shapefile .....	339
Объект Attribute.....	340
Объект Feature .....	340
Объект AttributeValue.....	341
Файл models.py .....	341
Знакомство с подсистемой администрирования .....	344
Заклучение .....	350

## **Глава 12. ShapeEditor – импорт и экспорт файлов фигур ..... 351**

Реализация режима просмотра списка файлов фигур .....	351
Импорт файлов фигур.....	355
Форма для импорта файлов фигур.....	355
Извлечение выгруженного файла фигур из архива .....	358
Импорт содержимого файла фигур.....	361
Очистка .....	368
Экспорт файлов фигур .....	369
Заклучение .....	376

## **Глава 13. ShapeEditor – выбор и правка геообъектов ..... 377**

Выбор геообъекта для правки.....	378
Реализация сервера сборных цифровых карт.....	378

Отображение карты при помощи библиотеки OpenLayers .....	398
Перехват нажатий кнопкой мыши.....	404
Реализация режима просмотра «Найти геообъект».....	406
Правка геообъектов.....	412
Добавление геообъектов.....	418
Удаление геообъектов.....	421
Удаление файлов фигур.....	423
Использование системы ShapeEditor .....	424
Дальнейшие усовершенствования и улучшения .....	424
Заключение .....	425
<b>Глоссарий сокращений и основных терминов .....</b>	<b>427</b>
Сокращения .....	427
Термины .....	430
<b>Предметный указатель .....</b>	<b>436</b>