Zaawansowana inżynieria sieci w Pythonie

Automatyzacja, monitorowanie i zarządzanie chmurą

Wydanie IV

packt

Eric Chou

Tytuł oryginału: Mastering Python Networking: Utilize Python packages and frameworks for network automation, monitoring, cloud, and management, 4th Edition

Tłumaczenie: Piotr Rajca

ISBN: 978-83-289-0280-0

Copyright © Packt Publishing 2023. First published in the English language under the title
'Mastering Python Networking - Fourth Edition – (9781803234618)

Polish edition copyright © 2024 by Helion S.A.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form
or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or
by any information storage retrieval system, without permission from the Publisher.

Wszelkie prawa zastrzeżone. Nieautoryzowane rozpowszechnianie całości lub fragmentu
niniejszej publikacji w jakiejkolwiek postaci jest zabronione. Wykonywanie kopii metodą
kserograficzną, fotograficzną, a także kopiowanie książki na nośniku filmowym,
magnetycznym lub innym powoduje naruszenie praw autorskich niniejszej publikacji.

Wszystkie znaki występujące w tekście są zastrzeżonymi znakami firmowymi
bądź towarowymi ich właścicieli.

Autor oraz wydawca dołożyli wszelkich starań, by zawarte w tej książce informacje były
kompletne i rzetelne. Nie biorą jednak żadnej odpowiedzialności ani za ich wykorzystanie,
ani za związane z tym ewentualne naruszenie praw patentowych lub autorskich.
Autor oraz wydawca nie ponoszą również żadnej odpowiedzialności za ewentualne
szkody wynikłe z wykorzystania informacji zawartych w książce.

Drogi Czytelniku!
Jeżeli chcesz ocenić tę książkę, zajrzyj pod adres
https://helion.pl/user/opinie/zains4
Możesz tam wpisać swoje uwagi, spostrzeżenia, recenzję.

Pliki z przykładami omawianymi w książce można znaleźć pod adresem:
https://ftp.helion.pl/przyklady/zains4.zip

Helion S.A.
ul. Kościuszki 1c, 44-100 Gliwice
tel. 32 230 98 63
e-mail: *helion@helion.pl*
WWW: *https://helion.pl* (księgarnia internetowa, katalog książek)

Printed in Poland.

- Kup książkę
- Poleć książkę
- Oceń książkę

- Księgarnia internetowa
- Lubię to! » Nasza społeczność

Spis treści

O autorze 13

O recenzencie 14

Przedmowa 15

Wstęp 17

ROZDZIAŁ 1
Prezentacja zestawu protokołów TCP/IP i Pythona 23

Przedstawienie internetu 25
Serwery, hosty i komponenty sieci 26
Powstanie centrów danych 27
Model OSI 31
Model klient-serwer 34
Zestawy protokołów sieciowych 34
Protokół sterowania transmisją — TCP 35
Protokół pakietów użytkownika — UDP 36
Protokół internetowy — IP 37
Przegląd języka Python 39
System operacyjny 41
Uruchamianie programów w Pythonie 42
Wbudowane typy danych Pythona 43
Operatory w Pythonie 49
Narzędzia do sterowania przepływem 50
Funkcje w Pythonie 52
Klasy w Pythonie 52
Moduły i pakiety 53
Podsumowanie 55

Kup ksi k
Pole ksi k

ROZDZIAŁ 2
Niskopoziomowe interakcje z urządzeniami sieciowymi ... 56
Wyzwania stosowania CLI ... 57
Konstruowanie wirtualnego laboratorium ... 59
Urządzenia fizyczne ... 59
Urządzenia wirtualne ... 59
Laboratoria modelowania Cisco ... 61
Cisco DevNet ... 64
GNS3 i inne laboratoria ... 64
Wirtualne środowisko Pythona ... 66
Biblioteka Pexpect ... 67
Instalacja modułu Pexpect ... 67
Przegląd biblioteki Pexpect ... 68
Pierwszy program używający Pexpect ... 73
Więcej możliwości Pexpect ... 74
Pexpect i SSH ... 75
Kompletny przykład użycia biblioteki Pexpect ... 76
Biblioteka Paramiko ... 77
Instalacja biblioteki Paramiko ... 77
Prezentacja biblioteki Paramiko ... 77
Pierwszy program z użyciem Paramiko ... 80
Więcej możliwości biblioteki Paramiko ... 81
Więcej przykładów użycia biblioteki Paramiko ... 83
Biblioteka Netmiko ... 84
Framework Nornir ... 86
Wady Pexpect i Paramiko w porównaniu z innymi narzędziami ... 88
Podsumowanie ... 89

ROZDZIAŁ 3
API i sieci intuicyjne ... 90
Infrastruktura jako kod (IaC) ... 91
Sieci intuicyjne ... 92
Analiza wyświetlanych wyników a strukturalne wyniki API ... 93
Modelowanie danych na potrzeby IaC ... 96
YANG i NETCONF ... 98
Przykłady wykorzystania API urządzeń Cisco ... 98
Cisco NX-API ... 99
Model YANG firmy Cisco ... 104
Przykłady Cisco ACI ... 105
Kontroler Cisco Meraki ... 109
API Pythona dla urządzeń Juniper Networks ... 110
Juniper i NETCONF ... 111
Biblioteka Juniper PyEZ dla programistów ... 115

Kup ksi k Pole ksi k

API Pythona dla urządzeń Arista ... 119
Zarządzanie przy użyciu Arista eAPI ... 120
Biblioteka Pyeapi firmy Arista ... 124
Przykład VyOS ... 128
Inne biblioteki ... 129
Podsumowanie ... 130

ROZDZIAŁ 4
Framework automatyzacyjny Pythona — Ansible ... 131
Ansible — framework bardziej deklaratywny ... 132
Wersje Ansible ... 134
Pierwszy sieciowy przykład użycia Ansible ... 135
Instalacja Ansible na węźle kontrolnym ... 136
Topologia laboratorium ... 137
Zalety Ansible ... 141
Brak agentów ... 141
Idempotentność ... 142
Prostota i rozszerzalność ... 143
Ansible Content Collection ... 143
Kolejne sieciowe przykłady użycia Ansible ... 144
Zagnieżdżanie ewidencji ... 145
Wyrażenia warunkowe w Ansible ... 147
Zmiany konfiguracji ... 149
Fakty sieciowe Ansible ... 150
Pętle Ansible ... 152
Szablony ... 156
Podsumowanie ... 162

ROZDZIAŁ 5
Kontenery Dockera dla inżynierów sieciowych ... 163
Prezentacja Dockera ... 164
Zalety Dockera ... 165
Tworzenie aplikacji Pythona w Dockerze ... 166
Instalowanie Dockera ... 166
Przydatne polecenia Dockera ... 167
Budowanie aplikacji hello-world ... 168
Budowanie własnej aplikacji ... 169
Udostępnianie obrazów Dockera ... 172
Orkiestracja kontenerów przy użyciu docker-compose ... 175
Sieci w kontenerach ... 177
Sieć hosta kontenerów ... 178
Własne sieci mostkowe ... 179
Inne opcje sieciowe kontenerów ... 180

Kup ksi k Pole ksi k

Kontenery w zastosowaniach inżynierii sieciowej 181
Containerlab 181
Docker i Kubernetes 185
Podsumowanie 186

ROZDZIAŁ 6
Bezpieczeństwo sieci w Pythonie 187
Przygotowanie laboratorium 188
Program Scapy 194
Instalowanie Scapy 194
Interaktywne przykłady korzystania ze Scapy 196
Przechwytywanie pakietów z użyciem Scapy 198
Skanowanie portów TCP 199
Zestaw narzędzi ping 203
Popularne ataki 204
Zasoby dotyczące Scapy 205
Listy dostępu 205
Implementacja list dostępu przy użyciu Ansible 206
Listy dostępu adresów MAC 210
Przeszukiwanie dzienników Syslog 211
Przeszukiwanie z użyciem modułu obsługi wyrażeń regularnych 212
Inne narzędzia 214
Prywatne wirtualne sieci lokalne 214
Obsługa UFW w Pythonie 215
Dalsza lektura 216
Podsumowanie 216

ROZDZIAŁ 7
Monitorowanie sieci przy użyciu Pythona — część 1. 218
Konfiguracja laboratorium 219
SNMP 221
Konfiguracja 222
PySNMP 225
Stosowanie Pythona do wizualizacji danych 230
Matplotlib 230
Pygal 238
Stosowanie Cacti 242
Instalacja 243
Skrypt Pythona jako źródło danych wejściowych 245
Podsumowanie 247

Kup ksi k Pole ksi k

ROZDZIAŁ 8
Monitorowanie sieci przy użyciu Pythona — część 2. ... 249
Graphviz ... 250
Konfiguracja laboratorium ... 251
Instalacja ... 252
Przykłady Graphviz ... 253
Przykłady użycia Graphviza w Pythonie ... 255
Użycie LLDP do prezentowania sąsiadujących węzłów sieci ... 256
Monitorowanie oparte na przepływach ... 265
Parsowanie danych NetFlow z użyciem Pythona ... 266
Monitorowanie ruchu sieciowego przy użyciu ntop ... 270
Rozszerzanie ntop przy użyciu Pythona ... 273
sFlow ... 277
Podsumowanie ... 282

ROZDZIAŁ 9
Tworzenie sieciowych usług webowych przy użyciu Pythona ... 283
Porównanie frameworków webowych Pythona ... 285
Konfiguracja Flaska i laboratorium sieciowego ... 288
Wprowadzenie do Flaska ... 289
Wersje Flaska ... 289
Przykłady stosowania Flaska ... 290
Klient HTTPie ... 291
Obsługa adresów URL ... 293
Zmienne URL ... 294
Generowanie adresów URL ... 295
Zwracanie wyników w formacie JSON ... 296
API zasobu sieciowego ... 297
Flask-SQLAlchemy ... 297
API zawartości sieci ... 299
API urządzeń ... 302
API konkretnego urządzenia ... 304
Dynamiczne operacje sieciowe ... 305
Operacje asynchroniczne ... 308
Uwierzytelnianie i autoryzacja ... 310
Uruchamianie Flaska w kontenerach ... 313
Podsumowanie ... 317

ROZDZIAŁ 10
Wprowadzenie do asynchronicznych operacji wejścia-wyjścia ... 318
Przegląd operacji asynchronicznych ... 319
Wieloprocesowość w Pythonie ... 320
Wielowątkowość w Pythonie ... 321

Kup ksi k Pole ksi k

Moduł asyncio Pythona ... 323
Projekt Scrapli ... 327
Przykład zastosowania Scrapli ... 327
Asynchroniczny przykład korzystający ze Scrapli ... 329
Podsumowanie ... 332

ROZDZIAŁ 11
Sieci w chmurze AWS ... 334

Konfiguracja AWS ... 335
AWS CLI i Python SDK ... 337
Przegląd zagadnień sieciowych w chmurze AWS ... 340
Wirtualna chmura prywatna ... 346
Tabele tras i cele tras ... 351
Automatyzacja przy użyciu CloudFormation ... 353
Grupy bezpieczeństwa i sieciowe listy ACL ... 356
Elastic IP ... 358
Bramy NAT ... 360
Direct Connect i VPN ... 361
Bramy VPN ... 361
Direct Connect ... 362
Usługi skalowania sieci ... 364
Elastic Load Balancing ... 364
Usługa DNS Route 53 ... 365
Usługi CDN CloudFront ... 365
Inne sieciowe usługi AWS ... 366
Podsumowanie ... 366

ROZDZIAŁ 12
Sieci w chmurze Azure ... 368

Porównanie usług sieciowych Azure i AWS ... 369
Konfiguracja Azure ... 371
Administracja i API Azure ... 372
Jednostki usług Azure ... 376
Python a PowerShell ... 379
Globalna infrastruktura Azure ... 380
Sieci wirtualne na platformie Azure ... 381
Dostęp do internetu ... 384
Tworzenie zasobów sieciowych ... 387
Punkty końcowe usługi VNet ... 389
Peering sieci VNet ... 390
Routing w sieciach wirtualnych ... 392
Grupy bezpieczeństwa sieci ... 397
Wirtualne sieci prywatne na platformie Azure ... 399

Kup ksi k Pole ksi k

ExpressRoute ... 402
Równoważenie obciążenia w Azure ... 404
Inne usługi sieciowe Azure ... 405
Podsumowanie ... 406

ROZDZIAŁ 13
Analiza danych sieciowych z użyciem Elastic Stack ... 407
Czym jest Elastic Stack? ... 408
Topologia laboratorium ... 409
Elastic Stack jako usługa ... 415
Pierwszy kompleksowy przykład ... 417
Obsługa Elasticsearch przy użyciu klienta napisanego w Pythonie ... 422
Pozyskiwanie danych za pomocą Logstasha ... 424
Pozyskiwanie danych za pomocą Beats ... 426
Wyszukiwanie przy użyciu Elasticsearch ... 432
Wizualizacja danych za pomocą Kibany ... 436
Podsumowanie ... 442

ROZDZIAŁ 14
Korzystanie z systemu Git ... 443
Rozważania dotyczące zarządzania treścią i system Git ... 444
Wprowadzenie do systemu Git ... 445
Zalety Gita ... 446
Terminologia Gita ... 447
Git i GitHub ... 448
Konfiguracja Gita ... 449
Plik gitignore ... 450
Przykłady stosowania systemu Git ... 451
Gałęzie ... 455
Przykład GitHub ... 457
Stosowanie Gita z Pythonem ... 465
Pakiet GitPython ... 465
Biblioteka PyGithub ... 466
Automatyzacja tworzenia kopii zapasowych konfiguracji ... 467
Współdziałanie przy użyciu Gita ... 470
Podsumowanie ... 471

ROZDZIAŁ 15
Ciągła integracja z użyciem GitLaba ... 472
Tradycyjny proces zarządzania zmianą ... 473
Wprowadzenie do ciągłej integracji ... 474
Instalowanie GitLaba ... 476

Kup ksi k Pole ksi k

Runnery GitLaba 480
Pierwszy przykład stosowania GitLaba 481
Sieciowy przykład użycia GitLaba 489
Podsumowanie 491

ROZDZIAŁ 16
Programowanie w oparciu o testy na potrzeby programowania sieciowego 493

Prezentacja programowania w oparciu o testy 494
Definicje testów 495
Topologia jako kod 496
Przykład parsowania kodu XML 499
Moduł unittest Pythona 501
Więcej o testowaniu w Pythonie 504
Przykłady stosowania modułu pytest 505
Pisanie testów na potrzeby sieci 507
Testowanie dostępności 508
Testowanie opóźnień sieci 509
Testowanie bezpieczeństwa 510
Testowanie transakcji 510
Testowanie konfiguracji sieciowych 511
Testowanie Ansible 511
pyATS i Genie 512
Podsumowanie 518

Skorowidz 520

Framework automatyzacyjny Pythona — Ansible

Rozdział 4

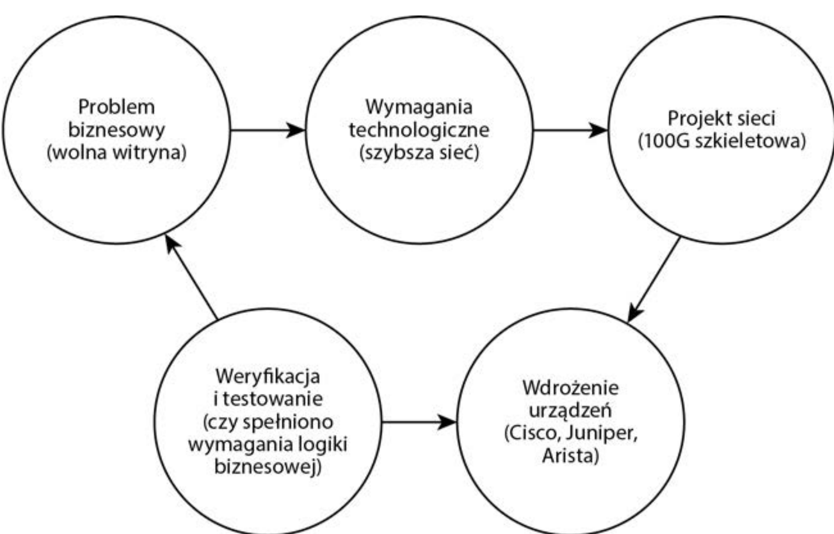
Poprzednie dwa rozdziały stanowiły stopniowe wprowadzenie w różne sposoby interakcji z urządzeniami sieciowymi. W rozdziale 2., pt. „Niskopoziomowe interakcje z urządzeniami sieciowymi", przedstawiłem wykorzystanie bibliotek Pexpect i Paramiko, które w celu kontrolowania interakcji zarządzają interaktywną sesją. W rozdziale 3., pt. „API i sieci intuicyjne", zaczęliśmy myśleć o naszej sieci w kategoriach API i intencji. Przedstawiłem w nim różne interfejsy API zawierające dobrze zdefiniowaną strukturę poleceń i zapewniające strukturyzowany sposób uzyskiwania informacji zwrotnych z urządzenia. Przechodząc od rozdziału 2. do 3., zaczęliśmy myśleć o naszych zamierzeniach dotyczących sieci. Stopniowo zaczęliśmy też wyrażać naszą sieć w formie kodu.

W tym rozdziale rozwiniemy ideę przekształcania naszych zamierzeń na wymagania stawiane sieci. Jeśli pracowałeś nad projektami sieci, prawdopodobnie najtrudniejszą częścią procesu nie będą dla Ciebie różne elementy sprzętu sieciowego, ale raczej określanie wymagań biznesowych i przekładanie ich na rzeczywisty projekt sieci. Projekt sieci musi bowiem rozwiązywać problemy biznesowe. Na przykład możesz pracować w zajmującym się infrastrukturą większym zespole obsługującym dobrze prosperującą witrynę poświęconą handlowi elektronicznemu, która w godzinach szczytu wykazuje wolny czas reakcji. Jak ustalić, czy przyczyną tych problemów jest sieć? Jeśli długi czas reakcji witryny faktycznie był spowodowany przeciążeniem sieci, to którą część sieci należy zmodernizować? Czy reszta systemu może skorzystać na większej szybkości i przepustowości sieci?

Diagram przedstawiony na rysunku 4.1 ilustruje prosty proces, który możemy wykonać, by przełożyć wymagania biznesowe na projekt sieci.

Kup ksi k

Pole ksi k



Rysunek 4.1. Przekładanie logiki biznesowej na wdrożenie sieciowe

Moim zdaniem automatyzacja sieci to nie tylko możliwość szybszego zmieniania konfiguracji. Powinna ona również rozwiązywać problemy biznesowe, a jednocześnie dokładnie i niezawodnie przekładać nasze intencje na zachowanie urządzeń. Są to cele, o których powinniśmy pamiętać podczas naszej podróży w kierunku automatyzacji sieci. W tym rozdziale przyjrzymy się napisanemu w Pythonie frameworkowi o nazwie **Ansible**, który pozwala nam deklarować intencje dotyczące sieci i jeszcze bardziej uniezależniać się od konkretnych interfejsów API oraz poleceń CLI.

W tym rozdziale przedstawiłem następujące zagadnienia:

- prezentacja Ansible,
- zalety Ansible,
- architektura Ansible,
- zaawansowane zagadnienia stosowania Ansible.

Zaczniemy od wprowadzenia do frameworku Ansible.

Ansible — framework bardziej deklaratywny

Wyobraź sobie hipotetyczną sytuację: pewnego ranka budzisz się zlany zimnym potem z powodu koszmaru o potencjalnym naruszeniu bezpieczeństwa sieci. Zdajesz sobie sprawę, że Twoja sieć zawiera cenne zasoby cyfrowe, które powinny być chronione.

Kup ksi k Pole ksi k

Dobrze wykonywałeś swoją pracę jako administrator sieci, więc jest ona dość bezpieczna, jednak dla pewności chciałbyś jeszcze bardziej zabezpieczyć swoje urządzenia sieciowe.

Na samym początku prac dzielisz cel na dwa główne kierunki działań:

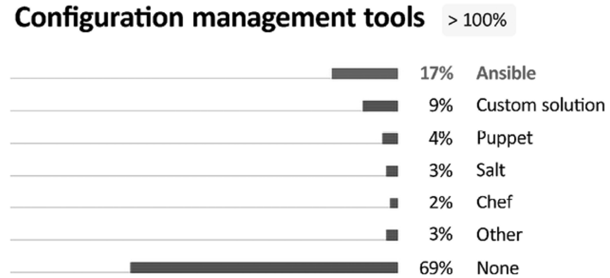
- Aktualizację urządzeń do najnowszej wersji oprogramowania. Ten kierunek obejmuje następujące czynności:
  1. Przesłanie obrazu do urządzenia.
  2. Nakazanie urządzeniu, by użyło nowego obrazu.
  3. Ponowne uruchomienie urządzenia.
  4. Sprawdzenie, czy urządzenie działa z nowym obrazem oprogramowania.
- Skonfigurowanie odpowiedniej listy kontroli dostępu na urządzeniach sieciowych. Ten kierunek obejmuje następujące czynności:
  1. Utworzenie listy dostępu na urządzeniu.
  2. Skonfigurowanie listy dostępu na interfejsie sieciowym w sekcji konfiguracji interfejsu.

Jako inżynier sieciowy koncentrujący się na automatyzacji chcesz pisać skrypty, aby dzięki nim niezawodnie konfigurować urządzenia i otrzymywać informacje zwrotne o wykonywanych operacjach. Zaczynasz badać niezbędne polecenia i interfejsy API dla wszystkich wykonywanych działań, sprawdzasz je w laboratorium, a na koniec wdrażasz w środowisku produkcyjnym. Po wykonaniu sporej ilości pracy związanej z aktualizacją systemu operacyjnego i wdrożeniem list kontroli dostępu (ang. *access control list*, w skrócie: ACL) masz nadzieję, że skrypty będzie można przenieść na urządzenia nowej generacji.

Czy nie byłoby miło, gdyby istniało narzędzie pozwalające na skrócenie cyklu projektowanie-implementacja-wdrożenie? W tym rozdziale do automatyzacji będziemy używać frameworku o nazwie Ansible, udostępnianego jako oprogramowanie typu *open source*. Jest to framework, który może uprościć proces przechodzenia od logiki biznesowej do wykonania zadania bez konieczności posługiwania się konkretnymi poleceniami sieciowymi. Ansible pozwala konfigurować systemy, wdrażać oprogramowanie i organizować realizację zadań.

Framework Ansible został napisany w Pythonie i stał się jednym z wiodących narzędzi do automatyzacji dla programistów używających tego języka programowania. Ansible to także jeden z frameworków automatyzacji, które są najczęściej obsługiwane przez producentów urządzeń sieciowych. W badaniu „Python Developers Survey 2020” przeprowadzonym przez JetBrains Ansible znalazł się na pierwszym miejscu wśród narzędzi do zarządzania konfiguracją (patrz rysunek 4.2).

Kup ksi k Pole ksi k



Rysunek 4.2. Wyniki badania Python Developers Survey 2020 (źródło: *https://www.jetbrains.com/lp/python-developers-survey-2020/*)

Zaczynając od wersji 2.10 frameworku, twórcy Ansible rozdzielili harmonogramy wydawania pakietów **ansible-core** i pakietów przygotowywanych przez społeczność. Jest to nieco mylące, więc przyjrzyjmy się różnicom.

Wersje Ansible

Przed wersją 2.9 framework Ansible miał dość prosty system wersji, były to kolejno: 2.5, 2.6, 2.7 itd. (*https://docs.ansible.com/ansible/latest/roadmap/old_roadmap_index.html*). Jednak od wersji 2.10 nastąpił przeskok z projektu Ansible 2.10 do 3.0, 4.0 i tak dalej (*https://docs.ansible.com/ansible/latest/roadmap/ansible_roadmap_index.html#ansible-roadmap*). Jaka jest przyczyna tej zmiany? Otóż zespół Ansible chce oddzielić podstawowy silnik, moduły i wtyczki od szerszych modułów i wtyczek rozwijanych przez społeczność. Pozwala to głównemu zespołowi twórców Ansible na szybszą pracę nad podstawowymi możliwościami frameworku, co daje jednocześnie społeczności czas na nadrobienie zaległości w utrzymaniu ich kodu.

Kiedy mówimy o Ansible, mamy na myśli zbiór pakietów społeczności na pewnym poziomie, powiedzmy, w wersji 3.0. W tej wersji zostanie określona konkretna wymagana wersja pakietu `ansible-core` (początkowo nazywanego `ansible-base`). Na przykład Ansible 3.0 wymaga `ansible-core` 2.10 i nowszych, podczas gdy Ansible 4.0 wymaga `ansible-core` 2.11+. Dzięki zastosowaniu takiej struktury, jeśli zajdzie taka konieczność, możemy zaktualizować `ansible-core` do najnowszej wersji, zachowując jednocześnie starsze wydania pakietów społeczności.

Wskazówka

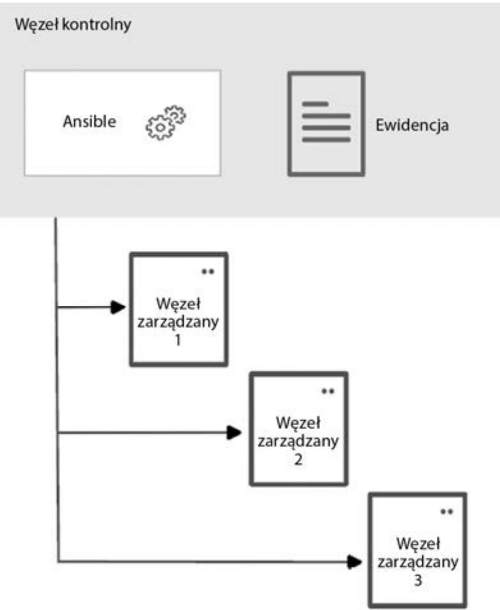
Jeśli chcesz dowiedzieć się czegoś więcej na temat tego rozdzielenia wersji, Ansible udostępnia przydatną stronę z pytaniami i odpowiedziami, która po raz pierwszy pojawiła się w Ansible 3.0: *https://www.ansible.com/blog/ansible-3.0.0-qa*.

A teraz przejdźmy dalej i przyjrzyjmy się przykładom użycia Ansible.

Kup książkę Poleć książkę

Pierwszy sieciowy przykład użycia Ansible

Ansible to narzędzie służące do automatyzacji. Jego głównymi cechami są: prostota i łatwość użycia przy minimalnej liczbie zmiennych elementów. Ansible zarządza maszynami bez korzystania z agentów (wyjaśnię to dokładniej w dalszej części rozdziału), a do uruchamiania swojego kodu używa istniejących danych uwierzytelniających systemu operacyjnego i zdalnego oprogramowania Pythona. Ansible jest instalowany na scentralizowanej maszynie zwanej węzłem kontrolnym (ang. *control node*) i wykonywany na maszynie, którą chce kontrolować, zwanej węzłem zarządzanym (ang. *managed node*), patrz rysunek 4.3.



Rysunek 4.3. Architektura Ansible
(źródło: *https://docs.ansible.com/ansible/latest/getting_started/index.html*)

Podobnie jak w przypadku większości rozwiązań związanych z automatyzacją infrastruktury IT, Ansible rozpoczął od zarządzania serwerami. Większość serwerów ma zainstalowany język Python lub jest w stanie uruchamiać kod napisany w tym języku; Ansible mógłby wykorzystać tę możliwość, by przesyłać kod do zarządzanego węzła i uruchamiać go na nim lokalnie. Jednak jak wiadomo, większość urządzeń sieciowych nie jest w stanie uruchomić kodu napisanego w Pythonie; dlatego też jeśli chodzi o automatyzację sieci, konfiguracja Ansible najpierw jest uruchamiana lokalnie, a dopiero potem zmiany są wprowadzane na urządzeniach zdalnych.

Uwaga

Więcej informacji na temat różnic w automatyzacji sieci można znaleźć w opracowanym przez Ansible dokumencie opublikowanym na stronie *https://docs.ansible.com/ansible/latest/network/getting_started/network_differences.html*.

Zacznijmy zatem od zainstalowania frameworku Ansible na węźle kontrolnym.

Instalacja Ansible na węźle kontrolnym

W naszym laboratorium zainstalujemy Ansible na hoście z systemem Ubuntu. Jedyne wymagania dotyczące węzła kontrolnego to zainstalowanie na nim języka Python 3.8 lub nowszego, a także systemu zarządzania pakietami Pythona — `pip`.

```
(venv) $ pip install ansible
```

Zainstalowaną wersję Ansible, jak również inne informacje dotyczące pakietu, możemy sprawdzić przy użyciu przełącznika `--version`:

```
(venv) $ ansible --version
ansible [core 2.13.3]
  config file = None
  configured module search path = ['/home/echou/.ansible/plugins/modules',
'/usr/share/ansible/plugins/modules']
  ansible python module location = /home/echou/Mastering_Python_
Networking_Fourth_Edition/venv/lib/python3.10/site-packages/ansible
  ansible collection location = /home/echou/.ansible/collections:/usr/
share/ansible/collections
  executable location = /home/echou/Mastering_Python_Networking_Fourth_
Edition/venv/bin/ansible
  python version = 3.10.4 (main, Jun 29 2022, 12:14:53) [GCC 11.2.0]
  jinja version = 3.1.2
  libyaml = True
```

Wskazówka

Jeśli jesteś zainteresowany instalacją Ansible na określonych systemach operacyjnych przy użyciu odpowiednich systemów zarządzania pakietami, to informacje na ten temat znajdziesz w dokumentacji Ansible na stronie *https://docs.ansible.com/ansible/latest/installation_guide/installation_distros.html*.

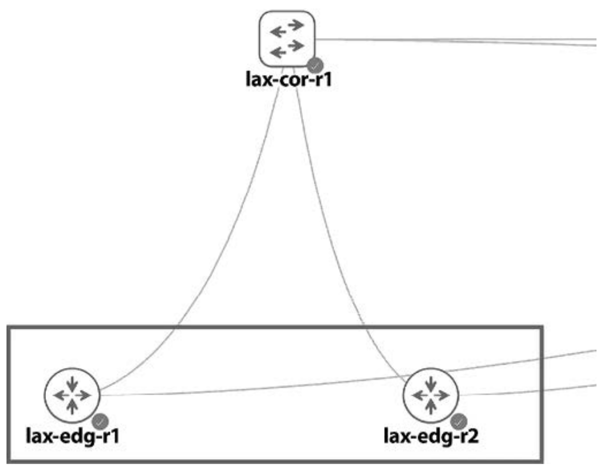
Wyniki tego polecenia zawierają kilka ważnych informacji. Najważniejszą z nich jest wersja jądra Ansible (2.13.3) i nazwa pliku konfiguracyjnego (na razie go nie ma). To wszystko, czego potrzebujemy, aby rozpocząć korzystanie z Ansible, możemy już zatem zacząć konstruować nasze pierwsze zadanie automatyzacji.

Kup ksi k Pole ksi k

Topologia laboratorium

Framework Ansible jest znany z udostępniania wielu różnych sposobów wykonywania tego samego zadania. Na przykład pliki konfiguracyjne Ansible możemy definiować w różnych lokalizacjach. Oprócz tego zmienne dotyczące konkretnego hosta możemy określać w różnych miejscach, takich jak ewidencja (ang. *inventory*), w playbookach, w rolach, jak również z poziomu wiersza poleceń. To może być zbyt mylące dla osób, które dopiero zaczynają korzystać z Ansible. W tym rozdziale użyję tylko jednego sposobu wykonania konkretnej operacji, który uważam za najbardziej sensowny. Gdy nauczysz się już podstaw, zawsze możesz zapoznać się z dokumentacją, aby znaleźć inne sposoby wykonania tego samego zadania.

W pierwszym przykładzie użyjemy tej samej topologii laboratorium co wcześniej i uruchomimy zadanie na dwóch urządzeniach IOSv, `lax-edg-r1` i `lax-edg-r2` (patrz rysunek 4.4).



Rysunek 4.4. Topologia laboratorium

Pierwszą rzeczą, o której musimy pomyśleć, jest zdefiniowanie hostów, którymi chcemy zarządzać. W Ansible hosty, którymi chcemy zarządzać, definiuje się w pliku ewidencji. Utwórzmy zatem plik o nazwie *hosts* i zapiszmy w nim następujący tekst:

```
[ios_devices]
iosv-1
iosv-2
```

Pliki tego typu są zapisywane w formacie INI (*https://pl.wikipedia.org/wiki/INI*). Powyższy plik informuje, że mamy grupę urządzeń o nazwie `ios_devices`, do której należą dwa urządzenia: `iosv-1` i `iosv-2`.

Teraz musimy określić konkretne zmienne odnoszące się do każdego z tych hostów.

Kup ksi k Pole ksi k

Pliki zmiennych

Istnieje wiele miejsc, w których możemy umieścić zmienne dotyczące hosta. My utworzymy katalog o nazwie *host_vars*, a w nim dwa pliki o nazwach identycznych z nazwami hostów, które określiliśmy w pliku ewidencji. Katalog i nazwy plików są ważne, ponieważ w ten sposób Ansible dopasowuje zmienne do hosta. Poniżej przedstawiłem strukturę katalogu z dwoma plikami:

```
$ tree host_vars/
host_vars/
├── iosv-1
└── iosv-2
```

W każdym z tych plików umieścimy niezbędne informacje dotyczące odpowiedniego hosta. Na przykład możemy określić adres IP hosta, nazwę użytkownika, hasło, jak również inne informacje. Poniżej przedstawiłem zawartość pliku *iosv-1* używanego w naszym laboratorium:

```
$ cat host_vars/iosv-1
---
ansible_host: 192.168.2.51
ansible_user: cisco
ansible_ssh_pass: cisco
ansible_connection: network_cli
ansible_network_os: ios
ansbile_become: yes
ansible_become_method: enable
ansible_become_pass: cisco
```

Ten plik jest zapisany w formacie YAML (*https://docs.ansible.com/ansible/latest/reference_appendices/YAMLSyntax.html*). Symbol `"---"` oznacza początek dokumentu. Poniżej symbolu początku dokumentu można zapisać dowolnie wiele par klucz-wartość. Wszystkie klucze zaczynają się od słowa `ansible`, a wartość jest oddzielona od klucza znakiem dwukropka. Wartości skojarzone z kluczami `ansible_host`, `ansible_user` i `ansible_ssh_pass` powinieneś zmienić na wartości odpowiadające Twojemu laboratorium. Skąd mamy znać te nazwy kluczy? Otóż w tym przypadku Twoim najlepszym przyjacielem okaże się dokumentacja Ansible. Ansible wykorzystuje standardowy sposób nazywania parametrów wymieniony w dokumentacji: *https://docs.ansible.com/ansible/latest/inventory_guide/intro_inventory.html*.

Uwaga

Przed Ansible 2.8 moduły sieciowe nie miały standardowego sposobu nazywania parametrów, co było bardzo mylące. Zaczynając od wersji 2.8, standaryzacja parametrów w modułach sieciowych i reszcie modułów Ansible stała się znacznie lepsza.

Po zdefiniowaniu odpowiednich pól dla zmiennych hosta jesteśmy gotowi, by skonstruować nasz pierwszy playbook Ansible.

Pierwszy playbook

W Ansible playbook to plan opisujący, co chcemy zrobić z zarządzanymi węzłami przy użyciu modułów. Jako operatorzy sieci korzystający z frameworka Ansible większość czasu będziemy spędzać właśnie na pracy z playbookami. A czym są moduły? W pewnym uproszczeniu moduły są gotowymi kodami, których możemy używać do wykonania określonych zadań. Podobnie jak w przypadku modułów Pythona, kod modułu może być dostarczany wraz z domyślną instalacją Ansible, bądź też możemy go instalować osobno.

Gdybyśmy chcieli opisać korzystanie z Ansible, posługując się analogią budowania domku na drzewie, to playbook byłby instrukcją obsługi, moduły używanymi narzędziami, a ewidencja komponentami, nad którymi pracujemy.

Playbooki zostały zaprojektowane tak, aby były czytelne dla człowieka, dlatego zapisujemy je w formacie YAML (*https://docs.ansible.com/ansible/latest/reference_appendices/YAMLSyntax.html*). Poniżej przedstawiłem zawartość naszego pierwszego playbooka o nazwie *ios_config_backup.yml*:

```
- name: Kopia zapasowa konfiguracji urządzenia IOS
  hosts: all
  gather_facts: false
  tasks:
    - name: backup
      ios_config:
        backup: yes
```

Zwróć uwagę na znak minusa (-) przed `name` — w formacie YAML określa on element listy. Wszystko w tym samym elemencie listy powinno mieć takie samo wcięcie. Wartość `gather_facts` ustawiliśmy na `false`, ponieważ większość zadań sieciowych jest wykonywana lokalnie przed wprowadzeniem zmian na zdalnym urządzeniu. Moduł Ansible `gather_facts` był używany głównie wtedy, gdy zarządzanymi węzłami były serwery, i służył do zebrania informacji o serwerze przed wykonaniem jakichkolwiek zadań.

W elemencie listy znajdują się dwie pary klucz-wartość, `hosts` i `tasks`. Zmienna `hosts` z przypisaną wartością `all` określa, że będziemy operować na wszystkich hostach wymienionych w pliku ewidencji. Wartością zmiennej `tasks` jest inny element listy, który korzysta z modułu `ios_config` (*https://docs.ansible.com/ansible/latest/collections/cisco/ios/ios_config_module.html#ansible-collections-cisco-ios-ios-config-module*). `ios_config` jest jednym z elementów kolekcji modułów instalowanych wraz z Ansible.

Kup książkę Poleć książkę

Posiada on również sporo różnych argumentów. W powyższym przykładzie użyliśmy argumentu `backup`, któremu przypisaliśmy wartość `yes`, aby wskazać, że należy wykonać kopię zapasową bieżącej konfiguracji urządzenia (`running-config`).

Następnym zadaniem, które wykonamy, jest użycie nowej wtyczki połączenia LibSSH dla Ansible. Domyślnie sieciowe połączenia SSH nawiązywane przez Ansible korzystają z biblioteki Paramiko. Jednak biblioteka Paramiko nie gwarantuje zgodności z wymaganiami FIPS[1] i jest dość wolna w sytuacjach, gdy konieczne jest nawiązywanie połączeń z wieloma urządzeniami. Wtyczkę LibSSH można zainstalować w następujący sposób:

```
(venv) $ pip install ansible-pylibssh
```

Informacje określające sposób jej użycia zapiszemy w nowym pliku: *ansible.cfg*. Utwórz ten plik w tym samym katalogu, w którym znajduje się playbook, a następie zapisz w nim następującą zawartość. W tym pliku konfiguracyjnym ustawimy zmienną `host_key_checking` na `false`, aby zapobiec błędowi, który będzie się pojawiał, jeśli host nie znajdzie się początkowo na liście `known_hosts` w pliku konfiguracyjnym `ssh`:

```
[defaults]
host_key_checking = False

[persistent_connection]
ssh_type = libssh
```

Na koniec możemy wykonać playbook, używając w tym celu polecenia `ansible-playbook` z przełącznikiem `-i`, aby wskazać plik ewidencji:

```
$ ansible-playbook -i hosts ios_config_backup.yml

PLAY [Back Up IOS Device Configurations] ********************************
*****************************************************

TASK [backup] ***********************************************************
*****************************************************
changed: [iosv-2]
changed: [iosv-1]

PLAY RECAP **************************************************************
*****************************************************
iosv-1                     : ok=2    changed=1    unreachable=0
failed=0    skipped=0    rescued=0    ignored=0
iosv-2                     : ok=2    changed=1    unreachable=0
failed=0    skipped=0    rescued=0    ignored=0
```

Jeśli spojrzymy na nasz katalog roboczy, w którym wykonywany jest playbook, to zobaczymy, że jak za dotknięciem czarodziejskiej różdżki pojawi się w nim katalog o nazwie

[1] FIPS — *Federal Information Processing Standard*; to opracowany przez Narodowy Instytut Standaryzacji i Technologii (NIST) USA zestaw standardów bezpieczeństwa — *przyp. tłum.*

backup, a w nim opatrzone znacznikami czasu pliki bieżących konfiguracji dwóch urządzeń z naszego laboratorium! Teraz możemy zaplanować wykonywanie tego polecenia w `cronie`, aby uruchamiać je co noc w celu tworzenia kopii zapasowej konfiguracji wszystkich naszych urządzeń.

Gratuluję wykonania pierwszego playbooka Ansible! Nawet przy tak prostym playbooku jak ten udało się nam przygotować bardzo przydatne zadanie automatyzacji; co więcej, udało się nam to zrobić w całkiem krótkim czasie. Już niebawem nieco rozwiniemy ten playbook, ale najpierw wyjaśnię, dlaczego Ansible jest dobrym narzędziem do zarządzania siecią. Pamiętaj, że moduły Ansible są napisane w Pythonie, co jest wielką zaletą dla inżyniera sieci pragnącego używać Pythona do automatyzacji swoich zadań, nieprawdaż?

Zalety Ansible

Oprócz Ansible istnieje wiele innych frameworków przeznaczonych do automatyzacji infrastruktury, takich jak: Chef, Puppet i SaltStack. Każdy z nich oferuje swoje unikalne możliwości; nie można wskazać jednego, który spełniałby unikalne wymagania wszystkich organizacji. W tym podrozdziale przedstawię niektóre zalety frameworku Ansible i wyjaśnię, dlaczego uważam, że jest to dobre narzędzie do automatyzacji sieci.

Aby nie wywoływać niepotrzebnych kłótni, opisując zalety Ansible, będę je pobieżnie porównywał z innymi frameworkami. Te inne frameworki mogą przyjmować niektóre z tych samych filozofii lub niektóre możliwości Ansible, jednak rzadko kiedy udostępniają wszystkie możliwości, o których wspomnę w dalszej części rozdziału. To właśnie połączenie wszystkich tych cech i filozofii sprawia, że Ansible jest idealnym frameworkiem do automatyzacji sieci.

Brak agentów

W przeciwieństwie do niektórych swoich odpowiedników Ansible nie wymaga ścisłego modelu *master-client*. Na kliencie nie trzeba instalować żadnego oprogramowania ani agenta, który komunikowałby się z serwerem. Poza interpreterem Pythona, dostępnym domyślnie na wielu platformach, nie jest potrzebne żadne dodatkowe oprogramowanie.

W przypadku modułów automatyzacji sieci, zamiast polegać na agentach zdalnego hosta, Ansible używa wywołań SSH lub API do przesyłania wymaganych zmian do zdalnego hosta. To dodatkowo zmniejsza potrzebę korzystania z interpretera Pythona. Ma to ogromne znaczenie dla zarządzania urządzeniami sieciowymi, ponieważ ich producenci zazwyczaj niechętnie umieszczają na swoich platformach oprogramowanie innych firm. Z drugiej strony protokół SSH jest obsługiwany przez urządzenia sieciowe.

Jak widzieliśmy w rozdziale 3., pt. „API i rozwiązania IDN”, nowsze urządzenia sieciowe zapewniają również warstwę API, która także może być wykorzystywana przez Ansible.

Ponieważ na zdalnym hoście nie ma agenta, Ansible nie korzysta z modelu ściągania (ang. *pull*), w którym to agent pobiera informacje z serwera głównego, a zamiast tego używa modelu wypychania (ang. *push*) do przesyłania zmian na zdalne urządzenia. Model wypychania jest bardziej deterministyczny, ponieważ wszystko pochodzi z maszyny sterującej. W modelu ściągania czas obsługi może się różnić w zależności od klienta, co może powodować rozbieżności czasowe.

Chciałbym jeszcze raz podkreślić, jak niezwykle ważne jest znaczenie działania bez korzystania z agentów podczas pracy z już istniejącym sprzętem sieciowym. Jest to zwykle jeden z głównych powodów tego, że operatorzy sieci i dostawcy stosują Ansible.

Idempotentność

Według Wikipedii w matematyce i informatyce idempotentność to właściwość niektórych operacji, które stosowane wielokrotnie dają taki sam wynik jak w przypadku użycia jednokrotnego (*https://pl.wikipedia.org/wiki/Idempotentność*). Mówiąc bardziej potocznie, oznacza to, że wielokrotne uruchamianie tej samej procedury nie zmienia systemu inaczej, niż gdy został on zmieniony po jej pierwszym uruchomieniu. Ansible dąży do bycia idempotentnym, co jest dobre dla operacji sieciowych, które wymagają określonej kolejności operacji. W naszym pierwszym przykładowym playbooku podczas jego wykonywania pojawia się wartość `"changed"`; wartość ta będzie „fałszywa”, jeśli na zdalnym urządzeniu nie wprowadzono żadnych zmian.

Zaletę idempotentności najlepiej porównać z napisanymi wcześniej skryptami korzystającymi z bibliotek Pexpect i Paramiko. Pamiętaj, że te skrypty zostały napisane w celu przesyłania poleceń tak, jakby inżynier siedział przy terminalu i wykonywał je na zdalnym urządzeniu. Jeśli miałbyś wykonać taki skrypt 10 razy, skrypt 10 razy wprowadziłby te same zmiany. Jeśli napiszemy to samo zadanie w formie playbooka Ansible, najpierw zostanie sprawdzona istniejąca konfiguracja urządzenia, a playbook zostanie wykonany tylko wtedy, gdy wprowadzane zmiany nie będą istnieć. Jeśli wykonamy playbook 10 razy, zmiana zostanie zastosowana tylko podczas pierwszego uruchomienia, a podczas kolejnych 9 uruchomień zostanie ona pominięta.

Dzięki idempotentności możemy wielokrotnie wykonywać playbook bez obawy, że zostaną wprowadzone niepotrzebne zmiany. Jest to ważne, ponieważ musimy automatycznie sprawdzać spójność stanu bez dodatkowych kosztów.

Kup ksi k Pole ksi k

Prostota i rozszerzalność

Ansible jest napisany w Pythonie, a do pisania playbooków używa formatu YAML. Zarówno sam Python, jak i format YAML są stosunkowo łatwe do opanowania. A pamiętasz składnię poleceń Cisco IOS? Jest to **język dziedzinowy** (ang. *domain-specific language*, w skrócie **DSL**), który ma zastosowanie tylko w przypadku zarządzania urządzeniami Cisco IOS lub innym sprzętem o podobnej strukturze; nie jest to język ogólnego przeznaczenia i nadaje się do stosowania tylko w ściśle ograniczonym zakresie. Na szczęście, w przeciwieństwie do niektórych innych narzędzi do automatyzacji, nie istnieje żaden **język dziedzinowy**, którego trzeba by się nauczyć, by móc używać Ansible, ponieważ zarówno YAML, jak i Python są szeroko stosowane jako języki ogólnego przeznaczenia.

Ansible jest frameworkiem rozszerzalnym. Jak pokazałem w poprzednim przykładzie, Ansible początkowo służył do automatyzacji działania serwerów (głównie linuksowych). Następnie zaczął także zapewniać możliwość zarządzania maszynami z systemem Windows, a używał do tego celu PowerShella. Ponieważ coraz więcej osób w branży sieciowej zaczęło wdrażać Ansible, automatyzacja sieci jest obecnie głównym zagadnieniem w grupach roboczych Ansible.

Ta prostota i rozszerzalność dobrze rokują na przyszłość. Świat technologii szybko ewoluuje, a my nieustannie staramy się do niego dostosowywać. Czy nie byłoby wspaniale nauczyć się technologii raz i móc korzystać z niej w przyszłości, niezależnie od najnowszych trendów? Osiągnięcia Ansible dobrze rokują pod względem adaptacji technologii w przyszłości.

Skoro już przedstawiłem niektóre zalety Ansible, spróbujmy zastosować to, czego już się dowiedziałeś.

Ansible Content Collection

Zacznę od przedstawienia wszystkich modułów dostępnych w domyślnej instalacji Ansible. Są one zorganizowane w formie kolekcji zawartości — Content Collections (*https://www.ansible.com/products/content-collections*), czasami określanych skrótowo „kolekcjami”. Listę tych kolekcji można wyświetlić za pomocą polecenia `ansible-galaxy collection list`. Poniżej przedstawiłem niektóre z najważniejszych kolekcji sieciowych:

```
(venv) $ ansible-galaxy collection list

# /home/echou/Mastering_Python_Networking_Fourth_Edition/venv/lib/
python3.10/site-packages/ansible_collections
Collection                    Version
----------------------------- -------
```

```
…
ansible.netcommon              3.1.0
arista.eos                     5.0.1
cisco.aci                      2.2.0
cisco.asa                      3.1.0
cisco.dnac                     6.5.3
cisco.intersight               1.0.19
cisco.ios                      3.3.0
cisco.iosxr                    3.3.0
cisco.ise                      2.5.0
cisco.meraki                   2.10.1
cisco.mso                      2.0.0
cisco.nso                      1.0.3
cisco.nxos                     3.1.0
cisco.ucs                      1.8.0
community.ciscosmb             1.0.5
community.fortios              1.0.0
community.network              4.0.1
dellemc.enterprise_sonic       1.1.1
f5networks.f5_modules          1.19.0
fortinet.fortimanager          2.1.5
fortinet.fortios               2.1.7
mellanox.onyx                  1.0.0
openstack.cloud                1.8.0
openvswitch.openvswitch        2.1.0
vyos.vyos                      3.0.1
```

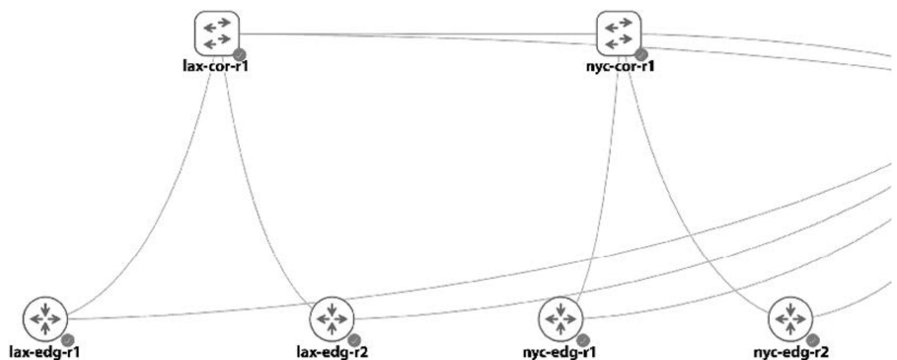
Jak wynika z powyższej listy, nawet przy domyślnej instalacji Ansible dostępna jest duża kolekcja modułów związanych z siecią, z których można korzystać. Obejmują one zarówno oprogramowanie korporacyjne, jak i projekty typu *open source*. Doskonałym punktem wyjścia będzie przejrzenie tej listy i zapoznanie się z tymi modułami, które mogą się przydać w Twoim środowisku produkcyjnym. Dokumentacja Ansible zawiera również pełną listę wszystkich dostępnych kolekcji, a można ją znaleźć na stronie *https://docs.ansible.com/ansible/latest/collections/index.html*. Kolekcje można również rozszerzyć przy użyciu polecenia `agalaxy install`. Więcej informacji na ten temat można znaleźć na stronie *https://docs.ansible.com/ansible/latest/user_guide/collections_using.html*.

Kolejne sieciowe przykłady użycia Ansible

Pierwszy sieciowy przykład użycia Ansible sprawił, że choć byłeś zupełnie początkującym użytkownikiem tego frameworku, udało Ci się uruchomić pierwsze użyteczne zadanie związane z automatyzacją sieci. Opierając się na tych solidnych podstawach, spróbujemy teraz poznać więcej możliwości Ansible.

Kup ksi k Pole ksi k

Zaczniemy od sprawdzenia, jak możemy zbudować plik ewidencji, który obejmuje wszystkie nasze urządzenia sieciowe. Jeśli pamiętasz, mamy dwa centra danych, każde z urządzeniami rdzenia i brzegowymi (patrz rysunek 4.5).



Rysunek 4.5. Pełna topologia laboratorium

W tym przykładzie w pliku ewidencji uwzględnimy wszystkie nasze urządzenia sieciowe.

Zagnieżdżanie ewidencji

Możemy przygotować plik ewidencji zawierający zagnieżdżenia. Na przykład możemy utworzyć plik z listą hostów o nazwie *hosts_full*, a w nim grupy, które będą zawierać elementy z innych grup:

```
[lax_cor_devices]
lax-cor-r1

[lax_edg_devices]
lax-edg-r1
lax-edg-r2

[nyc_cor_devices]
nyc-cor-r1

[nyc_edg_devices]
nyc-edg-r1
nyc-edg-r2

[lax_dc:children]
lax_cor_devices
lax_edg_devices

[nyc_dc:children]
nyc_cor_devices
nyc_edg_devices
```

```
[ios_devices:children]
lax_edg_devices
nyc_edg_devices

[nxos_devices:children]
nyc_cor_devices
lax_cor_devices
```

W tym pliku grupujemy urządzenia zarówno według ról, jak i funkcji, używając w tym celu zapisu o postaci `[<nazwa>:children]`. Aby pracować z tym nowym plikiem ewidencji, będziemy musieli zaktualizować katalog *host_vars*, tak by zawierał odpowiednie nazwy urządzeń:

```
(venv) $ tree host_vars/
host_vars/
...
├── lax-cor-r1
├── lax-edg-r1
├── lax-edg-r2
├── nyc-cor-r1
├── nyc-edg-r1
└── nyc-edg-r2
```

Będziemy również musieli odpowiednio zmienić wartości `ansible_host` i `ansible_network_os`; poniżej pokazałem, jak to zrobić na przykładzie urządzenia `lax-cor-r1`:

```
(venv) $ cat host_vars/lax-cor-r1
---
ansible_host: 192.168.2.50
...
ansible_network_os: nxos
...
```

Teraz możemy użyć nazwy grupy nadrzędnej, aby uwzględnić jej elementy podrzędne. Na przykład w playbooku *nxos_config_backup.yml* określiłem tylko grupę nadrzędną `nxos_devices` zamiast `all`:

```
- name: Kopia zapasowa konfiguracji urządzeń NX-OS
  hosts: nxos_devices
  gather_facts: false
  tasks:
    - name: backup
      nxos_config:
      backup: yes
```

Podczas wykonywania tego playbooka automatycznie dołączone zostaną elementy podrzędne wskazanej grupy, czyli: `lax_cor_devices` i `nyc_cor_devices`. Zwróć także uwagę, że by umożliwić uwzględnienie nowego typu urządzeń, użyliśmy oddzielnego modułu `nxos_config` (*https://docs.ansible.com/ansible/latest/collections/cisco/nxos/nxos_config_module.html#ansible-collections-cisco-nxos-nxos-config-module*).

Kup książkę Poleć książkę

Wyrażenia warunkowe w Ansible

Wyrażenia warunkowe w Ansible są podobne do instrukcji warunkowych w językach programowania. Ansible używa słów kluczowych związanych z warunkami, aby uruchamiać zadanie tylko wtedy, gdy dany warunek jest spełniony. W wielu przypadkach wykonanie całych grup zadań (ang. *play*) lub samych zadań może zależeć od wartości faktu (ang. *fact*), zmiennej lub wyniku poprzedniego zadania. Na przykład dysponując grupą zadań służącą do aktualizacji obrazów routerów, zapewne będziesz chciał dołączyć krok, który pozwoli Ci się upewnić, że nowy obraz routera znajduje się na urządzeniu, zanim przejdziesz do następnej grupy zadań służącej do ponownego uruchomienia tego routera.

W tym przykładzie przyjrzymy się klauzuli `when`, która jest obsługiwana przez wszystkie moduły. Klauzula ta przydaje się, gdy chcemy sprawdzić wartość zmiennej lub wynik wykonania grupy zadań i odpowiednio zareagować. Poniżej przedstawiłem niektóre z dostępnych warunków:

- równy (`eq`),
- różny (`neq`),
- większy niż (`gt`),
- większy lub równy (`ge`),
- mniejszy niż (`lt`),
- mniejszy lub równy (`le`),
- zawiera.

Przyjrzyjmy się poniższemu playbookowi o nazwie *ios_conditional.yml*:

```
---
- name: Wyniki polecenia IOS dla klauzuli when
  hosts: ios_devices
  gather_facts: false
  tasks:
    - name: wyświetl nazwę hosta
      ios_command:
        commands:
            - show run | i hostname
      register: output

    - name: pokaż wyniki, używając warunku when
      when: output.stdout == ["hostname nyc-edg-r2"]
      debug:
        msg: '{{ output }}'
```

W playbooku znajdują się dwa zadania. W pierwszym z nich używamy modułu `register`, aby zapisać dane wyjściowe polecenia `show run | i hostname` w zmiennej `output`.

Zmienna `output` będzie zatem zawierać listę `stdout` z danymi wyjściowymi. W drugim zadaniu używamy klauzuli `when`, aby wyświetlić dane wyjściowe tylko wtedy, gdy nazwą hosta jest `nyc-edg-r2`. Spróbujmy teraz wykonać ten playbook:

```
(venv) $ ansible-playbook -i hosts_full ios_conditional.yml

PLAY [Wyniki polecenia IOS dla klauzuli when] ****************************
****************************************************

TASK [wyświetl nazwę hosta] **********************************************
****************************************************
ok: [lax-edg-r1]
ok: [nyc-edg-r2]
ok: [lax-edg-r2]
ok: [nyc-edg-r1]

TASK [pokaż wyniki, używając warunku when] ********************************
****************************************************
skipping: [lax-edg-r1]
skipping: [lax-edg-r2]
skipping: [nyc-edg-r1]
ok: [nyc-edg-r2] => {
    "msg": {
        "changed": false,
        "failed": false,
        "stdout": [
            "hostname nyc-edg-r2"
        ],
        "stdout_lines": [
            [
                "hostname nyc-edg-r2"
            ]
        ]
    }
}

PLAY RECAP ***************************************************************
****************************************************
lax-edg-r1                 : ok=1    changed=0    unreachable=0
failed=0    skipped=1    rescued=0    ignored=0
lax-edg-r2                 : ok=1    changed=0    unreachable=0
failed=0    skipped=1    rescued=0    ignored=0
nyc-edg-r1                 : ok=1    changed=0    unreachable=0
failed=0    skipped=1    rescued=0    ignored=0
nyc-edg-r2                 : ok=2    changed=0    unreachable=0
failed=0    skipped=0    rescued=0    ignored=0
```

Jak widać, dane wyjściowe z urządzeń `lax-edg-r1`, `lax-edg-r2` i `nyc-edg-r1` zostały pominięte, ponieważ nie spełniały zadanego warunku. Co więcej, możemy zobaczyć wynik `changed=0` dla wszystkich urządzeń. Jest to zgodne z cechą idempotentności Ansible.

Zmiany konfiguracji

Możemy połączyć zastosowanie warunku z wprowadzaniem zmian w konfiguracji; przykład takiego rozwiązania przedstawiłem w poniższym playbooku o nazwie *ios_conditional_config.yml*:

```
---
- name: Wyniki polecenia IOS dla klauzuli when
  hosts: ios_devices
  gather_facts: false
  tasks:
    - name: wyświetl nazwę hosta
      ios_command:
        commands:
            - show run | i hostname
      register: output

    - name: pokaż wyniki, używając warunku with
      when: output.stdout == ["hostname nyc-edg-r2"]
      ios_config:
        lines:
            - logging buffered 30000
```

Bufor rejestrowania będzie zmieniany tylko wtedy, gdy warunek zostanie spełniony. Poniżej przedstawiłem wyniki uzyskane po pierwszym uruchomieniu playbooka:

```
(venv) $ ansible-playbook -i hosts_full ios_conditional_config.yml
<pominięte>
TASK [pokaż wyniki, używając warunku with] ********************************
*****************************************************
skipping: [lax-edg-r1]
skipping: [lax-edg-r2]
skipping: [nyc-edg-r1]
[WARNING]: To ensure idempotency and correct diff the input configuration
lines should be similar to how they appear if
present in the running configuration on device
changed: [nyc-edg-r2]
PLAY RECAP ****************************************************************
*****************************************************
lax-edg-r1                 : ok=1    changed=0    unreachable=0
failed=0    skipped=1    rescued=0    ignored=0
lax-edg-r2                 : ok=1    changed=0    unreachable=0
failed=0    skipped=1    rescued=0    ignored=0
nyc-edg-r1                 : ok=1    changed=0    unreachable=0
failed=0    skipped=1    rescued=0    ignored=0
nyc-edg-r2                 : ok=2    changed=1    unreachable=0
failed=0    skipped=0    rescued=0    ignored=0
```

Konsola urządzenia `nyc-edg-r2` pokaże, że konfiguracja została zmieniona:

```
*Sep 10 01:53:43.132: %SYS-5-LOG_CONFIG_CHANGE: Buffer logging: level
debugging, xml disabled, filtering disabled, size (30000)
```

Jednak gdy uruchomimy ten playbook po raz drugi, ta sama zmiana **nie** zostanie zastosowana ponownie, ponieważ została wprowadzona już wcześniej:

```
<pominięte>
TASK [pokaż wyniki, używając warunku with] ********************************
*****************************************************
skipping: [lax-edg-r1]
skipping: [lax-edg-r2]
skipping: [nyc-edg-r1]
ok: [nyc-edg-r2]
```

Czyż to nie fajne? Za pomocą prostego playbooka możemy bezpiecznie wprowadzić zmianę konfiguracji tylko na wybranych urządzeniach, a co więcej, możemy zrobić to z zachowaniem idempotentności.

Fakty sieciowe Ansible

Przed udostępnieniem wersji 2.5 Ansible narzędzia sieciowe frameworku zawierały wiele modułów faktów charakterystycznych dla konkretnych producentów sprzętu. W efekcie zarówno nazewnictwo poszczególnych faktów, jak i ich wykorzystanie różniły się w zależności od producenta. Począwszy od wersji 2.5, Ansible zaczęło standaryzować swoje moduły faktów sieciowych. Moduły faktów sieciowych Ansible zbierają informacje z systemu i przechowują wyniki w faktach, których nazwy rozpoczynają się od prefiksu `ansible_net_`. Dane zebrane przez te moduły są opisane w sekcjach *return values* w dokumentacji modułów. Jest to bardzo przydatne, gdyż możemy gromadzić fakty sieciowe i wykonywać zadania tylko na ich podstawie.

W poniższym playbooku *ios_facts_playbook* przedstawiłem przykład zastosowania modułu `ios_facts`:

```
---
- name: Fakty sieciowe IOS
  connection: network_cli
  gather_facts: false
  hosts: ios_devices
  tasks:
    - name: Gromadzenie faktów przy użyciu modułu ios_facts
      ios_facts:
      when: ansible_network_os == 'ios'

    - name: Wyświetlenie wybranych faktów
      debug:
```

```
        msg: "Na hoście {{ ansible_net_hostname }} działa Ansible {{
ansible_net_version }}"

    - name: Wyświetlenie wszystkich faktów dla hostów
      debug:
        var: hostvars
```

W tym playbooku wprowadziłem pojęcie zmiennych. Podwójne nawiasy klamrowe `{{ }}` wskazują, że jest to zmienna, a wartość zmiennej powinna zostać wyświetlona w generowanych wynikach.

Poniżej przedstawiłem wybrane fragmenty wyników generowanych podczas wykonywania tego playbooka:

```
(venv) $ ansible-playbook -i hosts_full ios_facts_playbook.yml
…
TASK [Display certain facts] *********************************************
******
ok: [lax-edg-r1] => {
"msg": "Na hoście lax-edg-r1 działa Ansible 15.8(3)M2"
}
ok: [lax-edg-r2] => {
"msg": "Na hoście lax-edg-r2 działa Ansible 15.8(3)M2"
}
ok: [nyc-edg-r1] => {
"msg": "Na hoście nyc-edg-r1 działa Ansible 15.8(3)M2"
}
ok: [nyc-edg-r2] => {
"msg": "Na hoście nyc-edg-r2 działa Ansible 15.8(3)M2"
}
…
TASK [Wyświetlenie wszystkich faktów dla hostów] *************************
******
ok: [lax-edg-r1] => {
    "hostvars": {
        "lax-cor-r1": {
...
            "ansible_facts": {
                "net_api": "cliconf",
                "net_gather_network_resources": [],
                "net_gather_subset": [
                    "default"
                ],
                "net_hostname": "lax-edg-r1",
                "net_image": "flash0:/vios-adventerprisek9-m",
                "net_iostype": "IOS",
                "net_model": "IOSv",
                "net_python_version": "3.10.4",
                "net_serialnum": "98U40DKV403INHIULHYHB",
                "net_system": "ios",
```

```
                "net_version": "15.8(3)M2",
                "network_resources": {}
            },
...
```

Możemy teraz wykorzystać fakty i łączyć je z klauzulą warunkową, aby dostosowywać sposoby działania wykonywanych operacji.

Pętle Ansible

Ansible udostępnia szereg pętli, których można używać w playbookach, a są to: standardowe pętle, pętle operujące na plikach, podelementy, pętle `do-until` i wiele innych. W tym punkcie przyjrzymy się dwóm najczęściej używanym rodzajom pętli: pętlom standardowym i pętlom operującym na słownikach.

Pętle standardowe

Pętle standardowe w playbookach są często używane do łatwego wielokrotnego wykonywania podobnych zadań. Składnia tych pętli jest bardzo prosta: zmienna `{{ item }}` jest nazwą zastępczą, której są przypisywane kolejne elementy listy `loop`. W następnym przykładzie, zapisanym w pliku *standard_loop.yml*, użyjemy polecenia `echo`, by dla hosta `localhost` wyświetlić w pętli wszystkie elementy listy `loop`.

```
- name: Wyświetlenie elementów listy w pętli
  hosts: "localhost"
  gather_facts: false
  tasks:
    - name: Wyświetlenie elementów listy w pętli
      command: echo "{{ item }}"
      loop:
        - 'r1'
        - 'r2'
        - 'r3'
        - 'r4'
        - 'r5'
```

A teraz spróbujmy wykonać tego playbooka:

```
(venv) $ ansible-playbook -i hosts_full standard_loop.yml

PLAY [Wyświetlenie elementów listy w pętli] *****************************
*****************************************************

TASK [Wyświetlenie elementów listy w pętli] *****************************
*****************************************************
changed: [localhost] => (item=r1)
changed: [localhost] => (item=r2)
changed: [localhost] => (item=r3)
```

Kup ksi k Pole ksi k

```
changed: [localhost] => (item=r4)
changed: [localhost] => (item=r5)

PLAY RECAP **************************************************************
****************************************************
localhost                  : ok=1    changed=1    unreachable=0
failed=0    skipped=0    rescued=0    ignored=0
```

W analogiczny sposób możemy systematycznie dodawać do naszych urządzeń sieci VLAN. Kolejny playbook, zapisany w pliku *standard_loop_vlan_example.yml*, pokazuje, w jaki sposób można dodać do urządzenia trzy sieci VLAN:

```
- name: Dodawanie kilku sieci VLAN
  hosts: "nyc-cor-r1"
  gather_facts: false
  connection: network_cli
  vars:
    vlan_numbers: [100, 200, 300]
  tasks:
    - name: Dodanie sieci VLAN
      nxos_config:
        lines:
            - vlan {{ item }}
      loop: "{{ vlan_numbers }}"
      register: output
```

Poniżej przedstawiłem wyniki wykonania tego playbooka:

```
(venv) $ ansible-playbook -i hosts_full standard_loop
_vlan_example.yml

PLAY [Dodawanie kilku sieci VLAN] ***************************************
****************************************************

TASK [Dodanie sieci VLAN] ***********************************************
****************************************************
changed: [nyc-cor-r1] => (item=100)
changed: [nyc-cor-r1] => (item=200)
changed: [nyc-cor-r1] => (item=300)
[WARNING]: To ensure idempotency and correct diff the input configuration
lines should be similar to how they appear if
present in the running configuration on device

PLAY RECAP **************************************************************
****************************************************
nyc-cor-r1                 : ok=1    changed=1    unreachable=0
failed=0    skipped=0    rescued=0    ignored=0
```

Jak widać w tym playbooku, lista, na której operuje pętla, może być wczytywana ze zmiennej, co zwiększa elastyczność struktury playbooka:

```
...
 vars:
    vlan_numbers: [100, 200, 300]
  tasks:
    ...
     loop: "{{ vlan_numbers }}"
```

Pętla standardowa to świetne rozwiązanie pozwalające oszczędzić czas w przypadkach, gdy w playbooku musimy wykonywać powtarzające się zadania. W następnym podpunkcie rozdziału przedstawię pętlę operującą na słowniku.

Pętle operujące na słownikach

Kiedy musimy wygenerować konfigurację, często musimy posługiwać się encją zawierającą więcej niż jeden atrybut. Jeśli przypomnisz sobie przykład tworzenia sieci VLAN przedstawiony w poprzednim podpunkcie, to zapewne zwrócisz uwagę, że każda sieć VLAN ma kilka unikalnych atrybutów, takich jak opis, adres IP bramy i ewentualnie inne. Często do reprezentowania encji, w których chcemy umieszczać wiele atrybutów, możemy używać słownika.

Rozszerzmy poprzedni przykład poprzez zastosowanie w nim zmiennej słownikowej; zmodyfikowany kod przykładu znajdziesz w pliku *standard_loop_vlan_example_2.yml*. Zdefiniowaliśmy w nim słownik z informacjami o trzech sieciach VLAN, przy czym jego elementami są zagnieżdżone słowniki zawierające opis sieci oraz jej adres IP:

```
---
- name: Dodawanie kilku sieci VLAN
  hosts: "nyc-cor-r1"
  gather_facts: false
  connection: network_cli
  vars:
    vlans: {
        "100": {"description": "floor_1", "ip": "192.168.10.1"},
        "200": {"description": "floor_2", "ip": "192.168.20.1"},
        "300": {"description": "floor_3", "ip": "192.168.30.1"}
    }
  tasks:
    - name: Dodanie sieci VLAN
      nxos_config:
        lines:
            - vlan {{ item.key }}
      with_dict: "{{ vlans }}"
    - name: Skonfigurowanie sieci VLAN
      nxos_config:
        lines:
            - description {{ item.value.description }}
            - ip address {{ item.value.ip }}/24
        parents: interface vlan {{ item.key }}
      with_dict: "{{ vlans }}"
```

Pierwszym zadaniem określonym w tym playbooku jest dodanie sieci VLAN przy użyciu kluczy elementów. Z kolei drugie zadanie polega na skonfigurowaniu interfejsów VLAN przy użyciu wartości zapisanych w każdym z elementów słownika. Zauważ, że używamy parametru `parent`, aby jednoznacznie zidentyfikować sekcję, w której polecenia powinny być sprawdzane. Wynika to z faktu, że zarówno opis, jak i adres IP są konfigurowane w podsekcji `interface vlan` *<numer>* konfiguracji.

Przed wykonaniem polecenia musimy się upewnić, że na urządzeniu `nyc-cor-r1` została włączona funkcja interfejsu warstwy 3.:

```
nyc-cor-r1(config)# feature interface-vlan
```

Następnie możemy uruchomić playbook tak, jak zrobiliśmy to wcześniej. Wygenerowane wyniki pokażą, że operacje zostały wykonane w pętli dla każdego elementu słownika:

```
(venv) $ ansible-playbook -i hosts_full standard_loop_vlan_example_2.yml

PLAY [Dodawanie kilku sieci VLAN] ****************************************
************************************************

TASK [Dodawanie sieci VLAN] **********************************************
************************************************
changed: [nyc-cor-r1] => (item={'key': '100', 'value': {'description':
'floor_1', 'ip': '192.168.10.1'}})
changed: [nyc-cor-r1] => (item={'key': '200', 'value': {'description':
'floor_2', 'ip': '192.168.20.1'}})
changed: [nyc-cor-r1] => (item={'key': '300', 'value': {'description':
'floor_3', 'ip': '192.168.30.1'}})
[WARNING]: To ensure idempotency and correct diff the input configuration
lines should be similar to how they appear if
present in the running configuration on device

TASK [configure vlans] ***************************************************
************************************************
changed: [nyc-cor-r1] => (item={'key': '100', 'value': {'description':
'floor_1', 'ip': '192.168.10.1'}})
changed: [nyc-cor-r1] => (item={'key': '200', 'value': {'description':
'floor_2', 'ip': '192.168.20.1'}})
changed: [nyc-cor-r1] => (item={'key': '300', 'value': {'description':
'floor_3', 'ip': '192.168.30.1'}})

PLAY RECAP ***************************************************************
************************************************
nyc-cor-r1                 : ok=2    changed=2    unreachable=0
failed=0    skipped=0    rescued=0    ignored=0
```

Końcowy efekt możemy sprawdzić na samym urządzeniu:

```
nyc-cor-r1# sh run
interface Vlan100
  description floor_1
  ip address 192.168.10.1/24

interface Vlan200
  description floor_2
  ip address 192.168.20.1/24

interface Vlan300
  description floor_3
  ip address 192.168.30.1/24
```

Informacje o innych rodzajach pętli dostępnych w frameworku Ansible można znaleźć w jego dokumentacji na stronie *https://docs.ansible.com/ansible/latest/user_guide/playbooks_loops.html*.

Stosowanie pętli operujących na słownikach wymaga pewnej praktyki i uwagi podczas pierwszych kilku zastosowań. Ale podobnie jak pętle standardowe, także i pętle operujące na słownikach będą nieocenionym narzędziem w naszym przyborniku. Pętle Ansible są narzędziem, które może zaoszczędzić nam wiele czasu i znacząco poprawić czytelność playbooków. W następnym punkcie rozdziału przyjrzymy się szablonom Ansible, które pozwalają nam wprowadzać systematyczne zmiany w plikach tekstowych powszechnie używanych do konfigurowania urządzeń sieciowych.

Szablony

Odkąd zacząłem pracować jako inżynier sieci, zawsze korzystałem z jakiegoś systemu szablonów. Z mojego doświadczenia wynika, że konfiguracje sieciowe wielu urządzeń zawierają sekcje, które są identyczne, zwłaszcza jeśli te urządzenia pełnią w sieci tę samą rolę.

W większości przypadków, gdy musimy przygotować do użycia nowe urządzenie, używamy tej samej konfiguracji w formie szablonu, zastępujemy wartości niezbędnych pól i kopiujemy plik na nowe urządzenie. Dzięki szablonom Ansible (*https://docs.ansible.com/ansible/latest/playbook_guide/playbooks_templating.html*) wszystkie te operacje można zautomatyzować.

Ansible w celu zapewnienia obsługi dynamicznych wyrażeń oraz dostępu do zmiennych i faktów używa silnika szablonów Jinja (*https://jinja.palletsprojects.com/en/3.1.x/*). Jinja ma własną składnię i metodę wykonywania pętli i warunków; na szczęście do naszych celów musimy znać tylko jego podstawy. Moduł szablonów Ansible jest ważnym narzędziem, którego będziemy używać w naszych codziennych zadaniach, dlatego większość

tego punktu rozdziału poświęcę na jego dokładniejsze przedstawienie. Składnię szablonów Ansible będę wyjaśniał stopniowo, rozbudowując początkowo prosty playbook o coraz bardziej złożone zadania.

Podstawowa składnia użycia szablonu jest bardzo prosta; musimy tylko określić plik źródłowy i lokalizację docelową, do której należy go skopiować.

Zaczniemy od utworzenia nowego katalogu o nazwie *Templates*, w którym będziemy tworzyć nasze playbooki. Na razie utwórz pusty plik:

```
(venv) $ mkdir Templates
(venv) $ cd Templates/
(venv) $ touch file1
```

Następnie użyjemy następującego playbooka o nazwie *template_1.yml*, aby skopiować plik *file1* do pliku *file2*. Pamiętaj, że playbook jest wykonywany tylko na maszynie kontrolnej:

```
---
- name: Podstawy szablonów
  hosts: localhost
  tasks:
    - name: Skopiuj plik i zapisz go pod inną nazwą
      template:
        src=/home/echou/Mastering_Python_Networking_Fourth_Edition/
Chapter04/Templates/file1
        dest=/home/echou/Mastering_Python_Networking_Fourth_Edition/
Chapter04/Templates/file2
```

Wykonanie tego playbooka spowoduje utworzenie nowego pliku:

```
(venv) $ ansible-playbook -i hosts template_1.yml
PLAY [Podstawy szablonów] **************************************************
***********************************************

TASK [Gathering Facts] *****************************************************
***********************************************
ok: [localhost]

TASK [Skopiuj plik i zapisz go pod inną nazwą]
*******************************
***********************************************
changed: [localhost]

PLAY RECAP *****************************************************************
***********************************************
localhost                  : ok=2    changed=1    unreachable=0
failed=0    skipped=0    rescued=0    ignored=0

(venv) $ ls file*
file1 file2
```

W naszych szablonach pliki źródłowe mogą mieć dowolne rozszerzenie, ale ponieważ są one przetwarzane przez silnik szablonów Jinja2, jako źródło szablonu utwórzmy plik tekstowy o nazwie *nxos.j2*. Szablon będzie zgodny z konwencją silnika Jinja polegającą na zapisywaniu zmiennych w podwójnych nawiasach klamrowych, a także używaniu nawiasów klamrowych i znaku procenta do określania poleceń:

```
hostname {{ item.value.hostname }}

feature telnet
feature ospf
feature bgp
feature interface-vlan

{% if item.value.netflow_enable %}
feature netflow
{% endif %}

username {{ item.value.username }} password {{ item.value.password }}
role network-operator

{% for vlan_num in item.value.vlans %}
vlan {{ vlan_num }}
{% endfor %}

{% if item.value.l3_vlan_interfaces %}
{% for vlan_interface in item.value.vlan_interfaces %}
interface {{ vlan_interface.int_num }}
  ip address {{ vlan_interface.ip }}/24
{% endfor %}
{% endif %}
```

Teraz przygotujemy playbook do tworzenia szablonów konfiguracji bazujących na pliku *nxos.j2*.

Zmienne szablonów Jinja

Przedstawiony poniżej playbook *template_2.yml* to zmodyfikowana wersja playbooka z poprzedniego przykładu, zawierająca następujące rozszerzenia:

- Używa pliku źródłowego *nxos2.j2*.
- Nazwa docelowa jest teraz zmienną pobieraną ze zmiennej `nexus_devices` zdefiniowanej w playbooku.
- Każde z urządzeń w grupie `nexus_devices` zawiera zmienne, które w szablonie zostaną podstawione lub użyte w pętli.

Ten playbook może wyglądać na bardziej złożony niż poprzedni, ale gdyby usunąć z niego część definiującą zmienne, okaże się, że oba playbooki są do siebie bardzo podobne:

```
---
- name: Pętle w szablonach
  hosts: localhost
  vars:
    nexus_devices: {
        "nx-osv-1": {
            "hostname": "nx-osv-1",
            "username": "cisco",
            "password": "cisco",
            "vlans": [100, 200, 300],
            "l3_vlan_interfaces": True,
            "vlan_interfaces": [
                {"int_num": "100", "ip": "192.168.10.1"},
                {"int_num": "200", "ip": "192.168.20.1"},
                {"int_num": "300", "ip": "192.168.30.1"}
            ],
            "netflow_enable": True
        },
        "nx-osv-2": {
            "hostname": "nx-osv-2",
            "username": "cisco",
            "password": "cisco",
            "vlans": [100, 200, 300],
            "l3_vlan_interfaces": False,
            "netflow_enable": False
        }
    }
  tasks:
    - name: Tworzymy pliki konfiguracyjne routera
      template:
        src=/home/echou/Mastering_Python_Networking_Fourth_Edition/
Chapter04/Templates/nxos.j2
        dest=/home/echou/Mastering_Python_Networking_Fourth_Edition/
Chapter04/Templates/{{ item.key }}.conf
      with_dict: "{{ nexus_devices }}"
```

Nie wykonuj na razie tego playbooka; musimy jeszcze przyjrzeć się instrukcjom warunkowym `if` i pętlom `for` zapisanym w szablonach Jinja2 wewnątrz symboli `{% %}`.

Pętle w szablonach Jinja

W przedstawionym wcześniej szablonie *nxos.j2* zastosowaliśmy dwie pętle `for`; pierwsza z nich operuje na sieciach VLAN, a druga na interfejsach VLAN:

```
{% for vlan_num in item.value.vlans %}
vlan {{ vlan_num }}
{% endfor %}
{% if item.value.l3_vlan_interfaces %}
{% for vlan_interface in item.value.vlan_interfaces %}
interface {{ vlan_interface.int_num }}
```

```
  ip address {{ vlan_interface.ip }}/24
{% endfor %}
{% endif %}
```

Jak pamiętasz, w szablonach Jinja pętle mogą operować zarówno na listach, jak i na słownikach. W naszym przykładzie zmienna `vlans` jest listą, podczas gdy zmienna `vlan_interfaces` jest listą słowników.

Pętla operująca na liście `vlan_interfaces` jest zagnieżdżona wewnątrz instrukcji warunkowej. Jest to ostatnia rzecz, którą dodamy do naszego playbooka przed jego wykonaniem.

Instrukcje warunkowe w szablonach Jinja

Jinja obsługuje instrukcję warunkową `if`. W naszym przykładowym szablonie *nxos.j2* dodaliśmy ją w dwóch miejscach: w pierwszej instrukcji używamy zmiennej `netflow`, a w drugiej zmiennej `l3_vlan_interfaces`. Blok instrukcji warunkowej zostanie wykonany tylko wtedy, gdy jej warunek przyjmie wartość `True`:

```
<pominięte>
{% if item.value.netflow_enable %}
feature netflow
{% endif %}
<pominięte>
{% if item.value.l3_vlan_interfaces %}
<pominięte>
{% endif %}
```

W playbooku zmiennej `netflow_enable` przypisaliśmy wartość `True` dla urządzenia `nx-os-v1`, a dla urządzenia `nx-os-v2` przypisaliśmy wartość `False`.

```
  vars:
    nexus_devices: {
        "nx-osv-1": {
            <pominięte>
            "netflow_enable": True
        },
        "nx-osv-2": {
            <pominięte>
            "netflow_enable": False
        }
    }
```

I w końcu możemy wykonać playbook:

```
(venv) $ ansible-playbook -i hosts template_2.yml

PLAY [Pętle w szablonach] ************************************************
**************************************************

TASK [Gathering Facts] ***************************************************
**************************************************
```

```
ok: [localhost]

TASK [Tworzymy pliki konfiguracyjne routera] ****************************
*********************************************
changed: [localhost] => (item={'key': 'nx-osv-1', 'value': {'hostname':
'nx-osv-1', 'username': 'cisco', 'password': 'cisco', 'vlans': [100, 200,
300], 'l3_vlan_interfaces': True, 'vlan_interfaces': [{'int_num': '100',
'ip': '192.168.10.1'}, {'int_num': '200', 'ip': '192.168.20.1'}, {'int_
num': '300', 'ip': '192.168.30.1'}], 'netflow_enable': True}})
changed: [localhost] => (item={'key': 'nx-osv-2', 'value': {'hostname':
'nx-osv-2', 'username': 'cisco', 'password': 'cisco', 'vlans': [100, 200,
300], 'l3_vlan_interfaces': False, 'netflow_enable': False}})

PLAY RECAP ************************************************************
*********************************************
localhost                  : ok=2    changed=1    unreachable=0
failed=0    skipped=0    rescued=0    ignored=0
```

Czy pamiętasz, że nazwy plików docelowych są określane na podstawie wzorca `{{ item.key }}.conf`? A zatem utworzone zostały dwa pliki o nazwach odpowiadających nazwom urządzeń:

```
$ ls nx-os*
nx-osv-1.conf
nx-osv-2.conf
```

Sprawdźmy podobieństwa i różnice obu tych plików konfiguracyjnych, aby upewnić się, że zostały w nich odpowiednio wprowadzone wszystkie zamierzone zmiany. Oba pliki powinny zawierać elementy statyczne, takie jak `feature ospf`, nazwy hostów i inne zmienne powinny zostać odpowiednio zastąpione, natomiast tylko plik *nx-osv-1.conf* powinien mieć włączony `netflow`, a także zawierać konfigurację interfejsu `vlan` warstwy 3.:

```
$ cat nx-osv-1.conf
hostname nx-osv-1
feature telnet
feature ospf
feature bgp
feature interface-vlan
feature netflow
username cisco password cisco role network-operator
vlan 100
vlan 200
vlan 300
interface 100
  ip address 192.168.10.1/24
interface 200
  ip address 192.168.20.1/24
interface 300
  ip address 192.168.30.1/24
```

Poniżej przedstawiłem zawartość pliku *nx-osv-2.conf*:

```
$ cat nx-osv-2.conf
hostname nx-osv-2
feature telnet
feature ospf
feature bgp
feature interface-vlan
username cisco password cisco role network-operator
vlan 100
vlan 200
vlan 300
```

Fajne, prawda? Zastosowanie szablonów z pewnością może nam zaoszczędzić mnóstwo czasu na wykonanie pracy, która wcześniej wymagała wielokrotnego kopiowania i wklejania. Jeśli o mnie chodzi, to moduł szablonów był dla mnie dużym przełomem. Kilka lat temu już ten jeden moduł wystarczył, aby zmotywować mnie do nauki i rozpoczęcia korzystania z Ansible.

Podsumowanie

W tym rozdziale przedstawiłem framework automatyzacji Ansible udostępniany jako oprogramowanie typu *open source*. W przeciwieństwie do skryptów automatyzacji sieci opartych na bibliotece Pexpect i API Ansible do automatyzacji operacji na urządzeniach sieciowych udostępnia warstwę o wyższym poziomie abstrakcji, nazywaną playbookiem.

Ansible to framework do automatyzacji o ogromnych możliwościach, zdolny do zarządzania dużymi infrastrukturami. W tej książce koncentrujemy się na zarządzaniu urządzeniami sieciowymi, ale Ansible jest w stanie zarządzać serwerami, bazami danych, infrastrukturą chmurową i nie tylko. W tym rozdziale przedstawiłem jedynie niewielki ułamek jego możliwości. Jeśli uważasz, że Ansible jest narzędziem, o którym chciałbyś dowiedzieć się więcej, to doskonałym punktem wyjścia będzie jego dokumentacja. A gdybyś chciał się zaangażować, to społeczność Ansible jest przyjazna i chętnie wita nowych członków.

W rozdziale 5., pt. „Kontenery Dockera dla inżynierów sieci”, przedstawię Dockera i zacznę wprowadzać Cię w świat kontenerów.

Kup ksi k Pole ksi k

Skorowidz

A

ACI, Application Centric Infrastructure, 98, 105
ACL, access control list, 133, 356
adresy
  IP
    elastyczne, 358
    maszyny wirtualnej, 386
  MAC, 210
  URL, 293
    dynamiczne zmienne, 294
    generowanie, 295
analiza
  danych
    LLDP, 259
    sieciowych, 407
  datagramu NetFlow, 266
  wyników, 93
Ansible, 131
  brak agentów, 141
  Content Collection, 143
  fakty sieciowe, 150
  idempotentność, 142
  implementacja list dostępu, 206
  instalacja, 136
  pętle operujące na słownikach, 154
  pętle standardowe, 152
  playbook, 139
  rozszerzalność, 143
  szablony, 156
  użycie, 135
  wersje frameworka, 134
  wyrażenia warunkowe, 147
  zagnieżdżanie ewidencji, 145
  zarządzanie hostami, 137
  zmienianie konfiguracji, 149
API, application programming interface, 56, 90
  Azure, 372
  konkretnego urządzenia, 304
  oparte na Flasku, 289
  strukturalne wyniki, 93
  typu RESTful, 313
  urządzeń, 302
    Arista, 119
    Cisco, 98
    Juniper Networks, 110
  zasobu sieciowego, 297
  zawartości sieci, 299
Arista
  eAPI, 120
  Pyeapi, 124
ARNs, Amazon Resource Names, 346
asynchroniczne operacje wejścia-wyjścia, 318
atak
  typu Blokada usług, 204
  typu DDoS, 366
  typu Ping of Death, 204
  typu exploit, 366
autoryzacja, 310
AWS, Amazon Web Services, 334
  CLI, 337
  CloudFormation, 353
  CloudFront, 345
  CloudFront CDN, 345
  dostępność usług, 341
  grupy bezpieczeństwa, 356
  IAM, 337
    dodawanie użytkownika, 338
    uwierzytelnianie użytkownika, 339
    użytkownicy, 338
  konfiguracja, 335
  konsola, 336
  regiony, 341, 343, 344
  sieciowe listy ACL, 356
  strefy dostępności, 340, 344
  usługi sieciowe, 369
AZ, availability zones, 340
Azure
  administracja, 372
  Cloud Shell, 374

ExpressRoute, 402
globalna infrastruktura, 380
grupy zabezpieczeń, 399
interfejs sieciowy, 385
jednostki usług, 376
konfiguracja, 371
Load Balancer, 404
maszyny wirtualne, 384–386
peering sieci VNet, 390
Python SDK, 387
routing, 392
równoważenie obciążenia, 404
sieci VPN, 399
sieci wirualne VNet, 381
punkty końcowe, 389
tworzenie, 383
subskrypcje, 373
topologia sieci, 393
usługi sieciowe, 369, 370, 372
zasoby sieciowe, 387

B

baza informacji zarządzania, MIB, 221
Beats
pozyskiwanie danych, 426
bezpieczeństwo
sieci, 38, 187
sieci wirtualnej, 397
VPC, 357
BGP, Border Gateway Protocol, 362
biblioteka
GitPython, 465
jsonrpclib, 122
Matplotlib, 230
matplotlib.dates, 233
ncclient, 99, 102
Netmiko, 84
Paramiko, 77
Pexpect, 67, 305
Pyeapi, 124
PyEZ, 115
Pygal, 238
PyGithub, 466
PySNMP, 225
Requests, 100, 422
Scrapli, 327
unittest, 504
Werkzeug, 310
blokada GIL, 321
brama
NAT, 360
działanie, 360
tworzenie, 361
Site-to-Site VPN, 401
VPN, 361, 399
VPN klienta, 401

C

Cacti, 242
instalacja, 243
CDN, content delivery network, 365
centra danych, data centers, 27
brzegowe, 30
klasy korporacyjnej, 27
w chmurze, 28
chmura
AWS, 334
Azure, 368
ciągła
integracja, CI, 472, 474
integracja/ciągłe wdrażanie, CI/CD, 480
Cisco
ACI, 105
ACI Tenants, 107
DevNet, 64
DevNet Sandbox, 64
IOS-XE, 108
Meraki, 109
NX-API, 99
CLI, 56
stosowanie, 57
Cloud Shell, 374
CloudFormation
tworzenie VPC, 353
CloudFront, 365
CML, Cisco Modeling Labs, 61, 62
Containerlab, 181

D

DevOps, 181
Direct Connect, 362
Django, 287
DNS, Domain Name System, 37
Docker, 164
Engine, 477
instalowanie, 166

Docker
opcje sieciowe, 177, 180
polecenia, 167
tworzenie aplikacji, 166, 168
udostępnianie obrazu kontenera, 172
użycie docker-compose, 175
zalety, 165
drzewo ifEntry, 228
DSL, domain-specific language, 143
dynamiczne operacje sieciowe, 305
dziennik Syslog, 211

E

eAPI, 120
przygotowanie, 120
zastosowanie, 122
EC2, Elastic Compute Cloud, 335, 346
elastic adres IP, EIP, 358
Elastic
Filebeat
dziennik Cisco, 429
NetFlow
dane wejściowe, 430
Stack, 408
analiza danych sieciowych, 407
Beats, 427
jako usługa, 415
widok danych, 420
zarządzanie indeksem, 420
zarządzanie stosem, 419
zastosowanie, 417
Elasticsearch, 412, 416
generowanie indeksu, 418
obsługa w Pythonie, 422
wyszukiwanie, 432
ELB, Elastic Load Balancing, 364
ELK, Elasticsearch, Logstash, Kibana, *Patrz* Elastic Stack
etykieta, tag, 447
ExpressRoute, 402

F

Filebeat, 427
instalacja, 427
Flask, 287, 289
klient HTTPie, 291
konfiguracja frameworka, 288
obsługa adresów URL, 293
operacje asynchroniczne, 308
rozszerzenie httpauth, 310
SQLAlchemy, 297
tworzenie webowych API, 289
uruchamianie w kontenerach, 313
użycie formatu JSON, 296
wersje, 289
zastosowanie, 290
format JSON, 296
framework
Ansible, 131
Django, 287
Flask, 287
Nornir, 86
pyATS, 512, 518
pytest, 504
frameworki webowe, 285
funkcje, 52

G

gałąź, branch, 447, 455
Genie, 512
geografie, geographies, 381
GIL, global interpreter lock, 321
Git, 444, 445
gałęzie, 455
konfiguracja, 449
terminologia, 447
współdziałanie, 470
zalety, 446
zastosowanie, 451
GitHub, 448
adres URL repozytorium, 458
kopiowanie repozytorium, 462
prośba o pobranie, 463
przycisk Fork, 462
repozytorium, 460
synchronizacja repozytorium, 457
GitLab
ciągła integracja, 472
instalowanie, 476, 478
pulpit, 479
runnery, 480
sieciowy przykład użycia, 489
ustawienia SMTP, 479
zastosowanie, 481
GitPython, 465
GNS3, 64
graf, 253
nieskierowany, 254
skierowany, 254

Kup książkę Poleć książkę

Graphviz, 250
instalacja, 252
tworzenie grafów, 253
grupy
bezpieczeństwa AWS, 356, 398
bezpieczeństwa sieci, NSG, 397

H

hipernadzorca, hypervisor, 65
hosty, hosts, 26
HTTPie, 291

I

IaaS, Infrastructure-as-a-Service, 334, 369
IaC, 91
modelowanie danych, 96
IAM, Identity and Access Management, 337
IBN, intent-based networking, 92
idempotentność, idempotency, 88, 142
identyfikator
obiektu, OID, 221
UUID, 308
IDF, Intermediate Distribution Frame, 28
IDN, intent-driven networking, 92
indeks
Elastic Filebeat, 429
Syslog, 425
infrastruktura
jako kod, IaC, 91
jako usługa, IaaS, 334, 369
instrukcje warunkowe, 160
elif, 50
else, 50
if, 50
interaktywna powłoka, interactive shell, 43
interfejs
API ACI, 106
API XML, 116
eAPI, 120
NX-API, 99
programowania aplikacji, API, 56, 90
wiersza poleceń, CLI, 56
internet, 25
internet rzeczy, Internet of Things, 26
IP, Internet Protocol, 26, 37
nagłówek IPv4, 38
nagłówek IPv6, 38
IPFIX, 265

J

język
DSL, 143
Python, 23, 39
Juniper, 111
NETCONF, 113
PyEZ, 115

K

Kibana, 412, 414
metryki, 441
narzędzia dla programistów, 433
tabela, 442, 431
tworzenie indeksu, 419
wizualizacja danych, 431, 436
wykres kołowy, 437, 440
klasy, 52
komponenty sieciowe, 27
konfiguracje początkowe testów, test fixtures, 496
konsola
AWS, 336
CML, 62
kontenery
Dockera, 163
orkiestracja, 175
uruchamianie Flaska, 313
zastosowania w sieciach, 181
kontroler
Cisco ACI, 107
Cisco Meraki, 109
kopie zapasowe
automatyczne tworzenie, 467
Kubernetes, 185
KVM, 65

L

laboratoria modelowania Cisco, 61
laboratorium sieciowe, 59
LAN, local area network, 25
listy dostępu, 205, 356
adresów MAC, 210
implementacja, 206
LLDP, Link Layer Discovery Protocol, 251
obsługa protokołu, 256
prezentowanie węzłów sieci, 256

Logstash, 415
  konfiguracja, 417, 425
  pozyskiwanie danych, 424

M

mapy, 47
maszyny wirtualne Azure, 385
  adresy IP, 386
  tworzenie, 384
Matplotlib, 230, 237
  instalacja, 231
  prezentacja wyników SNMP, 233
  tworzenie wykresu, 231, 234, 237
MDF, Main Distribution Frame, 27
MIB, management information base, 221
model
  danych, 96
  klient-serwer, 34
  NETCONF, 111
  OSI, 31
  YANG, 104
moduł, 53
  asyncio, 323
  pytest, 505
  socket, 267
  struct, 267
  unittest, 501
monitorowanie sieci, 218, 249
  Graphviz, 250
  NetFlow, 266
  oparte na przepływach, 265
  przy użyciu ntop, 270
  stosowanie Cacti, 242
  użycie LLDP, 256
  użycie SNMP, 221
  wizualizacja danych, 230
MPLS, Multi-Protocol Label Switching, 110, 363

N

narzędzie
  Azure AZ, 375
  Batfish, 518
  Cacti, 242
  curl, 419
  docker-compose, 175
  Filebeat, 427
  Graphviz, 250
  HTTPie, 291
  Inspector, 436
  MRTG, 242
  NfSen, 271
  ntop, 270
  ping, 203
  pip, 77, 100, 115
  PIP, 337
  RRDtool, 242
  Scapy, 194
  tcpdump, 196
NAT, 38, 334, 360
NETCONF, 98, 111
NetFlow, 265
Netmiko, 84
Nornir, 86
ntop, 270
  instalacja, 271
  monitorowanie ruchu, 273
  rozszerzenia, 273
NumPy, 231
NX-API, 95, 99
NX-API Developer Sandbox, 101

O

obrazy kontenerów Docker, 172
obsługa
  adresów URL, 293
  zdarzeń, 326
OID, object identifier, 221
operacje
  asynchroniczne, 308, 318, 331
  synchroniczne, 331
operatory, 49
oprogramowanie jako usługa, SaaS, 334, 369
orkiestracja kontenerów, 175
osobisty żeton dostępu, PAT, 459

P

PaaS, Platform-as-a-Service, 334, 369
pakiet AWS CLI, 337
pakiety, 53
  przechwytywanie, 198
Paramiko
  instalacja, 77
  interakcje idempotentne, 88
  przegląd biblioteki, 77
  zarządzanie serwerami, 81
  zastosowanie, 80, 83

Kup ksi k Pole ksi k

parsowanie
  danych NetFlow, 266
  kodu XML, 499
PAT, Personal Access Token, 360, 459
peering
  sieci VNet, 390
  VPC, 356
Pexpect, 305
  instalacja, 67
  przegląd biblioteki, 68
  użycie biblioteki, 72–76
  wady, 88
pętla
  for, 51
  while, 51
pętle Ansible, 152
piaskownice
  NX-API, 100, 101
  Cisco DevNet, 106
platforma jako usługa, PaaS, 334, 369
playbook, 139, 258
  topologia sieci, 263
plik gitignore, 450
pobranie, fetch, 447
pokrycie testami, test coverage, 496
polecenie
  access-group, 92
  access-list, 92
  agalaxy install, 144
  ansible-galaxy collection list, 143
  ansible-playbook, 140, 171
  apt, 387
  aws configure, 339
  aws ec2 describe-regions, 343
  az login, 376
  az network vnet list, 390
  build, 169
  checkout, 455
  commit -m, 452
  configuration, 85, 126
  containerlab deploy, 183
  containerlab destroy, 185
  curl, 419
  deactivate, 66
  docker, 165
    compose, 176
    container ls, 167
    exec, 167
    image, 167
    network, 167
    network ls, 180
    network rm, 180
    rmi, 170
    run, 167
  dot, 252
  echo, 152
  enable, 80
  filter-list, 92
  git
    config -l, 451
    fetch, 471
    log, 453
    pull, 459
    rm, 456
  hostname, 189
  ifconfig, 189
  ip link, 189
  merge, 456
  netplan apply, 190
  new_connection.recv(), 79
  ping, 193
  plt.show(), 231
  Python3, 42
  rank, 262
  revert, 454
  route, 192
  service Filebeat, 428
  sflowtool, 279
  show, 83, 85, 125
    ip interface brief, 93, 95
    interface em1, 117
    lldp neighbors, 260
    lldp neighbors2, 258
    management api http-commands, 120
    running-config, 126, 128
    version, 70, 100, 113, 328, 489
  sudo, 202
  terminal length 0, 80
  time.sleep(), 81
  traceroute, 193
PowerShell, 374, 379
program, *Patrz* narzędzie
programowanie
  oparte na testach, TDD, 493
  zorientowane obiektowo, OOP, 52
programowo definiowane sieci rozległe, 31
protokoły
  internetowe, 33
  sieciowe, 34

protokół
BGP, 362
IP, 23, 37
LLDP, 251
NETCONF, 98, 104, 111
SNMP, 221
SSHv2, 81
TCP, 23, 35
UDP, 36
przechwytywanie pakietów, 198
przepływ, flow, 265
próbkowany, 277
przywracanie, checkout, 447
pyATS, 512, 518
Pyeapi, 124
instalacja, 124
zastosowanie, 125
PyEZ, 115
instalacja, 115
zastosowanie, 117
Pygal, 238, 242
instalacja, 238
prezentowanie wyników SNMP, 239
tworzenie wykresów SVG, 238
PyGithub, 466
tworzenie kopii zapasowych, 467
PySNMP, 225
Python, 23, 39
analizowanie datagramów NetFlow, 266
bezpieczeństwo sieci, 187
blokada GIL, 321
framework Ansible, 131
frameworki webowe, 285
funkcje, 52
klasy, 52
moduł, 53
asyncio, 323
pytest, 505
socket, 267
struct, 267
unittest, 501
monitorowanie sieci, 218, 249
obsługa Elasticsearch, 422
obsługa UFW, 215
operatory, 49
pakiety, 53
rozszerzanie ntop, 273
SDK, 337
sterowanie przepływem, 50
środowisko wirtualne, 66
testowanie, 504
tworzenie usług webowych, 283
typy danych, 43
uruchamianie programów, 42
wizualizacja danych, 230

R

referencja, ref, 447
repozytorium, repository, 447
Docker Hub, 173
REST, representational state transfer, 283
RESTful, 283
routing, 349, 351, 392, 396
IP, 39
w sieciach wirtualnych, 392
RPC, Remote Procedure Call, 111
runner, 480

S

SaaS, Software-as-a-Service, 334, 369
scalenie, merge, 447
Scapy, 194
instalowanie, 194
przechwytywanie pakietów, 198
przykłady użycia, 196
Scrapli, 327
operacje asynchroniczne, 329
przykład zastosowania, 327
sterowniki, 329
SDK, software development kit, 91
SDN, Software-Defined Networking, 334
sekwencje, 44
sFlow, sampled flow, 265, 277
RT, 278, 280
Sflowtool, 278
sieci
intuicyjne, 92
w chmurze AWS, 334
w chmurze Azure, 368
wirtualne Azure, VNets, 381
grupy zabezpieczeń, 397
punkty końcowe, 389
tablice routingu, 396
trasowanie, 392
tworzenie, 383
sieć
Clos, 29
dostarczania treści, CDN, 365

hosta kontenerów, 178
lokalna, 25
mostkowa, 179
skanowanie portów TCP, 199
SLA, service-level agreement, 362
słownik, dictionary, 47
słowo kluczowe
async, 324
await, 324
class, 52
def, 52
SNMP, 221
działanie protokołu, 221
implementacja silnika, 225
konfigurowanie opcji, 223
prezentacja wyników
użycie Matplotlib, 233
prezentowanie wyników
użycie Pygal, 239
SQLAlchemy, 297
SSH, 75
strefy dostępności, AZ, 340
SVG, Scalable Vector Graphics, 238
Syslog, 211
system
operacyjny
NOS, 182
VyOS, 128
zarządzania treścią, 444
szablony
Ansible, 156
Jinja
instrukcje warunkowe, 160
pętle, 159
zmienne, 158

Ś

ściągnięcie, pull, 447

T

tablice
asocjacyjne, associated arrays, 48
mieszające, hashing table, 48
routingu, 349, 351, 393, 396
TCL, Tool Command Language, 67
TCP, Transmission Control Protocol, 24, 35
cechy protokołu, 35
funkcje, 35
komunikaty, 36
nagłówek, 35
transfer danych, 36
TDD, test-driven development, 493
test
funkcjonalny, functional test, 496
integracyjny, integration test, 496
jednostkowy, unit test, 495
systemowy, system test, 496
testowanie
Ansible, 511
bezpieczeństwa, 510
dostępności, 508
konfiguracji sieciowych, 511
opóźnień sieci, 509
transakcji, 510
topologia
jako kod, 496
laboratorium, 68, 99, 137, 145, 189, 220, 252, 288, 410, 477, 497
sieci, 261, 263, 264
sieci Azure, 393
transfer danych, 36
translacja adresów
portów, PAT, 360
sieciowych, NAT, 38, 334, 360
trasowanie, *Patrz* routing
tworzenie
aplikacji w Dockerze, 166
bramy NAT, 361
grafów, 253
kopii zapasowych, 467
maszyny wirtualnej, 384
modelu danych, 97
sieci wirtualnej, 381, 383
usług webowych, 283
VPC, 348, 353
wykresów, 231, 234, 237
2D, 230
SVG, 238
zasobów sieciowych, 387
typ None, 44
typy liczbowe, 44

U

UDP, User Datagram Protocol, 25, 36
nagłówek, 37
UFW, Uncomplicated Firewall, 187, 211
obsługa w Pythonie, 215

urządzenia
fizyczne, 59
wirtualne, 59
usługa
AWS
Amazon GuardDuty, 366
CDN, 365
CloudFront, 365
EC2, 335, 342
Shield, 366
Transit VPC, 366
WAF, 366
Azure
DDoS Protection, 405
DNS, 405
sieciowa usługa kontenerowa, 405
VNet TAP, 405
DNS Route 53, 365
ELB, 364
Filebeat, 428
IAM, 337, 346
VNet
punkty końcowe, 389
usługi
sieciowe Azure, 370, 372
webowe, 283
uwierzytelnianie, 310, 378

V

VIRL, Virtual Internet Routing Lab, 61
VLAN, virtual local area network, 214
VNet, 382
peering sieci, 390
VNets, Azure virtual networks, 381
VPC, virtual private cloud, 345, 346
bezpieczeństwo, 357
stosowanie peeringu, 355
tablica tras, 349
tworzenie, 348, 353
VPG, virtual private gateway, 362
VPN, virtual private network, 361, 399
połączenie z VPC, 362
VyOS, 128

W

warstwy modelu OSI, 32
wieloprocesowość, 320
wielowątkowość, 321
wirtualna
brama prywatna, VPG, 362
chmura prywatna, *Patrz* VPC
wirtualne
laboratorium, 59
sieci lokalne, VLAN, 214
sieci prywatne, VPN, 361, 399
środowisko Pythona, 66
wizualizacja danych, 230
wtyczka
asyncssh, 329
LibSSH, 140
wykres
kołowy, 237, 241
kołowy w Kibanie, 437, 440
liniowy, 232
wykresy SVG, 238
wyrażenia
regularne, 212
warunkowe w Ansible, 147
wywołanie NX-API, 95

X

XML, Extensible Markap Language, 111

Y

YANG, 98, 104

Z

zapora sieciowa AWS WAF, 366
zarządzanie
treścią, *Patrz* Git
zmianą, 473
zatwierdzenie, commit, 447
zbiory, 48
zmienne, 158
URL, 294

Ź

źródło danych wejściowych, 245

PROGRAM PARTNERSKI

GRUPY HELION

1. ZAREJESTRUJ SIĘ
2. PREZENTUJ KSIĄŻKI
3. ZBIERAJ PROWIZJĘ

Zmień swoją stronę WWW w działający bankomat!

Dowiedz się więcej i dołącz już dzisiaj!
http://program-partnerski.helion.pl

Chcesz mieć sieć najnowszej generacji? Python jest dla Ciebie!

Programiści cenią Pythona za wyrazistość i zwięzłość kodu, a także za bogatą kolekcję narzędzi i bibliotek. Z tych zalet mogą korzystać również inżynierowie sieci. Programistyczne zarządzanie siecią stanowi odpowiedź na rozwój technologii — tradycyjny interfejs wiersza poleceń i pionowo zintegrowane metody kontroli sieci nie są już najlepszymi sposobami zarządzania współczesnymi sieciami.

Oto uzupełnione i zaktualizowane wydanie bestsellerowego przewodnika dla inżynierów sieci. Dzięki niemu przejdziesz trudną (ale ekscytującą!) drogę od tradycyjnej platformy do platformy sieciowej opartej na najlepszych praktykach programistycznych. Zaczniesz od zagadnień podstawowych, aby następnie zagłębić się w tajniki stosowania bibliotek Pexpect, Paramiko czy Netmiko do komunikacji z urządzeniami sieciowymi. W kolejnych rozdziałach znajdziesz solidny przegląd różnych narzędzi wraz ze sposobami ich użycia: Cisco NX-API, Meraki, Juniper PyEZ, Ansible, Scapy, PySNMP, Flask, Elastic Stack i wielu innych. Rozeznasz się również w kwestiach związanych z kontenerami Dockera, a także usługami sieciowymi chmur AWS i Azure. Lektura tej książki pozwoli Ci się w pełni przygotować na następną generację sieci!

W książce między innymi:

- interakcja Pythona z urządzeniami sieciowymi
- uzyskiwanie informacji o sieci i analiza danych sieciowych
- tworzenie wysokopoziomowych API
- korzystanie z biblioteki AsyncIO
- paradygmat programowania sterowanego testami w Pythonie
- zastosowanie GitLab w praktykach DevOps w kontekście zagadnień sieciowych

Eric Chou od ponad 20 lat zajmuje się inżynierią sieci. Pracował nad sieciami takich firm jak Amazon i Microsoft. Jest również autorem bestsellerów poświęconych bezpieczeństwu, przetwarzaniu danych i programowaniu. Posiada wiele amerykańskich patentów w dziedzinie telefonii IP i sieci.

ISBN 978-83-289-0280-0

‹packt›