



JUNOS Automation(JUNOScript)

ジュニパーネットワークス

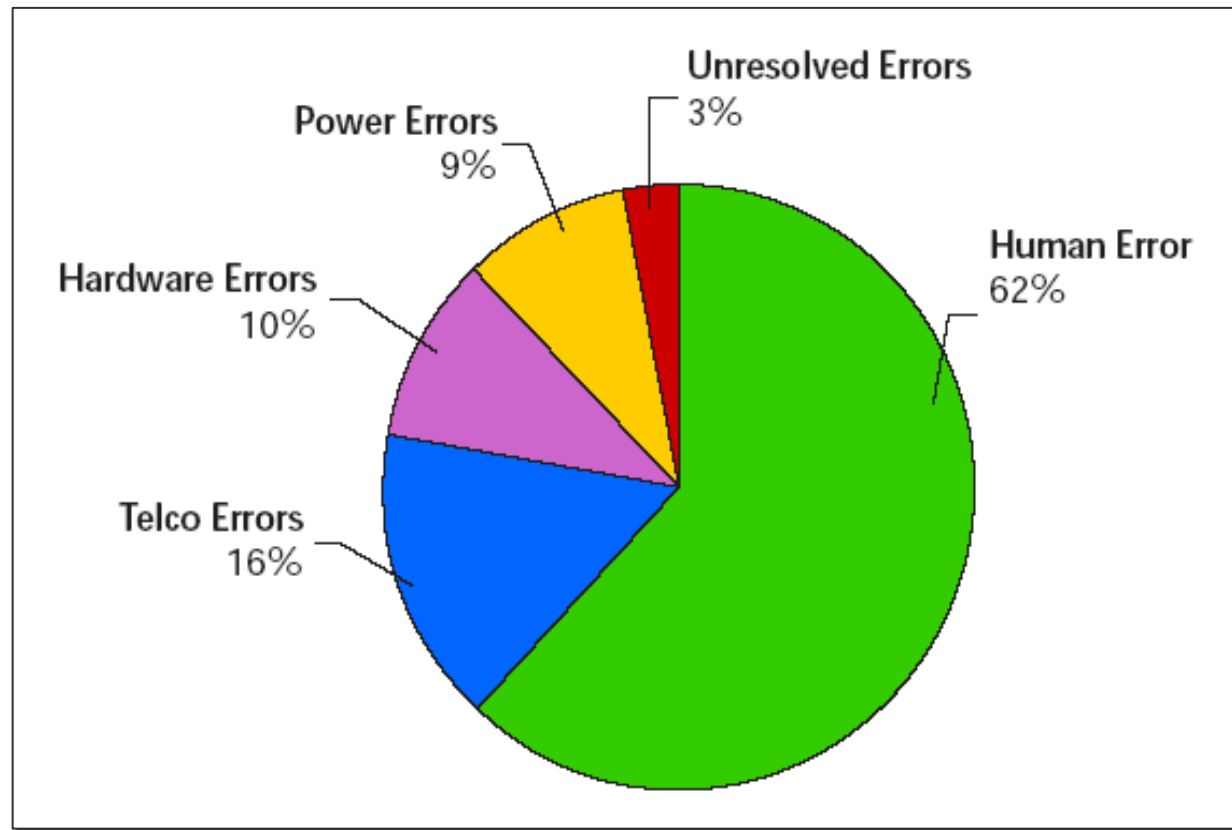
國岡 聖浩

2010/01/21@JANOG25



ネットワークサービス断の主要な原因

ネットワークサービス断の主要な原因の一つが人為的ミスであり、人為的ミスの回避がネットワークの信頼性の向上にかかせない課題となっている。



Source: The Yankee Group 2004 Network Downtime Survey

ネットワーク管理の複雑さへの対応

ネットワーク管理の複雑さに対応するために、様々な努力や工夫が行われているが、

- ・人的リソースに依存している部分も多く残されている。
- ・ネットワーク管理の効率化や自動化は主にサーバに依存している。
- ・ルータでの効率化や自動化はほとんど行われていない。

複雑さへの対応

具体的な対策例

人為的ミスの予防

複数の運用者による設定の確認
Provisioning Systemによる設定

日常業務の効率化

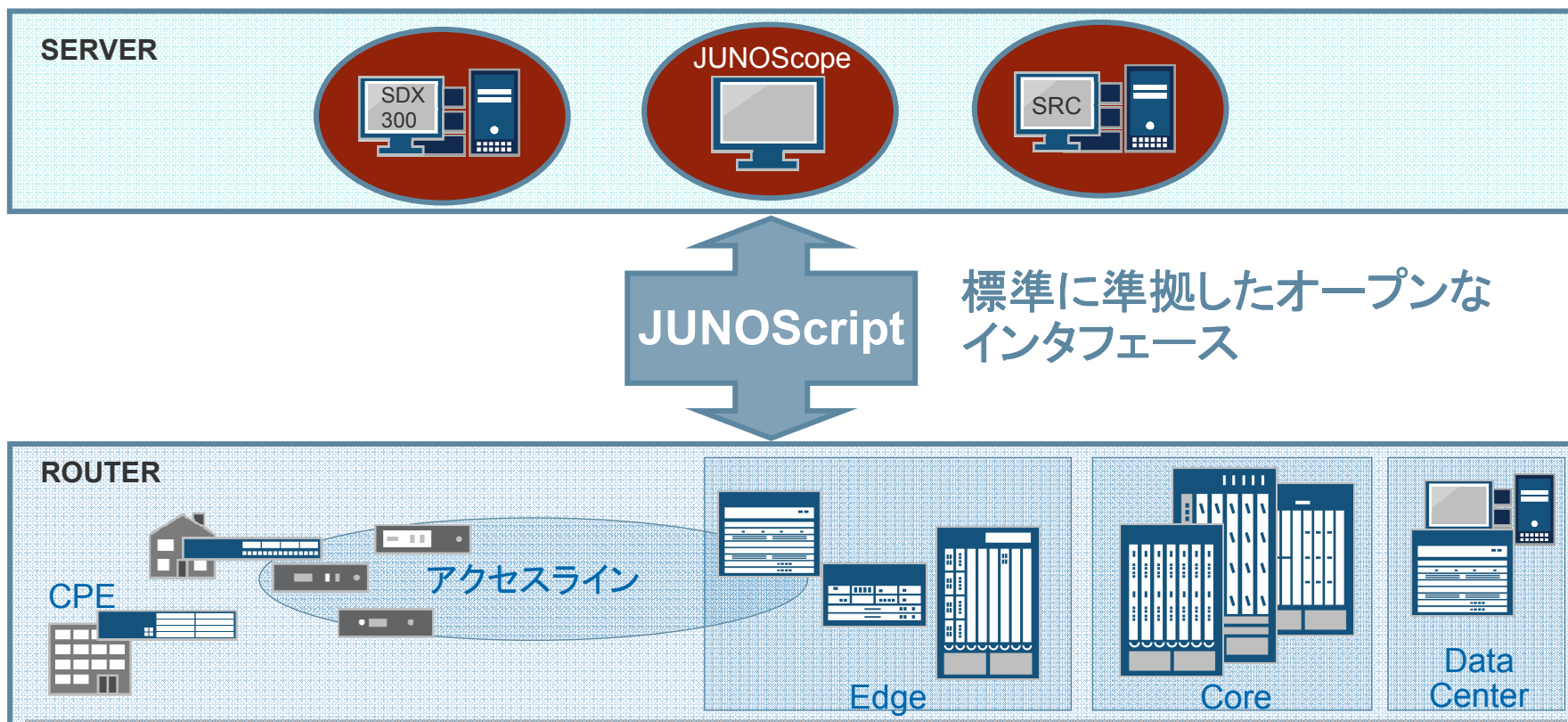
Serverからの自動的な情報収集
Serverからの設定ファイルの自動バックアップ

障害対応の効率化

SNMPなどによる障害監視
障害対応のフローチャート化

JUNOScript

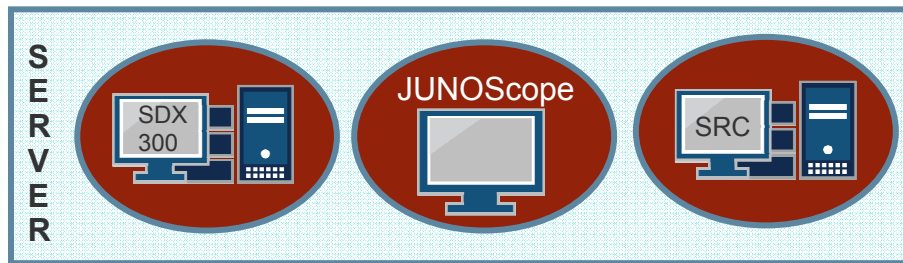
JUNOSはJ/M/Tシリーズルータを遠隔から管理するために、JUNOScriptによってオープンなインタフェースを提供してきた。これまでは、ユーザ個別の運用に関わるカスタマイズ・自動化はマネージメントサーバ側で吸収しルータを管理してきた。



JUNOScriptの進化 – JUNOScript2.0へ

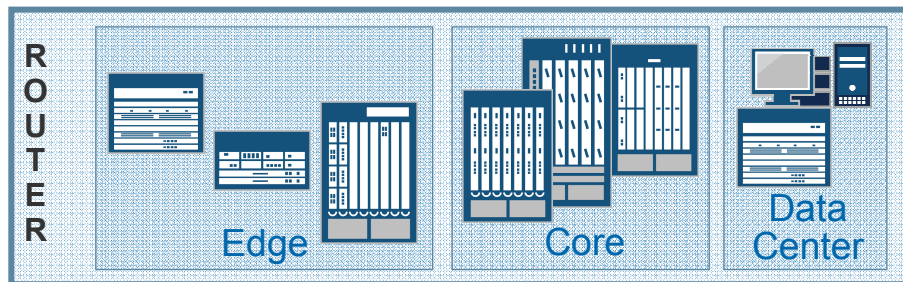
JUNOScriptをルータ内部で動作させることで、ルータにユーザ個別の運用に必要な独自設定ルールの作成や運用自動化に対応するインテリジェンスを付加。

従来のJUNOScript

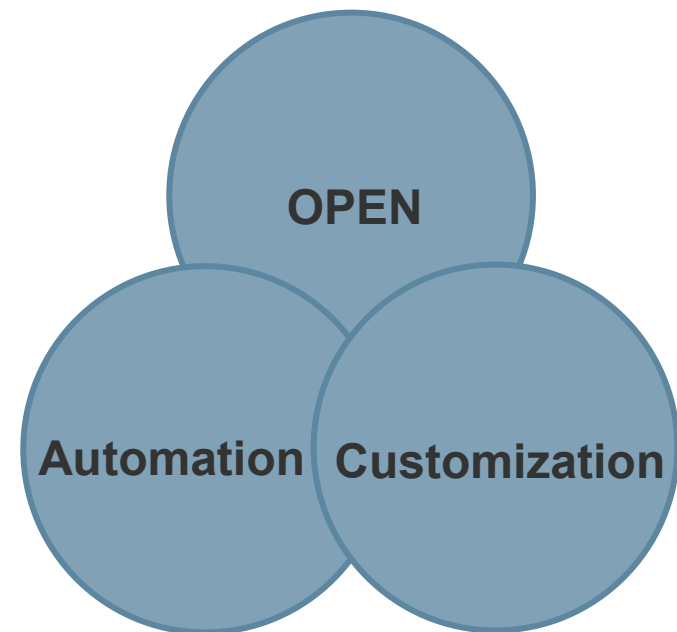


インテリジェンスを
ルータへ

JUNOScript2.0



JUNOScriptの特徴



JUNOScript2.0の概要

JUNOScript2.0はルータ上で動作するスクリプトである。JUNOS自体に手を加える必要がないため、JUNOSの安定性を損なうことなく、ユーザ個別の要望に対し柔軟かつ速やかな対応することができる。

XSLT / SLAXベースのスクリプト

運用者が起動するスクリプト
(CLIやProvisioning System)

**Commit
Script**

Commit時に起動
するスクリプト

**Op
Script**

運用者が起動
するスクリプト

システムが起動するスクリプト
(ルーティングなどのイベント)

**Event
Policy**

システムのイベント
により起動される
ポリシー

**Event
Script**

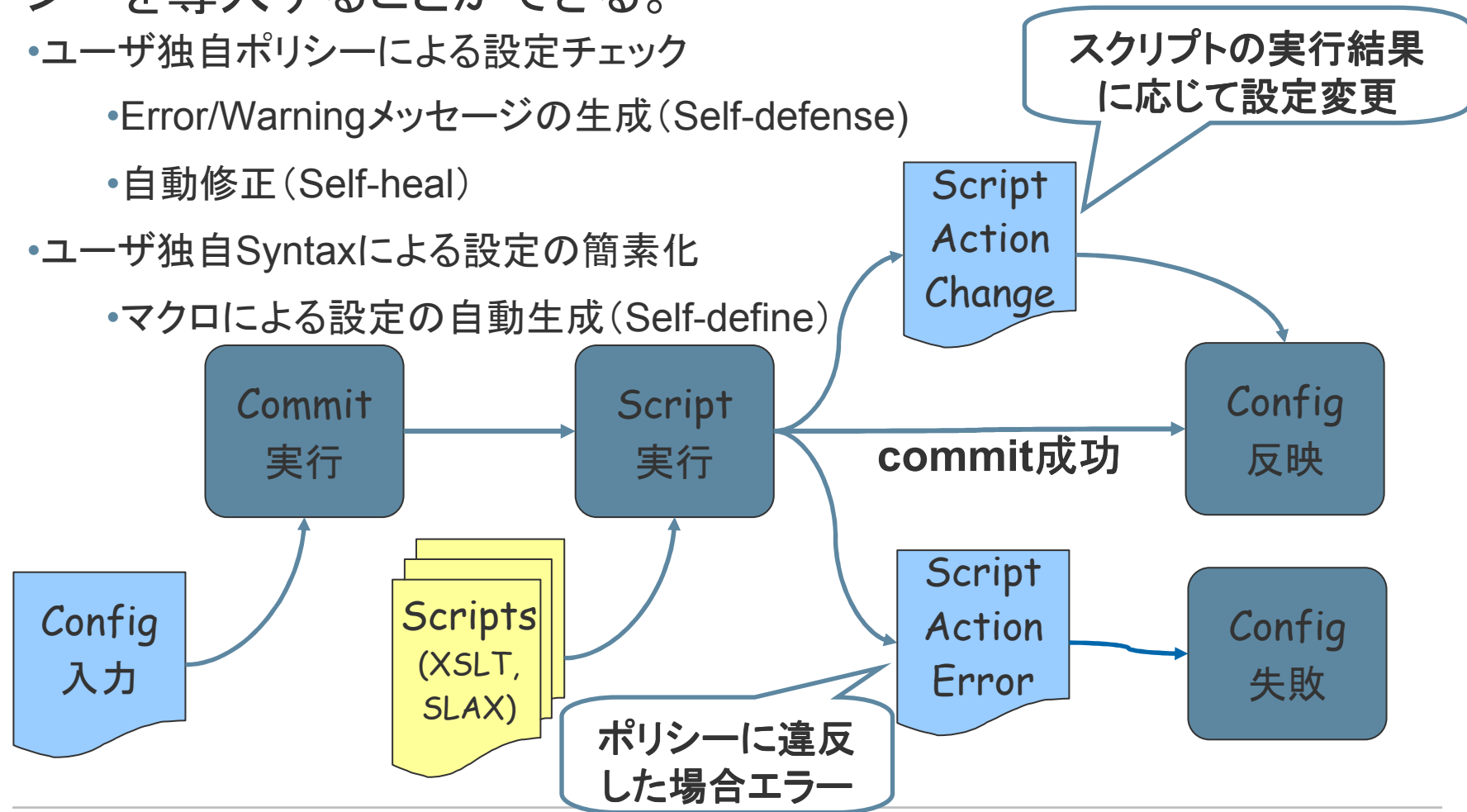
Event Policyに
より起動される
スクリプト



Commit Script

ルータへ設定を投入する段階(commit)で、ユーザ独自のポリシーを導入することができる。

- ユーザ独自ポリシーによる設定チェック
 - Error/Warningメッセージの生成 (Self-defense)
 - 自動修正 (Self-heal)
- ユーザ独自Syntaxによる設定の簡素化
- マクロによる設定の自動生成 (Self-define)



Commit Script 例 – ユーザ独自ポリシーによる設定チェック

ユーザ独自ポリシーによる設定チェックを導入し、設定ミス回避することができる。

```
interfaces {  
  so-0/0/0 {  
    unit 0 {  
      family iso;  
      ...  
    }  
  }  
}
```

Before

```
interfaces {  
  so-0/0/0 {  
    unit 0 {  
      family iso;  
      family mpls;  
      ...  
    }  
  }  
}
```

After



```
[edit]  
user@cli# commit  
[edit interfaces interface so-0/0/0 unit 0]  
  warning: Adding 'family mpls' to iso-enabled interface  
[edit interfaces interface so-0/0/0 unit 0]  
  warning: Adding iso-enabled interface so-0/0/0.0 to  
[protocols mpls]  
commit complete
```

Commit Script 例 – ユーザ独自マクロによる設定の簡素化

ユーザ独自のマクロにより複雑な設定を自動的に生成することで、運用負荷の軽減および設定ミスの回避が可能。

```
vpls-100 {  
    apply-macro vpls-inst {  
        id 100;  
        interface ge-0/0/0.10;  
        site 2;  
        via ASD-2A;  
    }  
}
```



```
routing-instances {  
    vpls-100 {  
        /* # Generated by vpls-inst.xsl # */  
        instance-type vpls;  
        interface ge-0/0/0.10;  
        route-distinguisher 192.168.0.92:100;  
        vrf-export [ CUST_VIA_ASD-2A CUST-vpls-100 ];  
        vrf-target import target:100:100;  
        protocols {  
            vpls {  
                site-range 24;  
                mac-table-size 2000;  
                site cressida {  
                    }  
            }  
        }  
    }  
}
```

```
interfaces {  
    ge-0/0/0 {  
        unit 10 {  
            description vpls-100;  
            encapsulation vlan-vpls;  
            vlan-id 10;  
            input-vlan-map {  
                swap;  
                vlan-id 100;  
            }  
            output-vlan-map swap;  
        }  
    }  
}
```

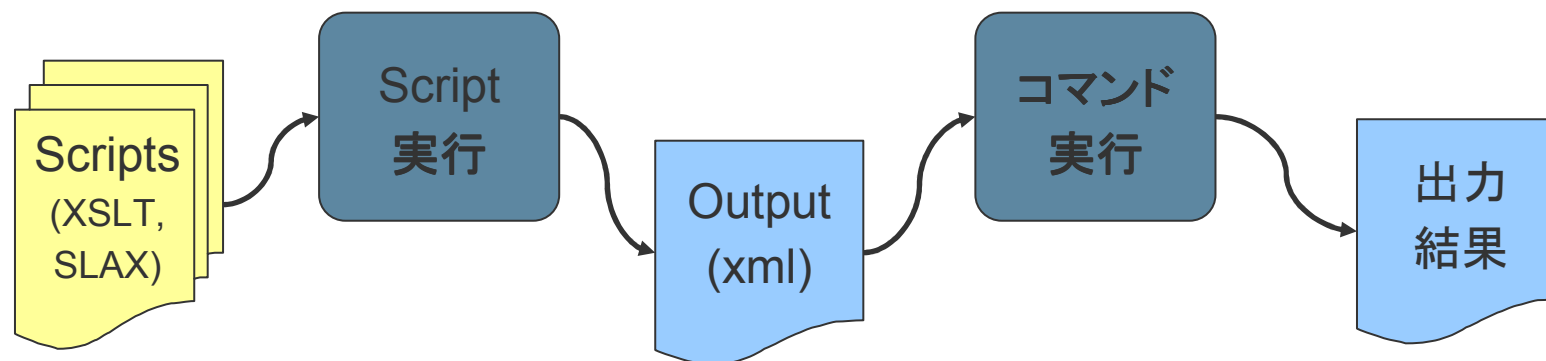
commit時に、VPLSの複雑な設定
を自動的に生成

ユーザの設定ポリシーに100%一致
しているため、設定ミスを回避

Op Script

CLIから起動するスクリプトであり、ユーザ独自のコマンドを作成することができる。

- ユーザ独自のコマンドによりルータの状態を診断することができる (Self-diagnostics)
 - 優秀なエンジニアの知識を運用に反映させることができる
 - トラブルシューティングに必要な一連の情報を取得
 - 複数showコマンドの実施
 - 必要な出力のみ抽出
 - scriptの結果、自動的にアクションを実行可能



Op Script 例 – ユーザ独自のルータ診断コマンド

ユーザ独自の運用コマンドを作成することで、必要な情報を効率的に収集することができる。

通常のトラブルシューティング

- 複数のコマンドの実行が必要
- 出力結果の精査が必要

```
lab@JUNOS> show bgp neighbor 10.5.14.2
...
lab@JUNOS> show interface ge-1/2/3.0 extensive
...
lab@JUNOS> ping 10.5.14.2 count 5
...
```

Op Scriptを使うと、

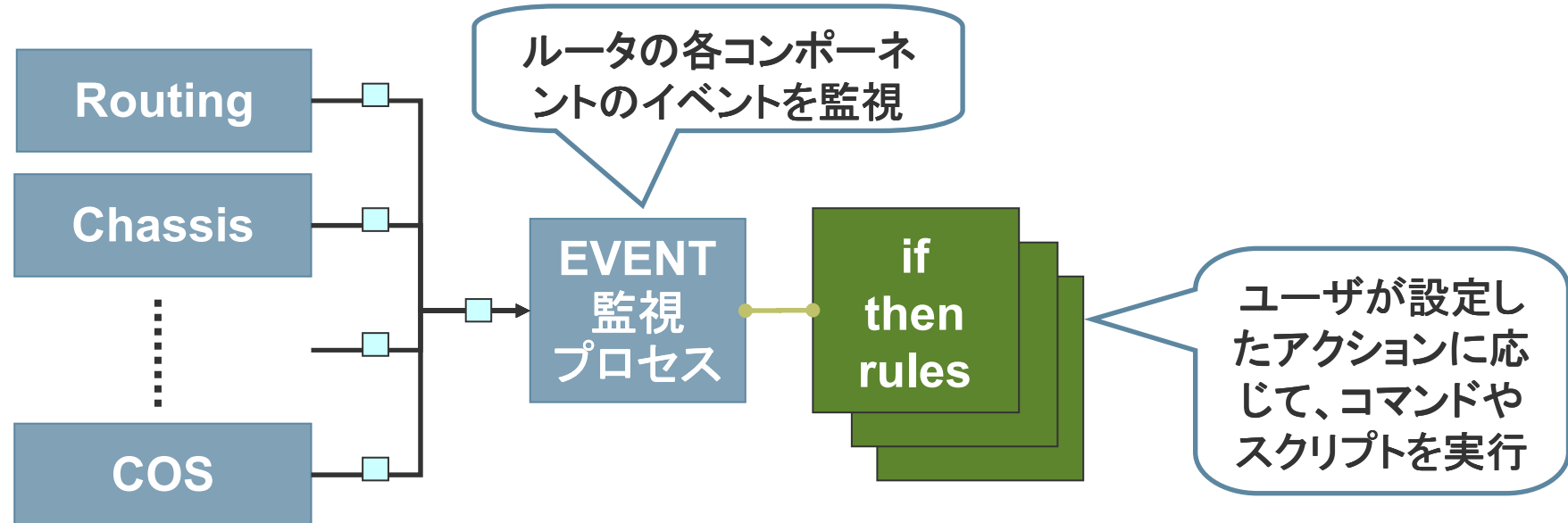
- 必要な情報を一度に収集可能
- 必要な情報のみ表示

```
lab@JUNOS> op dead-peers peer 10.5.14.2
Peer: 10.5.14.2
Last error was: Cease
Last state was: OpenConfirm
Next-hop: 10.11.3.4
Interface: ge-1/2/3.0
Interface is up (14212 errors)
Next-hop is reachable via ping (5/5)
...
```

Event Policy / Script

ルータ上のイベントやタイマーをトリガーとして、コマンドやスクリプトを実行することができ、運用の自動化が可能。

- イベントをトリガーとしたアクションを実行 (Self-monitor)
 - ルータ上の特定のイベントをトリガーとして、コマンドやスクリプトを実行
- タイマーをトリガーとしたアクションの実行
 - インターバル設定や日時指定に応じて、コマンドやスクリプトを実行



Event Script 例 – 障害検出をトリガーとしたユーザ独自の診断 コマンドの実行

インタフェース障害検出をトリガーとして、ユーザ独自のルータ診断コマンドを実行することができる。



```
event-options {
  policy save-if-data {
    events [ SMNP_TRAP_LINK_DOWN ];
    then {
      event-script filename.slax {
        arguments {
          name value;
        }
        output-filename if-status.txt;
        destination my-server;
      }
    }
  }
}
```

Event Script 例 – FPC kernel heap使用率を監視し、 独自MIBに設定

定期的にFPC kernel heap使用率をチェックし、Utility MIBにセット

Utility MIBは、(name, value)のペアを定義した汎用MIB (JUNOS8.4～)

FPC1 (vty) # `show heap`

ID	Base	Total (b)	Free (b)	Used (b)	%	Name
0	3d7d38	2261704	1705716	555988	24	Kernel
1	90600000	2097152	1765680	331472	15	Uncached

```
user@cli> show snmp mib walk jnxUtilData
```

```
jnxUtilIntegerValue.70.80.67.49 = 24
```

```
jnxUtilIntegerTime.70.80.67.48 = 07 d7 05 0b 08 30 0a 00 2d 04 00
```



scriptでvalueを読み出せば、他にも様々なルータの
状態を監視することができる。

まとめ

- ネットワーク管理はますます複雑になる傾向にある。
- JUNOScript2.0によって、ネットワーク管理のためのインテリジェンスをルータに持たせることができる。



Self-defense – ユーザ独自ポリシーによる設定チェック

Self-heal – ユーザ独自ポリシーによる設定修復

Self-define – ユーザ定義Syntaxによる設定

Self-diagnostics – ユーザ定義コマンドによるルータ診断

Self-monitor – イベントに対して自動的に対応

実際のところどう？ (1/2)

わたしが使ってみたい実例 – その2

- 1つのpeerで物理リンクが複数必要なBorder Router
- とある事情があって、L2なリンクバンドルは使いたくない/使えない。
- eBGP Multihopでloopback間のpeering。各リンクでLoad Sharingします。



January 21st, 2010

JANOG25 Niigata

Page: 3

通常の実装の範囲では、
multihopの各リンクの状
態を監視してそれをトリガ
ーに設定を変更すること
は出来ない・・・しかし

JUNOScriptを使えば、実現可能！！

実際のところどう？ (2/2)

例えば、

①event policyでdown検知

例)RPM (Real-time Performance Monitoring)で各リンクへのpingによる死活監視をトリガーにする

②down検知をもとにevent-scriptでconfig変更(policyでattribute変更など)

方法はいろいろ考えられる(答えは一つではない)

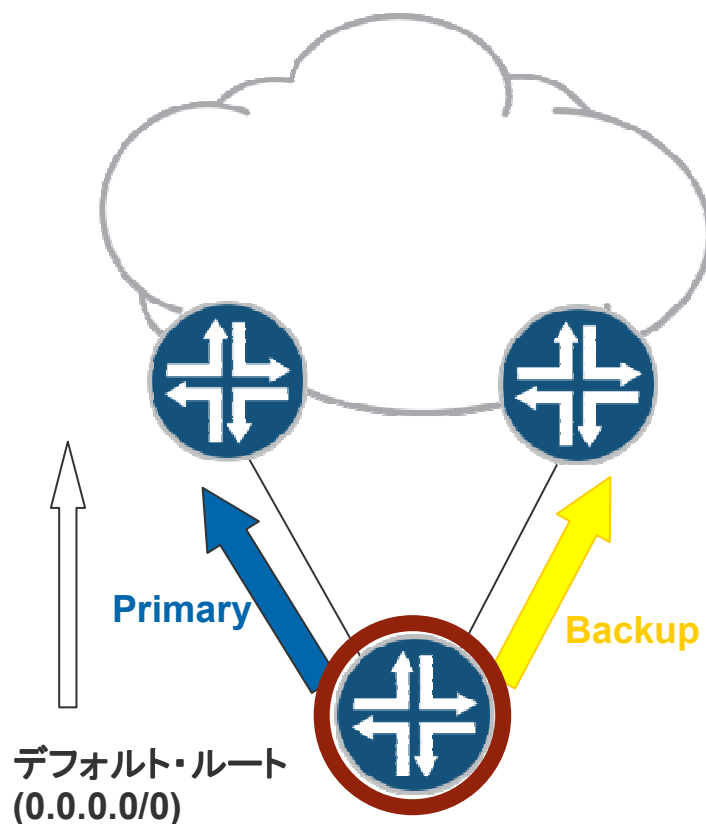
事前の検証は重要。特に実際の運用に合わせたシナリオで十分な検証を。



JUNOScript デモンストレーション

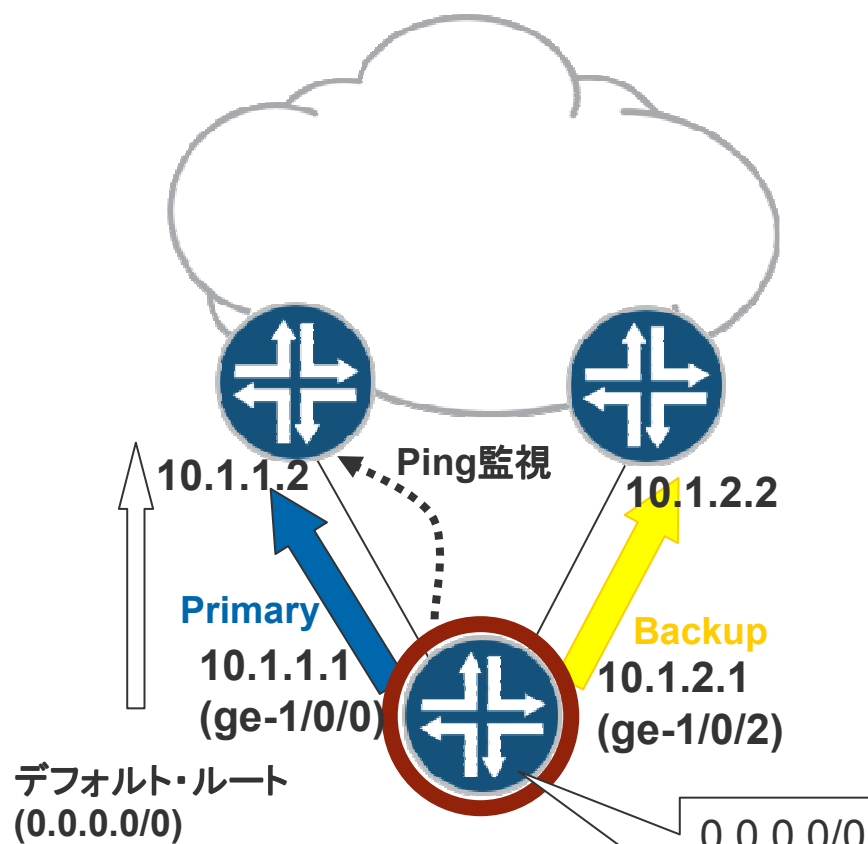


デモ概要



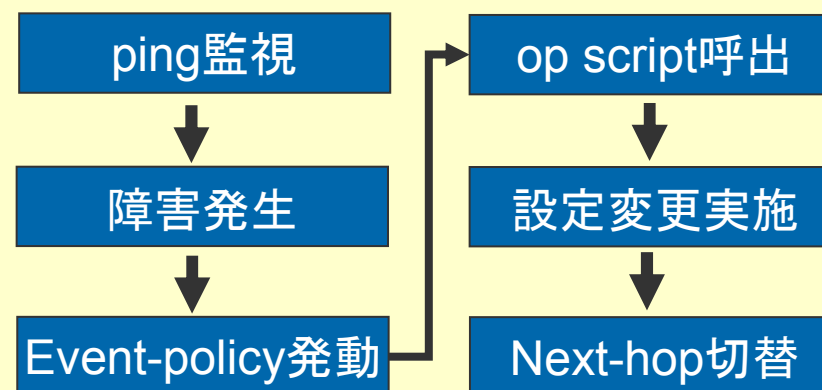
- ◆ 事情によりルータ間でルーティング・プロトコルが使えない(スタティックで、デフォルト・ルートを設定)
- ◆ リンク断が発生した場合は、自動でバックアップリンクへ切り替え可能
- ◆ しかし、予期しない障害が発生した時には・・・
 - ✓ リンクはUpしているけど到達性が・・・対向ルータハングアップ？
- ◆ 通常このようなケースは、自動での切り替えのトリガーにはならない
- ◆ JUNOScriptを使ってみよう！

デモ構成



RPM(Realtime Performance Monitoring)を使用したping監視の結果をトリガーにscriptで設定を変更。
Next-hopをBackup側へ切り替える

処理の流れ



正常時のルーティング・テーブル

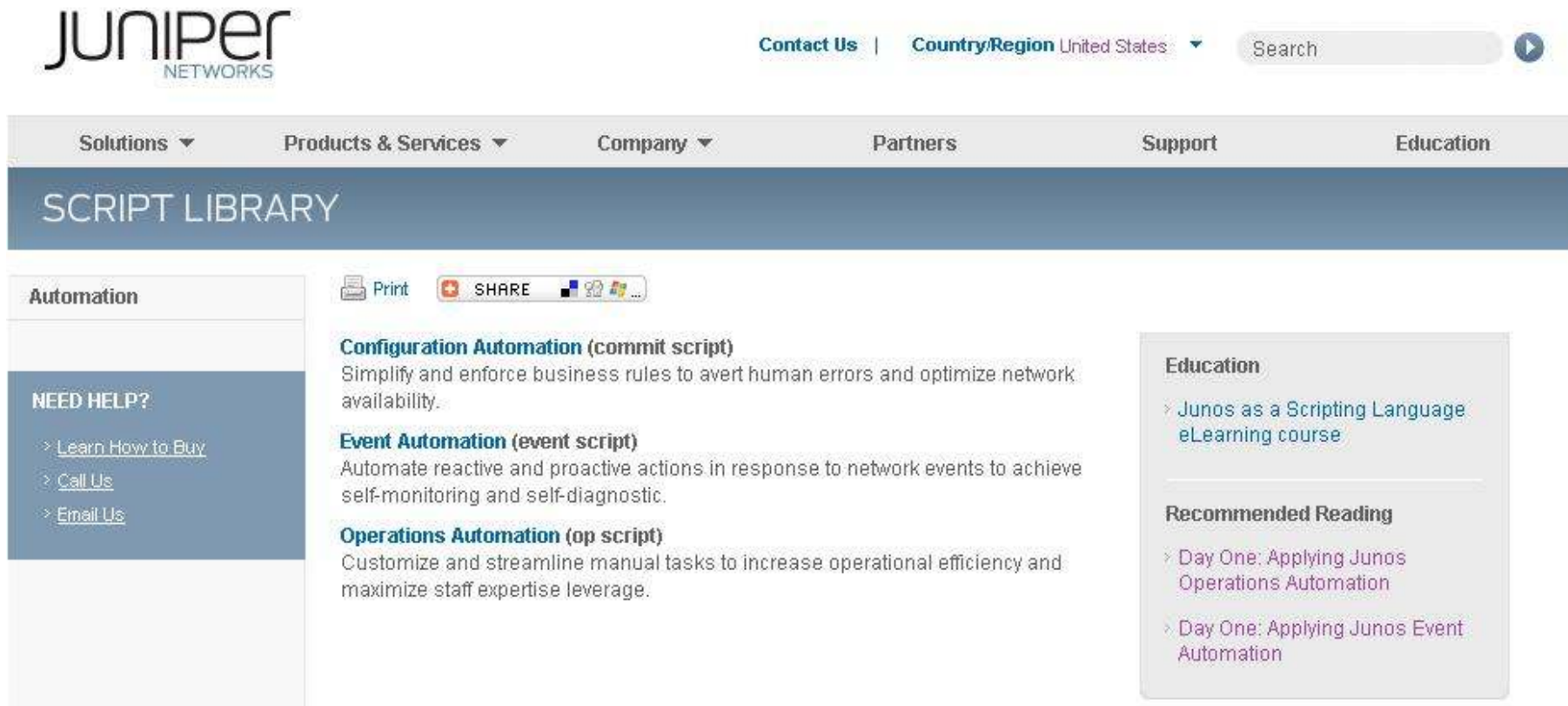
0.0.0.0/0

```
*[Static/5] 00:00:05
> to 10.1.1.2 via ge-1/0/0.0 (Primary)
[Static/6] 22:04:18
> to 10.1.2.2 via ge-1/0/2.0 (Backup)
```



everywhere

Resource: Script Library



The screenshot shows the Juniper Networks website's Script Library page. At the top is the Juniper Networks logo. To its right are links for 'Contact Us' and 'Country/Region' (set to 'United States'), followed by a search bar. Below this is a navigation bar with links for 'Solutions', 'Products & Services', 'Company', 'Partners', 'Support', and 'Education'. The main header of the page is 'SCRIPT LIBRARY'. On the left side, there is a sidebar with a 'NEED HELP?' section containing links to 'Learn How to Buy', 'Call Us', and 'Email Us'. The main content area features a 'Print' button and a 'SHARE' button. Below these are three sections: 'Configuration Automation (commit script)' with a description, 'Event Automation (event script)' with a description, and 'Operations Automation (op script)' with a description. On the right side, there is a 'Education' section with a link to 'Junos as a Scripting Language eLearning course' and a 'Recommended Reading' section with links to 'Day One: Applying Junos Operations Automation' and 'Day One: Applying Junos Event Automation'.

JUNIPER NETWORKS

[Contact Us](#) | [Country/Region](#) **United States** ▾ Search 

[Solutions](#) ▾ [Products & Services](#) ▾ [Company](#) ▾ [Partners](#) [Support](#) [Education](#)

SCRIPT LIBRARY

Automation

NEED HELP?

- > [Learn How to Buy](#)
- > [Call Us](#)
- > [Email Us](#)

 [Print](#)  [SHARE](#) 

Configuration Automation (commit script)
Simplify and enforce business rules to avert human errors and optimize network availability.

Event Automation (event script)
Automate reactive and proactive actions in response to network events to achieve self-monitoring and self-diagnostic.

Operations Automation (op script)
Customize and streamline manual tasks to increase operational efficiency and maximize staff expertise leverage.

Education

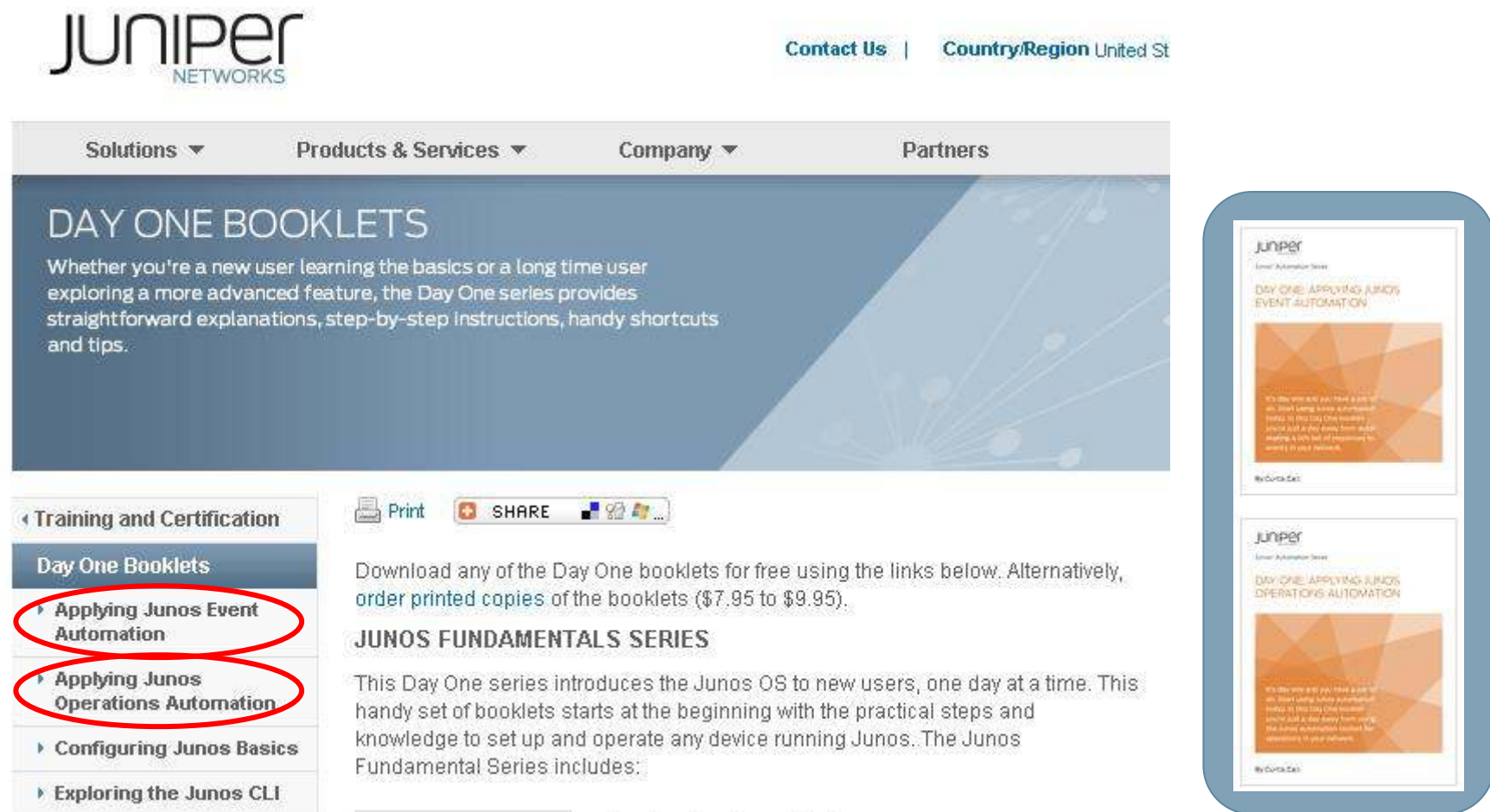
- > [Junos as a Scripting Language eLearning course](#)

Recommended Reading

- > [Day One: Applying Junos Operations Automation](#)
- > [Day One: Applying Junos Event Automation](#)

<https://www.juniper.net/us/en/community/junos/script-automation/library/>

Resource: DAY ONE BOOKLETS



JUNIPER NETWORKS

Contact Us | Country/Region United St

Solutions ▾ Products & Services ▾ Company ▾ Partners

DAY ONE BOOKLETS

Whether you're a new user learning the basics or a long time user exploring a more advanced feature, the Day One series provides straightforward explanations, step-by-step instructions, handy shortcuts and tips.

◀ Training and Certification

Day One Booklets

- ▶ Applying Junos Event Automation
- ▶ Applying Junos Operations Automation
- ▶ Configuring Junos Basics
- ▶ Exploring the Junos CLI

Download any of the Day One booklets for free using the links below. Alternatively, order printed copies of the booklets (\$7.95 to \$9.95).

JUNOS FUNDAMENTALS SERIES

This Day One series introduces the Junos OS to new users, one day at a time. This handy set of booklets starts at the beginning with the practical steps and knowledge to set up and operate any device running Junos. The Junos Fundamental Series includes:

juniper
Event Automation Series
DAY ONE: APPLYING JUNOS EVENT AUTOMATION

juniper
Event Automation Series
DAY ONE: APPLYING JUNOS OPERATIONS AUTOMATION

<https://www.juniper.net/us/en/community/junos/training-certification/day-one/>

Resource: E-LEARNING

The screenshot displays the Juniper Networks website with a navigation bar at the top containing links for Solutions, Products & Services, Company, Partners, and Support. Below the navigation bar is a dark blue header with the text 'JUNOS AS A SCRIPTING LANGUAGE'. On the left side, there is a sidebar with a link to 'Juniper Networks Home' and a highlighted link to 'JUNOS as a Scripting Language - Juniper Networks'. The main content area features a 'Print' button and a 'SHARE' button with social media icons. Below these buttons, the text 'TECHNICAL EDUCATION' is followed by the course title 'JUNOS AS A SCRIPTING LANGUAGE' in orange. Underneath, the section 'ABOUT THIS COURSE' is followed by two paragraphs of text. The first paragraph states that JUNOS Software can help ease configuration and management, and the course teaches how to use scripting capabilities to reduce downtime, complexity, and time to resolution. The second paragraph notes that the course assumes familiarity with JUNOS and programming, but is still valuable for those not familiar with JUNOS or the programming languages mentioned.

Solutions Products & Services Company Partners Support

JUNOS AS A SCRIPTING LANGUAGE

← Juniper Networks Home

JUNOS as a Scripting Language - Juniper Networks

Print SHARE

TECHNICAL EDUCATION

JUNOS AS A SCRIPTING LANGUAGE

ABOUT THIS COURSE

In addition to all of its powerful programming and management tools, the JUNOS Software can help you ease the configuration and management of your network devices. In this course, you will learn how to take advantage of the scripting capabilities built into JUNOS to reduce network downtime, reduce configuration complexity, automate common tasks, and decrease the time to problem resolution.

This course assumes familiarity with JUNOS and programming. While those familiar with one of the programming languages such as C, PERL, and XSLT will likely find this course most useful, this course should still be valuable to those who are not familiar with JUNOS or one of these programming languages.

https://www.juniper.net/us/en/training/elearning/junos_scripting.html