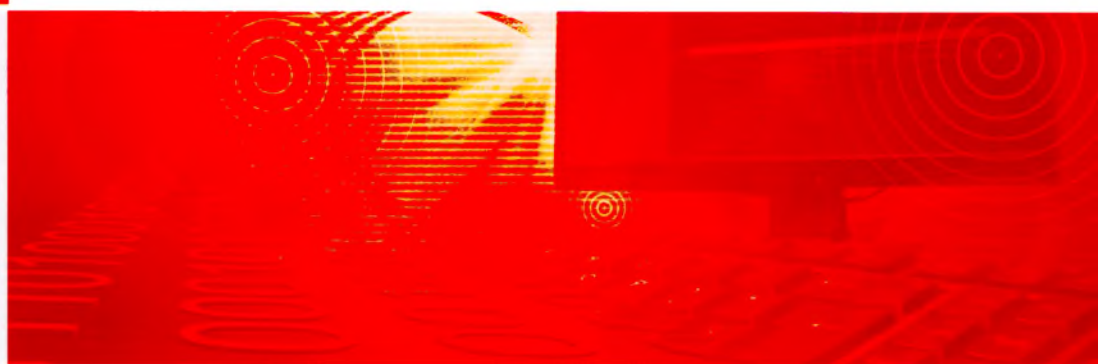


**УЧЕБНИК
ДЛЯ ВУЗОВ**

ПИТЕР®

СТАНДАРТ ТРЕТЬЕГО ПОКОЛЕНИЯ



С. А. Орлов

Программная инженерия

Технологии разработки
программного обеспечения

**5-е издание
обновленное и дополненное**

**РЕКОМЕНДОВАНО
МИНИСТЕРСТВОМ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

Оглавление

Предисловие к пятому изданию	13
Введение	15
Благодарности	19
От издательства	19
Глава 1. Организация процесса разработки	20
Основные понятия программной инженерии	20
Официальная классификация процессов программной инженерии	23
Процессы соглашения	23
Процессы организационного обеспечения проекта	24
Процессы проекта	24
Технические процессы	25
Базис процессов разработки ПО	26
Модель «классический жизненный цикл»	29
Макетирование	31
Стратегии разработки ПО	33
Инкрементная модель	34
Спиральная модель	35
Компонентно-ориентированная модель	36
Тяжеловесные и облегченные процессы	37
Манифест гибкой разработки программного обеспечения	38
XP-процесс	40
Бережливая разработка программного обеспечения	45
Принцип 1. Ликвидация потерь	46
Принцип 2. Встраивание качества	46
Принцип 3. Формирование новых знаний	46
Принцип 4. Откладывание необратимых решений	46
Принцип 5. Быстрая доставка заказчику	47
Принцип 6. Уважение к людям	47
Принцип 7. Оптимизация целого	47
Модели качества процессов разработки	48
Контрольные вопросы и упражнения	50
Глава 2. Руководство программным проектом	52
Основные понятия руководства проектом	52
Начало проекта	54
Измерения, меры и метрики	54
Процесс оценки	55
Анализ риска	55
Планирование	55
Трассировка и контроль	55

Планирование программного проекта	56
Структура плана управления программным проектом	57
Иерархическая структура работ	59
Структура графика работ программного проекта	60
Контроль хода программного проекта — метод освоенного объема	66
Управление риском	69
Идентификация риска	70
Анализ риска	71
Ранжирование риска	71
Планирование управления риском	72
Разрешение и наблюдение риска	73
Управление персоналом	73
Подбор членов команды	74
Взаимодействия в команде	75
Состав группы	76
Управление документацией	77
Стандарты и полнота документации	77
Согласованность документации	79
Управление конфигурацией	79
Идентификация объектов в конфигурации ПО	81
Контроль версий	82
Контроль изменений	82
План управления конфигурацией	83
Scrum-процесс менеджмента гибкой разработки ПО	83
Scrum-команда	85
Владелец продукта	86
Scrum-мастер	86
Команда разработчиков	87
Спринт	88
Планирование спринта	89
Формат журнала спринта	93
Обзор спринта	95
Ретроспектива спринта	95
Канбан-процесс бережливого менеджмента	96
Контрольные вопросы и упражнения	100
Глава 3. Оценка при планировании программного проекта	102
Размерно-ориентированные метрики	102
Функционально-ориентированные метрики	103
Выполнение оценки в ходе планирования проекта	110
Выполнение оценки проекта на основе LOC- и FP-метрик	110
Конструктивная модель стоимости	112
Модель композиции приложения	113
Модель раннего этапа проектирования	115
Модель этапа пост-архитектуры	118
Предварительная оценка программного проекта	121
Анализ чувствительности программного проекта	125
Сценарий понижения зарплаты	126

Сценарий наращивания памяти	126
Сценарий использования нового микропроцессора	127
Сценарий уменьшения средств на завершение проекта	127
Контрольные вопросы и упражнения	129
Глава 4. Формирование и анализ требований	131
Виды требований к программному обеспечению	131
Формирование требований	135
Анализ требований	137
Желаемые характеристики детального требования	141
Спецификация требований	144
Управление требованиями	146
Контрольные вопросы и упражнения	147
Глава 5. Классические методы анализа	www.piter.com
Структурный анализ	www.piter.com
Диаграммы потоков данных	www.piter.com
Описание потоков данных и процессов	www.piter.com
Расширения для систем реального времени	www.piter.com
Расширение возможностей управления	www.piter.com
Модель системы регулирования давления космического корабля	www.piter.com
Методы анализа, ориентированные на структуры данных	www.piter.com
Метод анализа Джексона	www.piter.com
Методика Джексона	www.piter.com
Шаг объект-действие	www.piter.com
Шаг объект-структура	www.piter.com
Шаг начального моделирования	www.piter.com
Контрольные вопросы и упражнения	www.piter.com
Глава 6. Основы проектирования программных систем	149
Особенности процесса синтеза программных систем	149
Особенности архитектурного этапа проектирования	151
Структурирование системы	153
Архитектура с хранилищем данных	156
Клиент-серверная архитектура	157
Многоуровневая архитектура	159
Архитектура канала и фильтра	161
Моделирование управления	163
Паттерны централизованного управления	163
Паттерны событийного управления	165
Декомпозиция подсистем на модули	167
Разделение понятий	168
Модульность	168
Информационная закрытость	169
Связность модуля	170
Функциональная связность	172
Информационная связность	172
Коммуникативная связность	173

Процедурная связность	173
Временная связность	174
Логическая связность	175
Связность по совпадению	175
Определение связности модуля	176
Сцепление модулей	177
Сложность программной системы	178
Характеристики иерархической структуры программной системы	179
Пошаговая детализация	182
Аспекты	182
Рефакторинг	183
Контрольные вопросы и упражнения	183

Глава 7. Классические методы проектирования www.piter.com

Метод структурного проектирования	www.piter.com
Типы информационных потоков	www.piter.com
Проектирование для потока данных типа «преобразование»	www.piter.com
Проектирование для потока данных типа «запрос»	www.piter.com
Метод проектирования Джексона	www.piter.com
Доопределение функций	www.piter.com
Учет системного времени	www.piter.com
Контрольные вопросы и упражнения	www.piter.com

Глава 8. Основы объектно-ориентированного представления программных систем 186

Принципы объектно-ориентированного представления программных систем . . .	186
Абстрагирование	187
Инкапсуляция	188
Модульность	189
Иерархическая организация	190
Объекты	192
Общая характеристика объектов	193
Виды отношений между объектами	195
Связи	195
Видимость объектов	198
Агрегация	199
Классы	200
Общая характеристика классов	200
Виды отношений между классами	201
Ассоциации классов	202
Наследование	203
Агрегация	206
Зависимость	208
Конкретизация	208
Базис языка визуального моделирования	210
Унифицированный язык моделирования	210
Механизмы расширения в UML	212
Контрольные вопросы и упражнения	214

Глава 9. Объектно-ориентированная разработка требований216

Формирование требований с помощью диаграммы Use Case	216
Актеры и элементы Use Case	216
Отношения в диаграммах Use Case	217
Работа с элементами Use Case	219
Спецификация элементов Use Case	220
Банкомат — пример диаграммы Use Case	222
Аспекты банкомата	225
Построение модели требований	226
Оценка программного проекта на основе диаграммы Use Case	231
Формирование требований с помощью диаграммы деятельности	237
Анализ требований с помощью диаграмм взаимодействия	240
Объекты и роли	241
Диаграммы взаимодействия	242
Диаграммы коммуникации	242
Диаграммы последовательности	246
Моделирование поведения с помощью диаграмм конечных автоматов	252
Диаграмма конечного автомата	252
Действия в состояниях	254
Условные переходы	255
Композитные состояния	256
Псевдосостояния управления	258
Применение диаграмм конечных автоматов	261
Контрольные вопросы и упражнения	262

Глава 10. Объектно-ориентированное проектирование и реализация264

Архитектурное проектирование	264
Диаграммы пакетов	265
Диаграммы компонентов	269
Детальное проектирование	276
Диаграммы классов	276
Основные принципы детального проектирования	289
Принципы упаковки классов в архитектурные подсистемы	292
Документирование процесса проектирования	293
Принципы построения паттернов	295
Кооперации и паттерны	301
Паттерн Наблюдатель	304
Паттерн Компоновщик	307
Паттерн Команда	308
Мышление в терминах паттернов	311
Шаги паттерн-ориентированного проектирования	312
Проектирование пользовательского интерфейса	313
Сущностная эффективность	314
Согласованность задач	315
Наблюдаемость задач	317
Единообразие компоновки	320
Визуальная связность	321
Аспектно-ориентированное проектирование и программирование	322

Разделение понятий	323
Основные термины аспектов	325
Основы компонентной объектной модели	328
Организация интерфейса COM	329
IUnknown — базовый интерфейс COM	332
Серверы COM-объектов	333
Преимущества COM	334
Работа с COM-объектами	334
Маршалинг	337
IDL-описание и библиотека типа	338
Развертывание программной системы на аппаратных средствах	339
Артефакты	340
Узлы	341
Диаграммы развертывания	342
Разработка на основе предметно-ориентированного проектирования	344
DevOps — методология интеграции шагов жизненного цикла ПО	345
Контрольные вопросы и упражнения	346

Глава 11. Особенности разработки баз данных www.piter.com

Основные понятия баз данных: модели данных	www.piter.com
Организация реляционной базы данных	www.piter.com
Отношение «один-к-одному»	www.piter.com
Отношение «один-ко-многим»	www.piter.com
Отношение «многие-ко-многим»	www.piter.com
Нормализация реляционных баз данных	www.piter.com
Расширение UML для моделирования баз данных	www.piter.com
Типы моделей данных	www.piter.com
Таблицы, сущности, представления и отношения	www.piter.com
Ключи, ограничения, триггеры и хранимые процедуры	www.piter.com
Особенности отображения атрибутов объектов и классов	
в реляционную базу данных	www.piter.com
Теневая (скрытая) информация	www.piter.com
Метаданные отображения	www.piter.com
Отображение атрибутов уровня класса	www.piter.com
Отображение деревьев наследования в реляционную базу данных	www.piter.com
Отображение дерева наследования в единственную таблицу	www.piter.com
Отображение каждого конкретного класса в отдельную таблицу	www.piter.com
Отображение каждого класса в отдельную таблицу	www.piter.com
Отображение классов в универсальную табличную структуру	www.piter.com
Отображение множественного наследования	www.piter.com
Объекты и базы данных: классификация и реализация отношений	www.piter.com
Реализация отношений между объектами	www.piter.com
Реализация отношений в реляционных базах данных	www.piter.com
Отображение отношений объектов в реляционную базу данных	www.piter.com
Отображение отношений «один-к-одному»	www.piter.com
Отображение отношений «один-ко-многим»	www.piter.com
Отображение отношений «многие-ко-многим»	www.piter.com
Отображение отношений композиции	www.piter.com
Отображение рекурсивных отношений	www.piter.com

Настройка быстродействия базы данных	www.piter.com
Контрольные вопросы и упражнения	www.piter.com

Глава 12. Метрики объектно-ориентированных программных систем350

Метрические особенности объектно-ориентированных программных систем	350
Локализация	351
Инкапсуляция	351
Информационная закрытость	351
Наследование	351
Абстракция	352
Эволюция мер связи для объектно-ориентированных программных систем	352
Связность объектов	352
Сцепление объектов	359
Набор метрик Чидамбера и Кемерера	361
Использование метрик Чидамбера—Кемерера	370
Метрики Лоренца и Кидда	371
Метрики, ориентированные на классы	371
Операционно-ориентированные метрики	372
Метрики для ОО-проектов	374
Набор метрик Фернандо Абреу	375
Аспектно-ориентированные метрики	380
Метрики для объектно-ориентированного тестирования	381
Метрики инкапсуляции	381
Метрики наследования	382
Метрики полиморфизма	383
Контрольные вопросы и упражнения	383

Глава 13. Примеры объектно-ориентированных процессов разработки386

Основные понятия унифицированного процесса разработки	386
Этапы и итерации	388
Рабочие потоки процесса	388
Модели	389
Технические артефакты	389
Этапы унифицированного процесса разработки	390
Этап НАЧАЛО (Inception)	390
Этап РАЗВИТИЕ (Elaboration)	391
Этап КОНСТРУИРОВАНИЕ (Construction)	393
Этап ПЕРЕХОД (Transition)	393
Оценка качества проектирования	394
Разработка простого интерфейса пользователя для встроенной системы	395
Этап НАЧАЛО	395
Этап РАЗВИТИЕ	396
Этап КОНСТРУИРОВАНИЕ	405
Разработка системы управления торговым автоматом	413
Этап НАЧАЛО	413
Этап РАЗВИТИЕ	416
Этап КОНСТРУИРОВАНИЕ	423

Разработка в стиле экстремального программирования	428
XP-реализация	428
XP-итерация	430
Элемент XP-разработки	431
Коллективное владение кодом.	432
Взаимодействие с заказчиком.	433
Стоимость изменения и проектирование	434
Планирование в XP-разработке системы обслуживания банковских карт.	437
Спецификация заказчика	437
Формирование пользовательских историй	438
Планирование реализации	439
Планирование итерации	440
Контрольные вопросы и упражнения	440
Глава 14. Структурное тестирование программного обеспечения .442	
Основные понятия и принципы тестирования ПО	442
Тестирование «черного ящика»	444
Тестирование «белого ящика»	444
Особенности тестирования «белого ящика»	445
Способ тестирования базового пути	446
Потоковый граф	446
Цикломатическая сложность	447
Шаги способа тестирования базового пути.	449
Способы тестирования условий	455
Тестирование ветвей и операций отношений	456
Способ тестирования потоков данных	462
Тестирование циклов.	468
Простые циклы	469
Вложенные циклы.	469
Объединенные циклы	470
Неструктурированные циклы	470
Контрольные вопросы и упражнения	471
Глава 15. Функциональное тестирование программного обеспечения473	
Особенности тестирования «черного ящика»	473
Способ разбиения по эквивалентности	474
Способ анализа граничных значений	476
Способ диаграмм причин–следствий.	481
Контрольные вопросы и упражнения	486
Глава 16. Организация процесса тестирования программного обеспечения489	
Методика тестирования программных систем	489
Тестирование элементов	491
Тестирование интеграции.	494
Нисходящее тестирование интеграции	494
Восходящее тестирование интеграции	496
Сравнение нисходящего и восходящего тестирования интеграции	497

Тестирование правильности	498
Системное тестирование	499
Тестирование восстановления	499
Тестирование безопасности	500
Стрессовое тестирование	500
Тестирование производительности	501
Искусство отладки	501
Контрольные вопросы	503

Глава 17. Объектно-ориентированное тестирование505

Расширение области применения объектно-ориентированного тестирования ..	505
Изменение методики при объектно-ориентированном тестировании	507
Особенности тестирования объектно-ориентированных «модулей»	507
Тестирование объектно-ориентированной интеграции	508
Объектно-ориентированное тестирование правильности	508
Проектирование объектно-ориентированных тестовых вариантов	509
Тестирование, основанное на ошибках	510
Тестирование, основанное на сценариях	511
Тестирование поверхностной и глубинной структуры	513
Способы тестирования содержания класса	513
Стохастическое тестирование класса	513
Тестирование разбиений на уровне классов	514
Способы тестирования взаимодействия классов	515
Стохастическое тестирование	516
Тестирование разбиений	517
Тестирование на основе состояний	518
Разработка через тестирование	519
Среда тестирования JUnit	536
Разработка через поведение	539
Контрольные вопросы и упражнения	541

Глава 18. Сервисно-ориентированная архитектура543

Основные понятия сервисно-ориентированной архитектуры	543
XML-стандарты для веб-служб	547
Определение интерфейса веб-службы	551
Веб-службы и REST-подход	557
Разработка служб	559
Композиция служб	568
Контрольные вопросы и упражнения	575

Глава 19. Облачные технологии576

Предпосылки облачных технологий	576
Основные понятия облачных технологий	582
Модели предоставления облачных технологий	585
Архитектура облачного SaaS-приложения	589
Сервер приложения для облачного SaaS-сайта	595
Контрольные вопросы и упражнения	602

Глава 20. Обеспечение качества программных систем.	603
Определение качества программного обеспечения	603
Определение и цели обеспечения качества ПО	604
Факторы качества ПО	606
Деятельность по обеспечению качества ПО	610
Технические проверки и аудиты	611
Инспектирование	612
Верификация и валидация	614
План обеспечения качества ПО	617
Контрольные вопросы и упражнения	618
Глава 21. Автоматизация разработки визуальной модели программной системы	www.piter.com
Общая характеристика системы IBM Rational Software Architect	www.piter.com
Создание диаграммы Use Case	www.piter.com
Создание диаграммы последовательности.	www.piter.com
Создание диаграммы классов	www.piter.com
Генерация программного кода.	www.piter.com
Трансформация программного кода в модель UML.	www.piter.com
Заключение	620
Приложение А. Факторы затрат пост-архитектурной модели СОСОМО II	622
Приложение Б. Внутренние и внешние метрики качества	www.piter.com
Приложение В. Терминология языка UML и унифицированного процесса	www.piter.com
Словарь терминов	www.piter.com
Список литературы	629
Алфавитный указатель	634

Используйте QR-код
или скачайте PDF
с сайта издательства
www.piter.com

