

O'REILLY®

# Паттерны разработки на Python

TDD, DDD и событийно-ориентированная  
архитектура



Гарри Персиваль  
Боб Грегори



# Паттерны разработки на Python

TDD, DDD и событийно-ориентированная  
архитектура

Гарри Персиваль  
Боб Грегори



Санкт-Петербург • Москва • Минск

2022

ББК 32.988.02-018  
УДК 004.738.5  
П27

### Персиваль Гарри, Грегори Боб

П27 Паттерны разработки на Python: TDD, DDD и событийно-ориентированная архитектура. — СПб.: Питер, 2022. — 336 с.: ил. — (Серия «Для профессионалов»).

ISBN 978-5-4461-1468-9

Популярность Python продолжает расти, а значит, проекты, созданные на этом языке программирования, становятся все масштабнее и сложнее. Многие разработчики проявляют интерес к высокоуровневым паттернам проектирования, таким как чистая и событийно-управляемая архитектура и паттерны предметно-ориентированного проектирования (DDD). Но их адаптация под Python не всегда очевидна. Гарри Персиваль и Боб Грегори познакомят вас с проверенными паттернами, чтобы каждый питонист мог управлять сложностью приложений и получать максимальную отдачу от тестов. Теория подкреплена примерами на чистом Python, лишенном синтаксической избыточности Java и C#.

В этой книге:

- «Инверсия зависимостей» и ее связи с портами и адаптерами (гексагональная/чистая архитектура).
- Различия между паттернами «Сущность», «Объект-значение» и «Агрегат» в рамках DDD.
- Паттерны «Репозиторий» и «UoW», обеспечивающие постоянство хранения данных.
- Паттерны «Событие», «Команда» и «Шина сообщений».
- Разделение ответственности на команды и запросы (CQRS).
- Событийно-управляемая архитектура и реактивные расширения.

**16+** (В соответствии с Федеральным законом от 29 декабря 2010 г. № 436-ФЗ.)

ББК 32.988.02-018  
УДК 004.738.5

Права на издание получены по соглашению с O'Reilly. Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме без письменного разрешения владельцев авторских прав.

ISBN 978-1492052203 англ. Authorized Russian translation of the English edition of *Architecture Patterns with Python* ISBN 9781492052203 © 2020 Harry Percival and Bob Gregory. This translation is published and sold by permission of O'Reilly Media, Inc., which owns or controls all rights to publish and sell the same.  
ISBN 978-5-4461-1468-9 © Перевод на русский язык ООО «Прогресс книга», 2022  
© Издание на русском языке, оформление ООО «Прогресс книга», 2022  
© Серия «Для профессионалов», 2022

---

# Краткое содержание

Предисловие .....	12
Введение .....	21

## Часть I. Создание архитектуры для поддержки моделирования предметной области

Глава 1. Моделирование предметной области .....	32
Глава 2. Паттерн «Репозиторий» .....	53
Глава 3. О связанности и абстракциях .....	74
Глава 4. Первый вариант использования: API фреймворка Flask и сервисный слой .....	90
Глава 5. TDD на повышенной и пониженной передачах .....	109
Глава 6. Паттерн UoW .....	120
Глава 7. Агрегаты и границы согласованности .....	136

## Часть II. Событийно-управляемая архитектура

Глава 8. События и шина сообщений .....	162
Глава 9. Катимся в город на шине сообщений .....	180
Глава 10. Команды и обработчик команд .....	200
Глава 11. Событийно-управляемая архитектура: использование событий для интеграции микросервисов .....	211
Глава 12. Разделение обязанностей команд и запросов .....	226
Глава 13. Внедрение зависимостей (и начальная загрузка) .....	246
Эпилог .....	268
Приложение А. Сводная диаграмма и таблица .....	290
Приложение Б. Шаблонная структура проекта .....	292
Приложение В. Замена инфраструктуры: делаем все с помощью CSV .....	302
Приложение Г. Паттерны «Репозиторий» и UoW с Django .....	308
Приложение Д. Валидация .....	318
Об авторах .....	329
Об обложке .....	330

---

# Оглавление

<b>Предисловие</b> .....	12
Управлять сложностью, решая бизнес-задачи .....	12
Почему Python? .....	13
TDD, DDD и событийно-управляемая архитектура .....	14
Для кого эта книга .....	15
Краткий обзор книги .....	16
Дополнительные материалы.....	17
Примеры кода и работа с ним.....	17
Условные обозначения .....	19
Благодарности.....	19
От издательства .....	20
<b>Введение</b> .....	21
Почему в проекте что-то идет не так? .....	21
Инкапсуляции и абстракции .....	22
Разделение на слои .....	24
Принцип инверсии зависимостей.....	25
Место для всей бизнес-логики: модель предметной области .....	27
<b>ЧАСТЬ I. СОЗДАНИЕ АРХИТЕКТУРЫ ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ</b>	
<b>Глава 1.</b> Моделирование предметной области .....	32
Что такое модель предметной области .....	32
Изучение языка предметной области.....	36
Юнит-тестирование моделей предметных областей .....	38
Не все должно быть объектом: функция службы предметной области .....	48

---

<b>Глава 2. Паттерн «Репозиторий»</b> .....	53
Организация постоянного хранения модели предметной области .....	54
Немного псевдокода: что нам потребуется? .....	55
Применение принципа инверсии зависимостей для доступа к данным .....	55
Напоминание: наша модель .....	57
Введение паттерна «Репозиторий» .....	63
Теперь поддельный репозиторий для тестов создается просто! .....	69
Что такое порт и что такое адаптер в Python .....	70
Выводы .....	71
<b>Глава 3. О связанности и абстракциях</b> .....	74
Абстрагирование состояния способствует тестопригодности .....	76
Выбор правильной(-ых) абстракции(-й) .....	79
Реализация выбранных абстракций .....	81
Выводы .....	89
<b>Глава 4. Первый вариант использования: API фреймворка Flask     и сервисный слой</b> .....	90
Связываем приложение с реальным миром .....	92
Первый сквозной тест .....	93
Простая реализация .....	94
Состояния ошибок, требующие проверки базы данных .....	95
Введение сервисного слоя и использование поддельного репозитория для юнит-теста .....	97
Почему все называется службой? .....	102
Складываем все в папки, чтобы понять, где что находится .....	103
Выводы .....	105
<b>Глава 5. TDD на повышенной и пониженной передачах</b> .....	109
Как выглядит пирамида тестирования .....	110
Должны ли тесты слоя предметной области перейти в сервисный слой? ...	110
Какие тесты писать .....	112
Повышенная и пониженная передачи .....	113
Устранение связей между тестами сервисного слоя и предметной областью .....	113

---

Дальнейшее улучшение с помощью сквозных тестов.....	117
Выводы .....	118
<b>Глава 6. Паттерн UoW .....</b>	<b>120</b>
Паттерн UoW работает с репозиторием .....	121
Тестирование UoW интеграционными тестами.....	123
UoW и его контекстный менеджер .....	124
Использование паттерна UoW в сервисном слое.....	127
Явные тесты для форм поведения по фиксации/откату .....	128
Явные и неявные фиксации .....	129
Примеры: использование паттерна UoW для группировки многочисленных операций в атомарную единицу .....	131
Приведение в порядок интеграционных тестов.....	132
Выводы .....	133
<b>Глава 7. Агрегаты и границы согласованности .....</b>	<b>136</b>
Почему бы просто не записать все в электронную таблицу?.....	137
Инварианты, ограничения и согласованность .....	138
Что такое агрегат .....	139
Выбор агрегата.....	141
Один агрегат = один репозиторий.....	145
А что насчет производительности? .....	146
Оптимистичная конкурентность с номерами версий.....	148
Тестирование правил целостности данных .....	152
Выводы .....	155
Итоги части I.....	157
 <b>ЧАСТЬ II. СОБЫТИЙНО-УПРАВЛЯЕМАЯ АРХИТЕКТУРА</b>	
<b>Глава 8. События и шина сообщений .....</b>	<b>162</b>
Как избежать беспорядка .....	164
Принцип единственной обязанности .....	166
Катимся на шине сообщений! .....	167

---

Вариант 1: сервисный слой берет события из модели и помещает их в шину сообщений.....	171
Вариант 2: сервисный слой инициирует собственные события.....	172
Вариант 3: UoW публикует события в шине сообщений.....	173
Выводы .....	177
<b>Глава 9.</b> Катимся в город на шине сообщений .....	180
Новое требование приводит к новой архитектуре.....	182
Рефакторинг функций служб для обработчиков сообщений.....	184
Реализация нового требования.....	191
Тест-драйв нового обработчика.....	192
Необязательно: юнит-тест обработчиков событий в изоляции с помощью поддельной шины сообщений.....	196
Выводы .....	198
<b>Глава 10.</b> Команды и обработчик команд.....	200
Команды и события .....	200
Различия в обработке исключений .....	202
События, команды и обработка ошибок.....	204
Синхронное восстановление после ошибок.....	208
Выводы .....	210
<b>Глава 11.</b> Событийно-управляемая архитектура: использование событий для интеграции микросервисов .....	211
Распределенный комок грязи, или Мыслить существительными .....	212
Обработка ошибок в распределенных системах.....	216
Альтернатива: временное устранение связанности при помощи асинхронного обмена сообщениями .....	218
Использование канала «издатель/подписчик» хранилища Redis для интеграции .....	219
Тестирование с помощью сквозного теста .....	219
Внутренние события против внешних.....	224
Выводы .....	224



<b>Глава 12. Разделение обязанностей команд и запросов.....</b>	<b>226</b>
Модели предметной области для записи.....	226
Большинство пользователей не собираются покупать вашу мебель.....	228
PRG и разделение команд и запросов.....	230
Хватайте свой обед, ребята.....	232
Тестирование представлений CQRS.....	233
«Очевидная» альтернатива 1: использование существующего репозитория.....	234
Модель предметной области не оптимизирована для операций чтения.....	235
«Очевидная» альтернатива № 2: использование ORM.....	236
SELECT N+1 и другие соображения по поводу производительности.....	237
Время прыгать через акулу.....	238
Изменить реализацию модели чтения очень просто.....	242
Выводы.....	244
<b>Глава 13. Внедрение зависимостей (и начальная загрузка).....</b>	<b>246</b>
Неявные зависимости против явных.....	249
Разве явные зависимости не кажутся странными и Java-подобными?.....	250
Подготовка обработчиков: внедрение зависимостей вручную с помощью замыканий и частичных применений.....	252
Альтернатива с использованием классов.....	254
Сценарий начальной загрузки.....	255
Шина сообщений получает обработчики во время выполнения.....	258
Использование начальной загрузки в точках входа.....	259
Внедрение зависимостей в тестах.....	260
«Правильное» создание адаптера: рабочий пример.....	262
Выводы.....	266
<b>Эпилог.....</b>	<b>268</b>
И что теперь?.....	268
Как мне добраться туда?.....	268
Разделение запутанных обязанностей.....	269
Определение агрегатов и ограниченных контекстов.....	273

---

Подход на основе событий для перехода к микросервисам через паттерн «Душител» .....	277
Как убедить стейкхолдеров попробовать что-то новое .....	281
Вопросы наших научных редакторов, которые мы не включили в основной текст .....	284
Выстрел в ногу .....	287
Книги для обязательного прочтения.....	289
Выводы .....	289
<b>Приложение А.</b> Сводная диаграмма и таблица.....	290
<b>Приложение Б.</b> Шаблонная структура проекта .....	292
<b>Приложение В.</b> Замена инфраструктуры: делаем все с помощью CSV .....	302
<b>Приложение Г.</b> Паттерны «Репозиторий» и UoW с Django.....	308
<b>Приложение Д.</b> Валидация.....	318
<b>Об авторах</b> .....	329
<b>Об обложке</b> .....	330