Configurando a Engenharia de Tráfego Básica de MPLS usando IS-IS

Contents

Introduction
Prerequisites
Requirements
Componentes Utilizados
Conventions
Componentes funcionais
Configurar
Diagrama de Rede
Configurações
Verificar
comandos show
Exemplo de saída de show
Informações Relacionadas

Introduction

Esta configuração de exemplo mostra como implantar a engenharia de tráfego (TE) sobre uma rede Multiprotocol Label Switching (MPLS) existente usando Frame Relay e Intermediate System-to-Intermediate System (IS-IS). Neste exemplo, são implantados dois túneis dinâmicos (automaticamente configurados por Label Switch Routers [LSR] de ingresso) e dois túneis que usam caminhos explícitos.

TE é um nome genérico que corresponde ao uso de diferentes tecnologias para otimizar a utilização de uma determinada capacidade de backbone e topologia.

O MPLS TE oferece uma maneira de integrar as capacidades de TE (tais como as usadas nos protocolos da camada 2 como ATM) em protocolos da camada 3 (IP). O TE MPLS usa uma extensão para protocolos existentes (Resource Reservation Protocol [RSVP], IS-IS, Open Shortest Path First [OSPF]) para calcular e estabelecer túneis unidirecionais definidos de acordo com a restrição de rede. Os fluxos de tráfego são mapeados em túneis diferentes dependendo de seus destinos.

Prerequisites

Requirements

Não existem requisitos específicos para este documento.

Componentes Utilizados

As informações neste documento são baseadas nestas versões de software e hardware:

- Versões do software IOS® Cisco 12.0(11)S e 12.1(3a)T
- Cisco 3600 Routers

The information in this document was created from the devices in a specific lab environment. All of the devices used in this document started with a cleared (default) configuration. If your network is live, make sure that you understand the potential impact of any command.

Conventions

Para obter mais informações sobre convenções de documento, consulte as Convenções de dicas técnicas Cisco.

Componentes funcionais

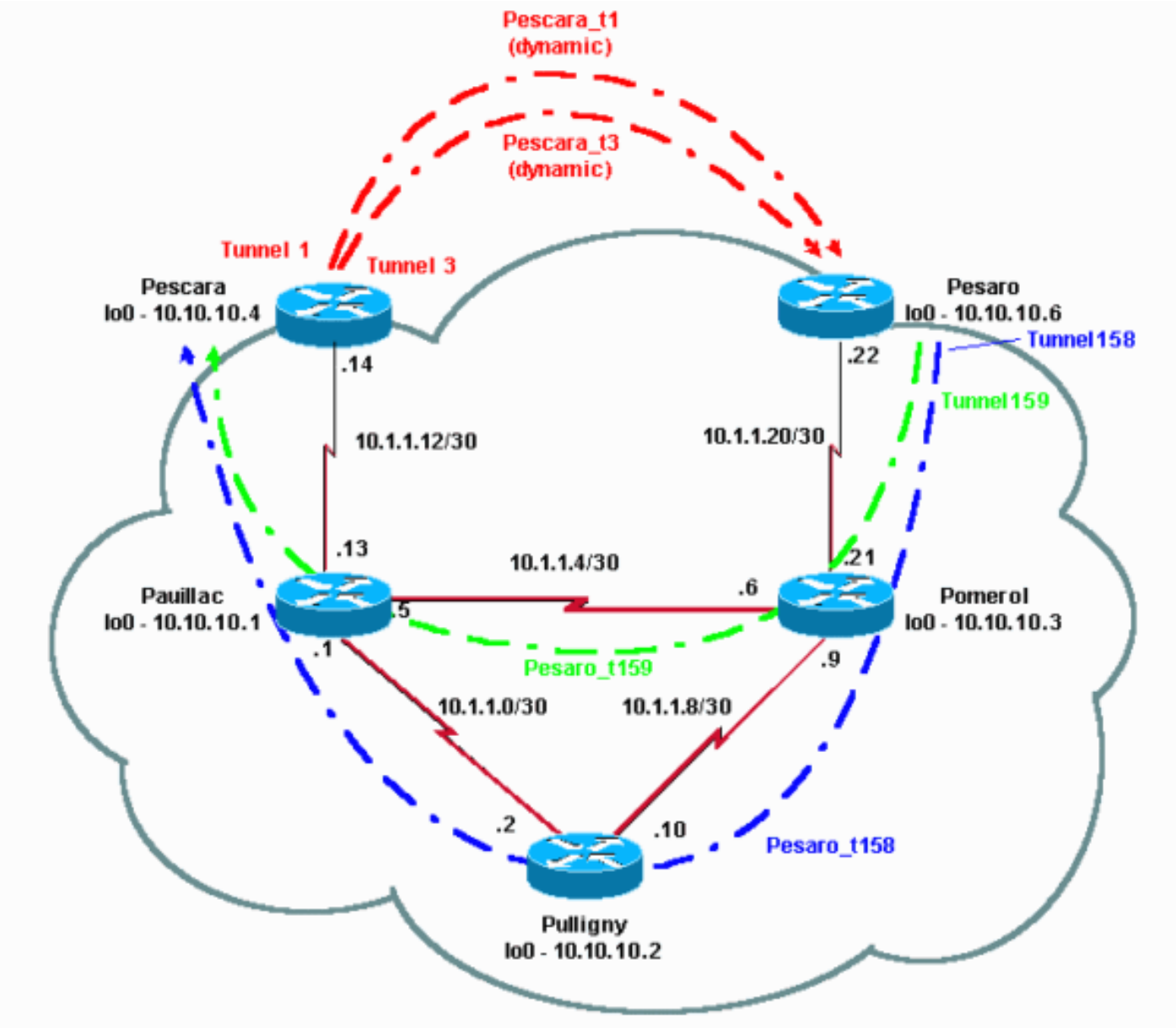
Componente	Descrição
Interfaces de túnel de IP	Camada 2: Uma interface de túnel MPLS é a principal de um LSP (Caminho comutado do rótulo). É configurada com um conjunto de requisitos de recursos, tais como largura de banda e prioridade. Camada 3: a interface de túnel LSP é a extremidade principal de um link virtual unidirecional para o destino do túnel.
RSVP com extensão TE	O RSVP é usado para estabelecer e manter túneis LSP com base no caminho calculado usando mensagens PATH e RESV. A especificação do protocolo RSVP foi estendida para que as mensagens RESV distribuam também informações sobre o rótulo.
IGP de estado do enlace (IS-IS ou OSPF com extensão TE)	Usado para obtenção de informações de topologia de inundação e recursos a partir do módulo de gerenciamento de enlaces. O IS-IS usa os novos TLVs (Type-Length-Values) e o OSPF usa anúncios de estado de link tipo 10 (também chamados LSAs opacos).
Módulo de cálculo de caminho MPLS TE	Opera apenas no início do LSP e determina um caminho utilizando informações do banco de dados do estado do enlace.
Módulo	Em cada salto LSP, esse módulo executa a

de gerencia mento de enlaces TE MPLS	admissão de chamada do link nas mensagens de sinalização de RSVP e a contabilidade da topologia e das informações de recurso a serem liberadas pelo OSPF ou pelo IS-IS.
Encamin hamento de switching de rótulo	Mecanismo básico de encaminhamento de MPLS com base em rótulos.

Configurar

Diagrama de Rede

Este documento utiliza a configuração de rede mostrada neste diagrama.



Configurações

Guia de configurações rápidas

Esse procedimento pode ser usado para executar uma configuração rápida. Para obter informações mais detalhadas, consulte MPLS Traffic Engineering e Enhancements.

1. Configure sua rede com a configuração normal (nesse caso, o Frame Relay é usado).**Observação:** é obrigatório configurar uma interface de loopback com uma máscara IP de 32 bits.Esse endereço é usado para a configuração da rede MPLS e TE pelo protocolo de roteamento. Esse endereço de circuito fechado deve ser acessível por meio da tabela de roteamento global.
2. Configurando um Routing Protocol para a rede MPLS. Deve ser um protocolo de estado de link (IS-IS ou OSPF). No modo de configuração do protocolo de roteamento, insira:Para IS-IS:
   ```
   metric-style wide (or metric-style both)
   mpls traffic-eng router-id LoopbackN
   mpls traffic-eng [level-1 | level-2 |]
   ```
   Para OSPF:
   ```
   mpls traffic-eng area X
   mpls traffic-eng router-id LoopbackN (must have a 255.255.255.255 mask)
   ```
3. Habilitar MPLS TE. Insira o ip cef (ou o ip cef distribuído se disponível para aprimorar o desempenho) no modo de configuração geral. Habilite o MPLS (tag-switching ip) em cada interface envolvida. Insira o **túnel de engenharia de tráfego mpls** para ativar o TE MPLS, bem como o RSVP para túneis TE de largura zero.
4. Ative o RSVP inserindo **ip rsvp bandwidth XXX** em cada interface em questão para túneis de largura de banda diferente de zero.
5. Configurar canais para serem usados para TE. Várias opções podem ser configuradas para túnel TE MPLS, mas o comando tunnel mode mpls traffic-eng é obrigatório. O comando tunnel mpls traffic-eng autoroute announce anuncia a presença do túnel através do Routing Protocol.

Observação: não se esqueça de usar **loopbackN não numerado de ip** para o endereço IP das interfaces de túnel.

Esta configuração de exemplo mostra dois túneis dinâmicos com largura de banda (e prioridades) diferentes que vão do roteador Pescara ao roteador Pesaro e dois túneis que usam um caminho explícito que vai de Pesaro a Pescara.

Arquivo de configuração

Apenas as partes relevantes dos arquivos de configuração estão incluídas. Os comandos usados para ativar o MPLS são em itálico, enquanto os comandos específicos do TE (incluindo o RSVP) estão em negrito.

Pesaro
``` Current configuration: ! version 12.1 ! hostname Pesaro ! *ip cef* **mpls traffic-eng tunnels** ! ```

```
 interface Loopback0
  ip address 10.10.10.6 255.255.255.255
  ip router isis
 !
 interface Tunnel158
  ip unnumbered Loopback0
  tunnel destination 10.10.10.4
  tunnel mode mpls traffic-eng
  tunnel mpls traffic-eng autoroute announce
  tunnel mpls traffic-eng priority 2 2
  tunnel mpls traffic-eng bandwidth 158
  tunnel mpls traffic-eng path-option 1 explicit name
low
 !
 interface Tunnel159
  ip unnumbered Loopback0
  tunnel destination 10.10.10.4
  tunnel mode mpls traffic-eng
  tunnel mpls traffic-eng autoroute announce
  tunnel mpls traffic-eng priority 4 4
  tunnel mpls traffic-eng bandwidth 159
  tunnel mpls traffic-eng path-option 1 explicit name
straight
 !

 interface Serial0/0
  no ip address
  encapsulation frame-relay
 !
 interface Serial0/0.1 point-to-point
  bandwidth 512
  ip address 10.1.1.22 255.255.255.252
  ip router isis
  tag-switching ip mpls traffic-eng tunnels
  frame-relay interface-dlci 603
  ip rsvp bandwidth 512 512
 !
 router isis
  net 49.0001.0000.0000.0006.00
  is-type level-1
  metric-style wide
  mpls traffic-eng router-id Loopback0
  mpls traffic-eng level-1
 !
 !
 ip classless
 !
 ip explicit-path name low enable
  next-address 10.1.1.21
  next-address 10.1.1.10
  next-address 10.1.1.1
  next-address 10.1.1.14
 !
 ip explicit-path name straight enable
  next-address 10.1.1.21
  next-address 10.1.1.5
  next-address 10.1.1.14
 !
 end
```

Pescara

```
Current configuration:
```

```
 !
 version 12.0
 !
 hostname Pescara
 !

 ip cef ! mpls traffic-eng tunnels
 !
 interface Loopback0
  ip address 10.10.10.4 255.255.255.255
  ip router isis
 !
 interface Tunnel1
  ip unnumbered Loopback0

  tunnel destination 10.10.10.6
  tunnel mode mpls traffic-eng
  tunnel mpls traffic-eng autoroute announce
  tunnel mpls traffic-eng priority 5 5
  tunnel mpls traffic-eng bandwidth 25
  tunnel mpls traffic-eng path-option 2 dynamic
 !
 interface Tunnel3
  ip unnumbered Loopback0

  tunnel destination 10.10.10.6
  tunnel mode mpls traffic-eng
  tunnel mpls traffic-eng autoroute announce
  tunnel mpls traffic-eng priority 6 6
  tunnel mpls traffic-eng bandwidth  69
  tunnel mpls traffic-eng path-option 1 dynamic
 !

 interface Serial0/1
  no ip address
  encapsulation frame-relay
 !
 interface Serial0/1.1 point-to-point
  bandwidth 512
  ip address 10.1.1.14 255.255.255.252

  ip router isis
  mpls traffic-eng tunnels
  tag-switching ip frame-relay interface-dlci 401 ip
rsvp bandwidth 512 512
 !
 router isis
  net 49.0001.0000.0000.0004.00
  is-type level-1
  metric-style wide
  mpls traffic-eng router-id Loopback0
  mpls traffic-eng level-1
 !
 end
```

Pomerol

```
Current configuration:

 version 12.0
 !
 hostname Pomerol
 !
```

```
 ip cef ! mpls traffic-eng tunnels
!
 interface Loopback0
  ip address 10.10.10.3 255.255.255.255
  ip router isis
 !
 interface Serial0/1
  no ip address
  encapsulation frame-relay
 !
 interface Serial0/1.1 point-to-point
  bandwidth 512
  ip address 10.1.1.6 255.255.255.252
  ip router isis
  mpls traffic-eng tunnels
  tag-switching ip frame-relay interface-dlci 301 ip
rsvp bandwidth 512 512
 !
 interface Serial0/1.2 point-to-point
  bandwidth 512
  ip address 10.1.1.9 255.255.255.252
  ip router isis
  mpls traffic-eng tunnels
  tag-switching ip frame-relay interface-dlci 302 ip
rsvp bandwidth 512 512
 !
 interface Serial0/1.3 point-to-point
  bandwidth 512
  ip address 10.1.1.21 255.255.255.252
  ip router isis
  mpls traffic-eng tunnels
  tag-switching ip frame-relay interface-dlci 306 ip
rsvp bandwidth 512 512
 !
 router isis
  net 49.0001.0000.0000.0003.00
  is-type level-1
  metric-style wide
  mpls traffic-eng router-id Loopback0
  mpls traffic-eng level-1
 !
 ip classless
 !
 end
```

Pulligny

```
Current configuration:
 !
 version 12.1
 !
 hostname Pulligny
 !
 ip cef ! mpls traffic-eng tunnels
 !
 interface Loopback0
  ip address 10.10.10.2 255.255.255.255
 !
 interface Serial0/1
  no ip address
  encapsulation frame-relay
 !
 interface Serial0/1.1 point-to-point
```

```
  bandwidth 512
  ip address 10.1.1.2 255.255.255.252
  ip router isis
  mpls traffic-eng tunnels
  tag-switching ip frame-relay interface-dlci 201 ip
rsvp bandwidth 512 512
 !
 interface Serial0/1.2 point-to-point
  bandwidth 512
  ip address 10.1.1.10 255.255.255.252
  ip router isis
  mpls traffic-eng tunnels
  tag-switching ip frame-relay interface-dlci 203 ip
rsvp bandwidth 512 512
 !
 router isis
  passive-interface Loopback0
  net 49.0001.0000.0000.0002.00
  is-type level-1
  metric-style wide
  mpls traffic-eng router-id Loopback0
  mpls traffic-eng level-1
 !
 ip classless
 !
 end
```

Pauillac

```
!
 version 12.1
 !
 hostname pauillac
 !
 ip cef mpls traffic-eng tunnels
 !
 interface Loopback0
  ip address 10.10.10.1 255.255.255.255
  ip router isis
 !
 interface Serial0/0
  no ip address
  encapsulation frame-relay
 !
 interface Serial0/0.1 point-to-point
  bandwidth 512
  ip address 10.1.1.1 255.255.255.252
  ip router isis
  mpls traffic-eng tunnels
  tag-switching ip frame-relay interface-dlci 102 ip
rsvp bandwidth 512 512
 !
 interface Serial0/0.2 point-to-point
  bandwidth 512
  ip address 10.1.1.5 255.255.255.252
  ip router isis
  mpls traffic-eng tunnels
  tag-switching ip frame-relay interface-dlci 103 ip
rsvp bandwidth 512 512 ! interface Serial0/0.3 point-to-
point bandwidth 512 ip address 10.1.1.13 255.255.255.252
ip router isis mpls traffic-eng tunnels
  tag-switching ip frame-relay interface-dlci 104 ip
rsvp bandwidth 512 512
```

```
!
router isis
 net 49.0001.0000.0000.0001.00
 is-type level-1
 metric-style wide
 mpls traffic-eng router-id Loopback0
 mpls traffic-eng level-1
!
ip classless
!
end
```

Verificar

comandos show

Esta seção fornece informações que você pode usar para confirmar se sua configuração está funcionando adequadamente.

A Output Interpreter Tool (somente clientes registrados) (OIT) oferece suporte a determinados comandos show. Use a OIT para exibir uma análise da saída do comando show.

- **show mpls traffic-eng túneis brief**
- **show mpls traffic-eng tunnel name Pesaro_t158**
- **show ip rsvp interface**
- **show mpls traffic-eng topology path destination 10.10.10.6 bandwidth 75**

Outros comandos úteis (não ilustrados aqui) incluem:

- **show isis mpls traffic-eng advertisements**
- **show tag-switching forwarding-table**
- **show ip cef**
- **show mpls traffic-eng túneis summary**

Exemplo de saída de show

Em qualquer LSR, você pode usar **show mpls traffic-eng túneis** para verificar a existência e o estado dos túneis. No Pesaro, por exemplo, você vê um total de quatro túneis, dois que chegam ao Pesaro (Pescara_t1 e t3) e dois que partem do Pesaro (t158 e t159):

```
Pesaro#show mpls traffic-eng tunnels brief
Signaling Summary:
    LSP Tunnels Process:            running
    RSVP Process:                   running
    Forwarding:                     enabled
    Periodic reoptimization:        every 3600 seconds, next in 606 seconds
TUNNEL NAME                      DESTINATION      UP IF     DOWN IF   STATE/PROT
Pesaro_t158                      10.10.10.4       -         Se0/0.1   up/up
Pesaro_t159                      10.10.10.4       -         Se0/0.1   up/up
Pescara_t1                       10.10.10.6       Se0/0.1   -         up/up
Pescara_t3                       10.10.10.6       Se0/0.1   -         up/up
Displayed 2 (of 2) heads, 0 (of 0) midpoints,2 (of 2) tails
```

Isso é o que é visto em um roteador do meio:

```
Pulligny#show mpls traffic-eng tunnels brief
Signaling Summary:
    LSP Tunnels Process:            running
    RSVP Process:                   running
    Forwarding:                     enabled
    Periodic reoptimization:        every 3600 seconds, next in 406 seconds
TUNNEL NAME                      DESTINATION      UP IF     DOWN IF   STATE/PROT
Pescara_t3                       10.10.10.6       Se0/1.1   Se0/1.2   up/up
Pesaro_t158                      10.10.10.4       Se0/1.2   Se0/1.1   up/up
Displayed 0 (of 0) heads, 2 (of 2) midpoints, 0 (of 0) tails
```

A configuração detalhada de qualquer túnel pode ser vista usando isto:

```
Pesaro#show mpls traffic-eng tunnels name Pesaro_t158

Name: Pesaro_t158                          (Tunnel158) Destination: 10.10.10.4
  Status:
    Admin: up         Oper: up     Path: valid       Signaling: connected

    path option 1, type explicit low (Basis for Setup, path weight 40)

  Config Parameters:
    Bandwidth:  158      kbps  Priority: 2  2   Affinity: 0x0/0xFFFF
    AutoRoute:  enabled   LockDown: disabled

  InLabel  :  -
  OutLabel : Serial0/0.1, 17
  RSVP Signaling Info:
       Src 10.10.10.6, Dst 10.10.10.4, Tun_Id 158, Tun_Instance 1601
    RSVP Path Info:
      My Address: 10.10.10.6
      Explicit Route: 10.1.1.21 10.1.1.10 10.1.1.1 10.1.1.14
 10.10.10.4
      Record   Route:  NONE
      Tspec: ave rate=158 kbits, burst=8000 bytes, peak rate=158 kbits
    RSVP Resv Info:
      Record   Route:  NONE
      Fspec: ave rate=158 kbits, burst=8000 bytes, peak rate=4294967 kbits
  History:
    Current LSP:
      Uptime: 3 hours, 33 minutes
      Selection: reoptimation
    Prior LSP:
      ID: path option 1 [1600]
      Removal Trigger: configuration changed
```

Nesse caso, o caminho é explícito e especificado na mensagem RSVP (o campo que transporta o caminho também é conhecido como Objeto de Rota Explícita [ERO]). Se esse caminho não puder ser seguido, o mecanismo TE MPLS usará a opção do próximo caminho, que pode ser outra rota explícita ou uma rota dinâmica.

As informações específicas de RSVP estão disponíveis usando comandos RSVP padrão. Nessa saída, há duas reservas feitas sobre a Pulligny, uma de Pesaro_t158 (158K) e outra de Pescara_t3 (69k).

```
Pulligny#show ip rsvp interface
interface    allocated  i/f max  flow max pct UDP  IP   UDP_IP   UDP M/C
Se0/1        0M         0M       0M       0   0    0    0        0
Se0/1.1      158K       512K     512K     30  0    1    0        0
Se0/1.2      69K        512K     512K     13  0    1    0        0
```

Se você quiser saber qual caminho TE é usado para um destino específico (e uma largura de banda específica) sem criar um túnel, use este comando:

Observação: observe que este comando está encapsulado em uma segunda linha por razões espaciais.

```
Pescara#show mpls traffic-eng topology path destination
                          10.10.10.6 bandwidth 75
Query Parameters:
  Destination: 10.10.10.6
    Bandwidth: 75
   Priorities: 0 (setup), 0 (hold)
     Affinity: 0x0 (value), 0xFFFFFFFF (mask)
Query Results:
  Min Bandwidth Along Path: 385 (kbps)
  Max Bandwidth Along Path: 512 (kbps)
  Hop  0: 10.1.1.14      : affinity 00000000, bandwidth 512 (kbps)
  Hop  1: 10.1.1.5       : affinity 00000000, bandwidth 385 (kbps)
  Hop  2: 10.1.1.21      : affinity 00000000, bandwidth 512 (kbps)
  Hop  3: 10.10.10.6
```

Se a rede fizer a propagação de TTL IP (consulte mpls ip ttl propagate), emita um comando **traceroute** e veja se o caminho seguido é o túnel e que o túnel roteia de acordo com o que está configurado:

```
Pescara#traceroute 10.10.10.6

Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 10.10.10.6

  1 10.1.1.13 [MPLS: Label 29 Exp 0] 540 msec 312 msec 448 msec
  2 10.1.1.2 [MPLS: Label 27 Exp 0] 260 msec 276 msec 556 msec
  3 10.1.1.9 [MPLS: Label 29 Exp 0] 228 msec 244 msec 228 msec
  4 10.1.1.22 112 msec *  104 msec
```

Informações Relacionadas

- MPLS Support Page
- Página de suporte de IS-IS
- Suporte Técnico e Documentação - Cisco Systems