

УДК 004.5
ББК 32.812
Э30

Эделман Дж., Лоу С. С., Осуолт М.
Э30 Автоматизация программируемых сетей / пер. с англ. А. В. Снастина. – М.: ДМК Пресс, 2019. – 616 с.: ил.

ISBN 978-5-97060-699-5

Постоянное появление новых протоколов, технологий, моделей доставки и ужесточение требований к интеллектуальности и гибкости бизнес-процессов сделали сетевую автоматизацию чрезвычайно важной. Это практическое руководство наглядно демонстрирует сетевым инженерам, как использовать широкий спектр технологий и инструментальных средств, в том числе Linux, Python, JSON и XML, для автоматизации систем с помощью написания программного кода.

Книга поможет вам упростить выполнение задач, связанных с конфигурированием, управлением и эксплуатацией сетевого оборудования, топологий, сервисов и поддержкой сетевых соединений. Внимательно изучая ее, вы получите основные практические навыки и освоите инструментальные средства, необходимые для сложного перехода к автоматизации сети.

УДК 004.5
ББК 32.812

Authorized Russian translation of the English edition of Internet of Network Programmability and Automation ISBN 9781491931257 © 2018 Jason Edelman, Scott S. Lowe, Matt Oswalt.

This translation is published and sold by permission of Packt Publishing, which owns or controls all rights to publish and sell the same.

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.

ISBN 978-1-491-93125-7 (анг.)
ISBN 978-5-97060-699-5 (рус.)

© 2018 Jason Edelman, Scott S. Lowe, Matt Oswalt
© Оформление, издание, перевод, ДМК Пресс, 2019

Содержание

Предисловие	12
Глава 1. Тенденции в современной промышленной эксплуатации сетей	20
Возникновение технологии программно определяемой сети	20
OpenFlow	21
Что такое программно определяемая сеть.....	25
Резюме.....	39
Глава 2. Автоматизация сети	40
Для чего нужна автоматизация сети.....	40
Упрощение архитектуры	41
Детерминированные результаты.....	42
Гибкость бизнеса	42
Типы автоматизации сети	43
Подготовка и настройка устройств.....	43
Сбор данных	46
Переходы между платформами	47
Управление конфигурацией.....	49
Совместимость	49
Составление отчетов	50
Устранение проблем	51
Развитие уровня управления от протокола SNMP до API устройств	53
Прикладные программные интерфейсы (API)	53
Влияние концепции открытых сетей	57
Автоматизация сети в эпоху SDN.....	58
Резюме.....	59
Глава 3. Операционная система Linux	60
Изучение ОС Linux с точки зрения автоматизации сети.....	60
Краткая история создания ОС Linux	61
Дистрибутивы Linux	62
Red Hat Enterprise Linux, Fedora и CentOS	62
Debian, Ubuntu и другие производные дистрибутивы	64
Другие дистрибутивы Linux	66
Работа в ОС Linux.....	66
Перемещение по файловой системе	67
Работа с файлами и каталогами.....	72
Выполнение программ	79

Работа с демонами	82
Работа с сетями в ОС Linux	87
Работа с интерфейсами	87
Маршрутизация для конечного хоста.....	98
Конфигурация маршрутизатора	103
Коммутация.....	105
Резюме.....	111

Глава 4. Изучение языка программирования Python

для применения в сетевой среде	112
Должны ли сетевые инженеры уметь писать программный код?	113
Использование интерактивного интерпретатора Python	115
Типы данных языка Python.....	117
Использование строк	118
Использование числовых значений	128
Использование логических значений	130
Использование списков	133
Использование словарей	138
Множества и кортежи языка Python	143
Использование условных логических выражений	145
Концепция объекта, содержащего другие объекты.....	148
Использование циклов.....	149
Использование цикла while.....	149
Использование цикла for	150
Использование функций.....	154
Работа с файлами.....	158
Чтение данных из файла	158
Запись данных в файл.....	161
Создание программ на языке Python.....	163
Создание простого скрипта на языке Python.....	163
Что такое shebang	164
Перемещение кода из интерпретатора Python в независимый скрипт	166
Работа с модулями языка Python	167
Передача аргументов в скрипт	169
Использование pip для установки пакетов языка Python.....	171
Советы, приемы и дополнительная информация по использованию языка Python	173
Резюме.....	179

Глава 5. Форматы и модели данных

Введение в форматы данных.....	180
Типы данных	182
YAML	184
Краткий обзор основ YAML	184
Работа с YAML в коде Python	187
Модели данных в YAML	188
XML	190

Основы XML.....	190
Использование определения схемы XML Schema Definition (XSD) для моделей данных	191
Преобразование XML с помощью XSLT	193
Поиск в данных XML с использованием XQuery.....	197
JSON	197
Основы формата JSON	198
Обработка формата JSON в коде Python.....	200
Использование механизма JSON Schema для моделей данных.....	201
Создание моделей данных с использованием YANG	202
Общий обзор языка YANG.....	202
Практическое применение языка YANG	203
Резюме.....	207
Глава 6. Шаблоны сетевой конфигурации	208
Современные языки шаблонов.....	209
Использование шаблонов для веб-разработки.....	210
Универсальность шаблонов.....	211
Важность использования шаблонов в процессе автоматизации сети	212
Язык Jinja для создания шаблонов сетевой конфигурации	213
Почему именно Jinja	213
Динамическая вставка данных в простой шаблон Jinja	214
Обработка файла шаблона Jinja средствами языка Python.....	215
Условные выражения и циклы	217
Фильтры Jinja.....	224
Наследование шаблонов в языке Jinja	227
Создание переменных в Jinja	228
Резюме.....	229
Глава 7. Использование сетевых прикладных программных интерфейсов (API).....	230
Основы сетевых API.....	231
Введение в API-интерфейсы на основе протокола HTTP.....	231
Основы NETCONF	236
Практическое использование сетевых API	244
Практическое использование API на основе протокола HTTP	245
Практическое использование NETCONF	252
Автоматизация с использованием сетевых API	261
Использование библиотеки requests	262
Использование Python-библиотеки ncclient	292
Использование библиотеки netmiko.....	317
Резюме.....	322
Глава 8. Управление исходным кодом с помощью Git	325
Варианты использования средств управления исходным кодом	326
Преимущества системы управления исходным кодом	326

Отслеживание изменений.....	327
Учетные записи.....	327
Процесс и рабочий поток	327
Преимущества системы управления исходным кодом в сетевой среде.....	328
Знакомство с Git	328
Краткая история создания и развития Git	329
Терминология Git	330
Обзор архитектуры Git	331
Работа с системой Git	332
Установка системы Git	332
Создание репозитория	333
Добавление файлов в репозиторий	333
Выполнение коммита изменений в репозиторий.....	335
Внесение изменений и выполнение коммитов в отслеживаемые файлы.....	339
Отмена фиксации файлов в индексе	342
Исключение файлов из репозитория	345
Получение более подробной информации о репозитории.....	349
Определение различий между версиями файлов.....	354
Создание ветвей версий в системе Git	358
Создание ветви.....	363
Выбор активной ветви	364
Объединение и удаление ветвей.....	366
Совместная работа группы сотрудников в системе Git	371
Совместная работа в нескольких системах, использующих Git	372
Совместная работа с использованием онлайн-сервисов на основе Git	389
Резюме.....	395

Глава 9. Инструментальные средства автоматизации 396

Краткий обзор инструментальных средств автоматизации	396
Использование Ansible	399
Основы работы Ansible	400
Создание inventory-файла	401
Выполнение сценария Ansible	408
Использование файлов переменных	412
Создание комплектов сценариев Ansible для автоматизации сети	414
Использование сторонних модулей Ansible от независимых авторов	433
Резюме по системе Ansible	436
Автоматизация сети с использованием Salt.....	437
Основы архитектуры Salt	437
Общая информация о Salt	440
Управление сетевыми конфигурациями с помощью Salt.....	458
Удаленное выполнение функций Salt.....	467
Управляемые событиями инфраструктура Salt.....	469
Дополнительная информация о Salt.....	475
Краткий итоговый обзор системы Salt	478
Автоматизация сети, управляемая событиями, с использованием	
StackStorm	479
Основные концепции системы StackStorm.....	480

Архитектура StackStorm	482
Операции и рабочие потоки	484
Сенсоры и триггеры	493
Правила	496
Краткий итоговый обзор системы StackStorm	499
Резюме	499

Глава 10. Непрерывная интеграция 500

Важные предпосылки	502
Чем проще, тем лучше	502
Люди, процесс и технология	503
Изучение программногo кода	503
Введение в непрерывную интеграцию	504
Основы непрерывной интеграции	504
Непрерывная доставка	506
Разработка через тестирование	508
Применимость методики непрерывной интеграции к сетевой среде	511
Конвейер непрерывной интеграции для сетевой среды	512
Рецензирование коллегами	513
Автоматизация сборки	519
Среда тестирования/разработки/перемещения данных	524
Инструментальные средства развертывания	528
Инструментальные средства тестирования и автоматизация сети по методике разработки через тестирование	531
Резюме	533

Глава 11. Формирование культуры автоматизации сети 535

Организационная стратегия и гибкость	536
Преобразование организации старого образца	536
Важность поддержки со стороны руководства	538
Купить или создать самостоятельно	540
Восприятие ситуаций критических сбоев	541
Практические навыки и обучение	543
Изучайте неизвестное	544
Сосредоточьтесь на основных принципах	545
Нужны ли сертификации?	546
Может ли автоматизация лишить людей работы	547
Резюме	548

Приложение А. Профессиональное управление сетевой средой в ОС Linux 550

Использование интерфейсов macvlan	550
Варианты практического использования интерфейсов macvlan	551
Создание, конфигурирование и удаление интерфейсов macvlan	551
Виртуальные машины в сетевой среде	553
Использование шлюза	554

Использование интерфейсов macvtap.....	557
Работа с сетевыми пространствами имен.....	558
Практические примеры использования сетевых пространств имен.....	559
Создание и удаление сетевых пространств имен.....	560
Размещение интерфейсов в сетевом пространстве имен.....	560
Выполнение команд в определенном сетевом пространстве имен.....	562
Соединение сетевых пространств имен с помощью пар veth.....	564
Использование контейнеров Linux в сетевой среде.....	566
Конфигурирование сетевой среды в LXC.....	567
Конфигурирование сетевой среды в Docker.....	568
Использование Open vSwitch.....	570
Установка OVS.....	570
Конфигурирование OVS.....	572
Соединение нескольких типов рабочих нагрузок в OVS.....	575
Приложение Б. Использование NAPALM.....	583
Управление конфигурацией с использованием NAPALM.....	583
Выполнение операции замены конфигурации.....	584
Выполнение операции объединения конфигураций.....	588
Получение данных от устройств с помощью NAPALM.....	591
Возможности интеграции NAPALM с другим ПО.....	593
Использование NAPALM в Ansible.....	594
Использование NAPALM в Salt.....	595
Использование NAPALM в StackStorm.....	596
Предметный указатель.....	598