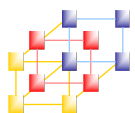


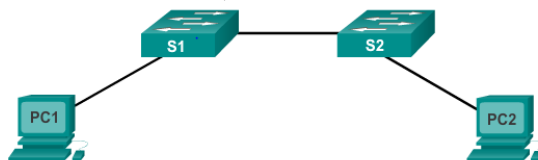
Unit 2

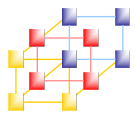
基本交換器與終端裝置設定



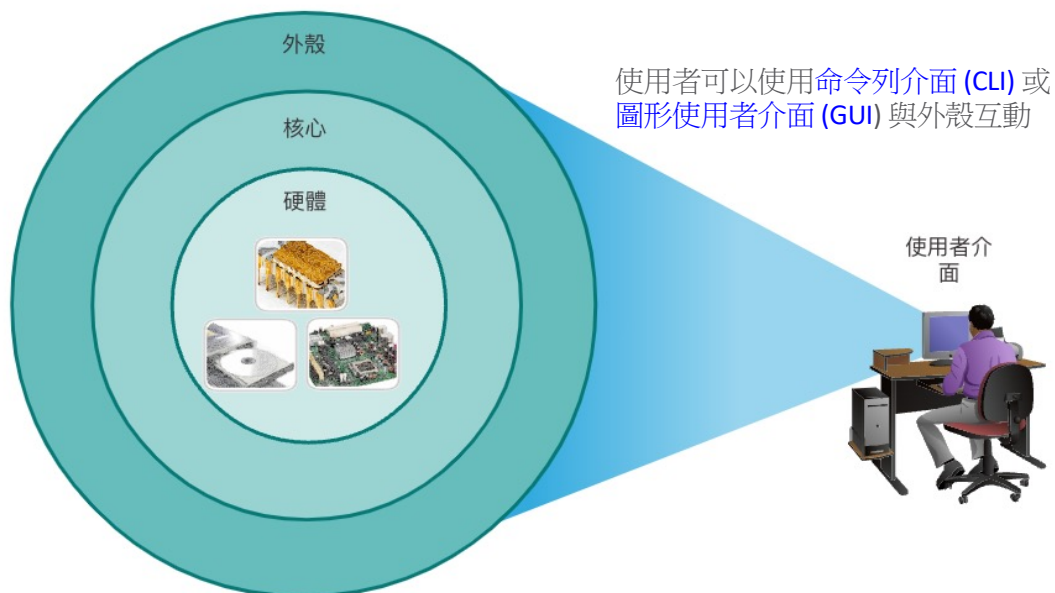
Cisco IOS

- 所有依賴於作業系統的網路設備
 - 終端用戶（PC、筆記型電腦、智慧型電話和平板電腦）
 - 無線存取點 (Wireless Access Point)
 - 交換機 (Switch)
 - 路由器 (Router)
 - 防火牆 (Firewall)
- Cisco Internetwork Operating System (IOS)
 - 思科設備上所使用的網路作業系統集





作業系統



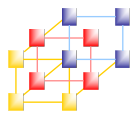
- 外殼 - 允許使用者從電腦請求特定任務的使用者介面。可以透過 CLI 或 GUI 介面發出這些請求。
- 核心 - 在電腦的硬體和軟體之間進行通訊，並管理如何使用硬體資源來滿足軟體需求。
- 硬體 - 電腦的實體元件，包括下層的電子元件。

3



作業系統的用途

- 網路作業系統類似於 PC 作業系統
- PC 作業系統可讓使用者執行下列動作
 - 使用滑鼠進行選取和執行程式
 - 輸入文字和文字命令
 - 在顯示器上檢視輸出
- 以 CLI 為基礎的網路作業系統 (例如交換器或路由器上的 Cisco IOS) 可讓網路技術人員執行下列動作
 - 使用鍵盤來執行 CLI 為基礎的網路程式
 - 使用鍵盤輸入文字和文字命令
 - 在顯示器上檢視輸出



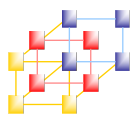
Cisco IOS 的位置

- Cisco 網路設備的儲存空間
 - RAM – 系統、程式執行運行時存放的空間
 - NVRAM – 備份設定檔
 - FLASH – 作業系統從存放的空間
- IOS 儲存在快閃記憶體中
 - 非揮發性儲存 – 斷電時不會遺失
 - 可以根據需要更改或覆蓋
 - 可用於儲存多個版本的 IOS
 - 將 IOS 從快閃記憶體複製到揮發性 RAM 中
 - 快閃記憶體和 RAM 記憶體的數量決定可以使用的 IOS



通訊與網路概論

5



存取方法

- 主控台
 - 這是提供 Cisco 裝置存取的實體管理連接埠
 - 使用主控台連接埠的優點是即使沒有設定網路服務，也可以存取裝置
 - 主控台連線需要執行終端機模擬軟體的電腦，以及連線至裝置的特殊主控台纜線。
- SSH
 - SSH 連線需要裝置上的運作中網路服務，包括已設定位址的運作中介面
- Telnet

通訊與網路概論

6



主控台存取方法

■ 存取命令列介面最常用的方法

- 主控台 (Console)
- Telnet 或 SSH
- 輔助連接埠 (AUX)

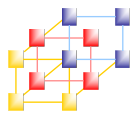


主控台存取方法

■ 主控台連接埠

- 即使沒有設定網路服務，也可以存取設備（帶外）
- 需要特殊的主控台纜線
- 允許輸入設定命令
- 應設定密碼以防止未授權存取
- 應將設備放在一個安全的房間裡，以使主控台連接埠無法輕易存取





Telnet、SSH 和 AUX 存取方法

- Telnet
 - 透過網路遠端存取 CLI 的方法
 - 要求使用活動網路服務和一個已設定的活動介面
- SSH
 - 遠端登入與 Telnet 類似，但安全性更高
 - 更嚴格的密碼驗證
 - 對傳輸資料加密
- 輔助連接埠
 - 帶外連接
 - 使用電話線
 - 與主控台連接埠的使用相似



通訊與網路概論

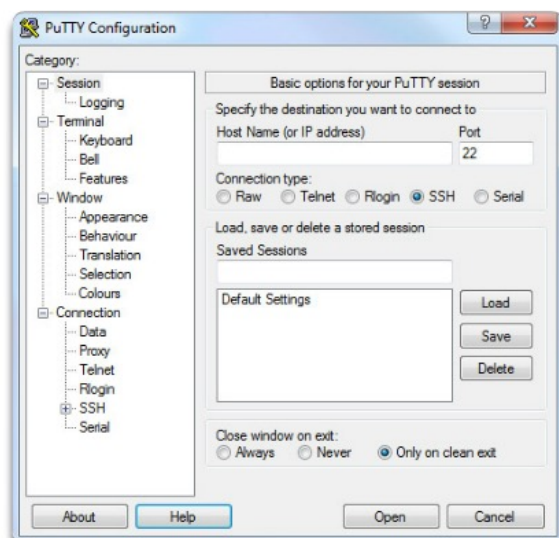
9



終端模擬程式

- 可用於連接網路設備的軟體
 - PuTTY
 - XShell
 - Tera Term
 - SecureCRT
 - 超級終端機
 - OS X 終端機

PuTTY



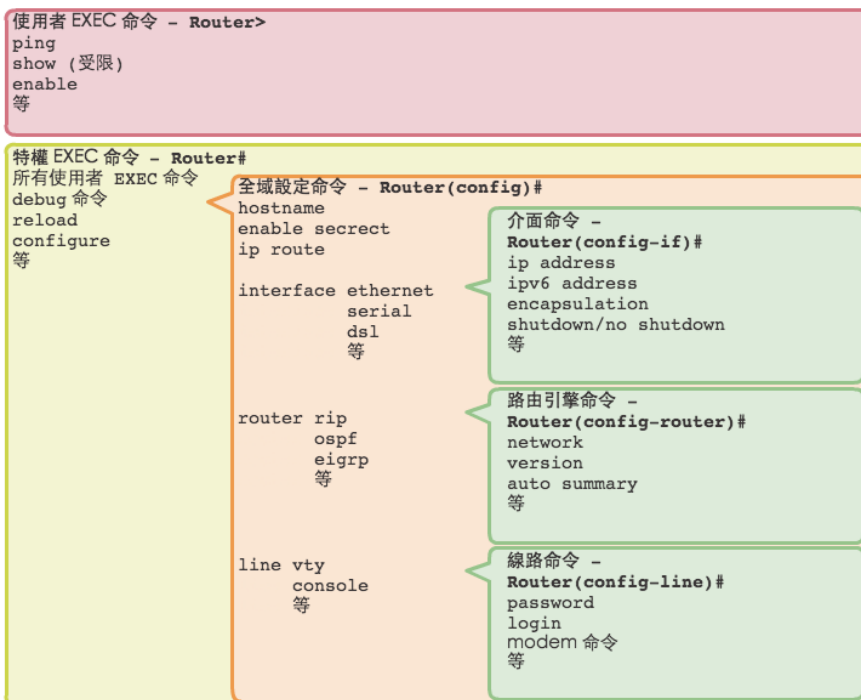
通訊與網路概論

10

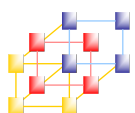


IOS 導航

IOS 模式階層

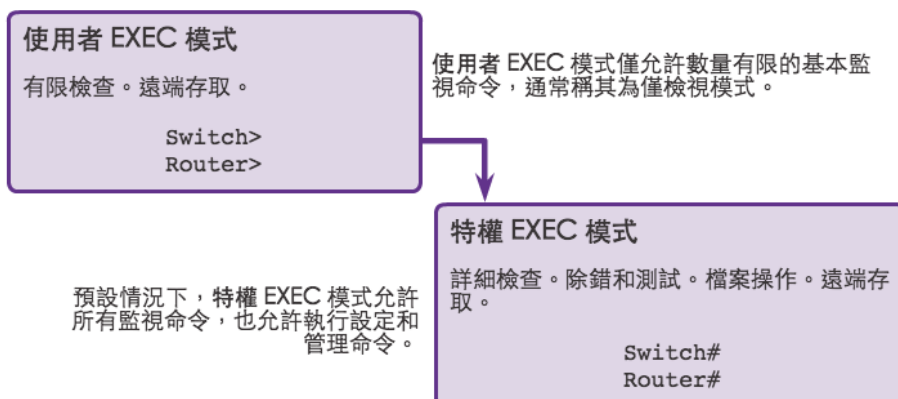


11



主要模式

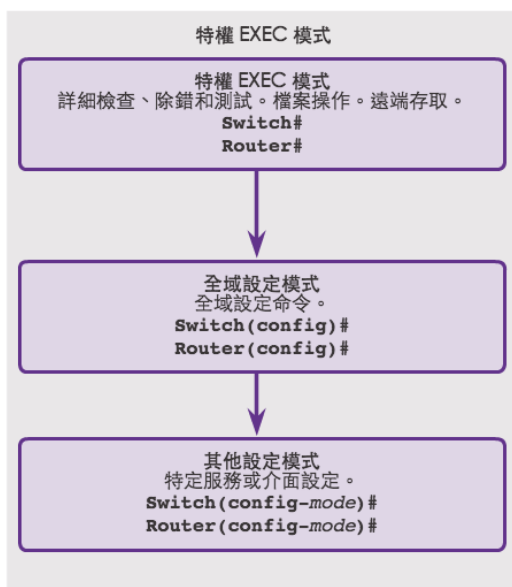
- 使用者 EXEC 模式
 - 此模式功能有限，但執行基本操作時很實用
 - 使用者 EXEC 模式位於階層式模式結構的最基本級別
- 特權 EXEC 模式
 - 管理者若要執行設定和管理命令，需要使用特權 EXEC 模式或處於更具體的模式



12



全域設定模式和子模式



IOS 提示字元結構

```
Router>ping 192.168.10.5  
  
Router#show running-config  
  
Router(config)#Interface FastEthernet 0/0  
  
Router(config-if)#ip address 192.168.10.1 255.255.255.0
```

透過提示字元更改表示目前的 CLI 模式。

```
Switch>ping 192.168.10.9  
  
Switch#show running-config  
  
Switch(config)#Interface FastEthernet 0/1  
  
Switch(config-if)#Description connection to WEST LAN4
```

通訊與網路概論

13



在 IOS 模式之間導航

Switch con0 is now available.

Press RETURN to get started.

User Access Verification

Password:

Switch> ← 使用者 EXEC 模式提示字元

Switch>enable

Password:

Switch# ← 特權 EXEC 模式提示字元

Switch#disable

Switch> ← 使用者 EXEC 模式提示字元

Switch>exit

Switch> enable

Switch# configure terminal

Enter configuration commands, one per line.
End with CNTL/Z.

Switch(config)# interface vlan 1

Switch(config-if)# exit

Switch(config)# exit

Switch#

Switch# **configure terminal**

Enter configuration commands, one per line.

End with CNTL/Z.

Switch(config)# **vlan 1**

Switch(config-vlan)# **end**

Switch#

Switch# **configure terminal**

Enter configuration commands, one per line.

End with CNTL/Z.

Switch(config)# **line vty 0 4**

Switch(config-line)# **interface fastethernet 0/1**

Switch(config-if)# **end**

Switch#

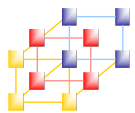
Cisco IOS CLI for beginners

<https://www.youtube.com/watch?v=-zvihHxfzM>

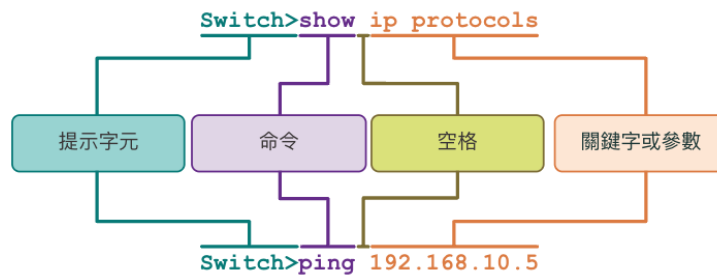
<https://www.youtube.com/watch?v=Fdp7MHD0RQ8>

通訊與網路概論

14



IOS 命令結構



慣例	說明
粗體	粗體字表示您需要原樣輸入的命令和關鍵字。
斜體	斜體字表示由您提供值的參數。
[x]	方括號表示選則性元素（關鍵字或參數）。
{x}	大括號表示必需的元素（關鍵字或參數）。
[x {y z }]	方括號內的大括號和垂直線表示選擇性元素中的 必填選項。空格是用來清楚地描述 部分的命令。

```
Switch# show running-config
Switch(config-if)# description string
Switch(config-if)# ip address ip-address mask [secondary [vrf vrf-name]]
Router(config)# ip arp gratuitous {local| none}
```

通訊與網路概論

15



IOS 幫助功能

Diagram illustrating the IOS help functionality using the `clock` command as an example:

Switch#**cl?**
clear clock

Switch#**clock set ?**
hh:mm:ss Current Time

Switch#**clock set 19:50:00 ?**
<1-31> Day of the month
MONTH Month of the year

Switch#**clock set 19:50:00 25 June 2012**
Switch#

Annotations:

- 命令選項 - 顯示以字元 C 開頭的命令或關鍵字清單 (指向 `cl?`)
- 命令說明 - IOS 顯示接下來可以顯示那些命令參數或變數，並提供了每種變數或參數的說明 (指向 `clock set ?`)
- 提供了多個參數或變數選項的命令說明 (指向 `clock set 19:50:00 ?`)

通訊與網路概論

16



命令語法檢查

```
Switch#c
% Ambiguous command: 'c'
```

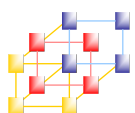
IOS 傳回幫助訊息，表示輸入的字元不足，致使命令解譯程式無法識別該命令。

```
Switch#>clock set
% Incomplete command.
Switch#clock set 19:50:00
% Incomplete command.
```

IOS 傳回幫助訊息，表示必填的關鍵字或參數在命令結尾處中斷：

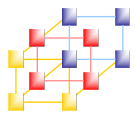
```
Switch#clock set 19:50:00 25 6
                        ^
% Invalid input detected at '^'
marker.
```

IOS 傳回 "^" 表示命令解譯程式無法解讀該命令。

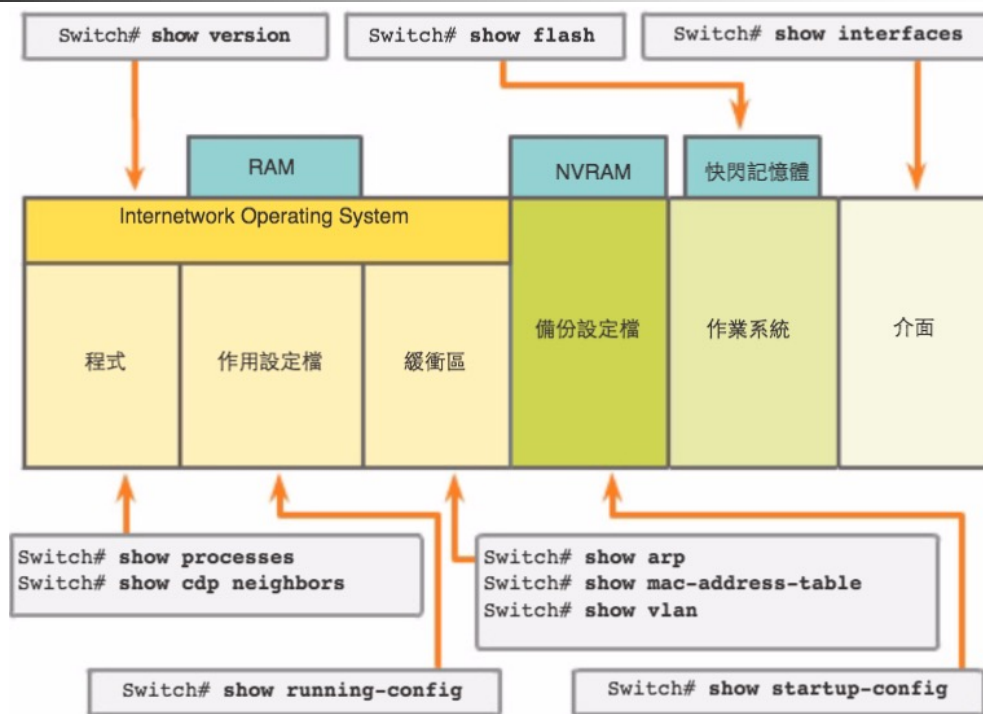


熱鍵和快捷方式

按鍵	說明
Tab	補全部分輸入的命令。
Backspace	刪除游標左邊的字元。
Ctrl+D	刪除游標所在的字元。
Ctrl+K	刪除游標到命令列尾間的所有字元。
Esc D	刪除游標到詞尾間的所有字元。
Ctrl+U 或 Ctrl+X	刪除游標到命令列首的所有字元。
Ctrl+W	刪除游標左邊的單詞。
Ctrl+A	將游標移動到命令列首。
往左鍵 或 Ctrl+B	將游標向左移動一個字元。
Esc B	將游標向左移動一個單詞。
Esc F	將游標向右移動一個字元。
往右鍵 或 Ctrl+F	將游標向右移動一個字元。
Ctrl+E	將游標移動到命令列的末尾。
向上鍵 或 Ctrl+P	調出歷史記錄緩衝區中的命令，從最近使用的命令開始。
Ctrl+R、Ctrl+I 或 Ctrl+L	收到主控台訊息後重新顯示系統提示字元和命令列。

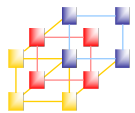


IOS 檢查命令



通訊與網路概論

19



show version 命令

```
Switch# show version
Cisco IOS Software, C2960 Software (C2960-LANBASEK9-M), Version 15.0(2)SE, RELEASE SOFTWARE (fc1) ← 軟體版本
Technical Support: http://www.cisco.com/techsupport
Copyright (c) 1986-2012 by Cisco Systems, Inc.
Compiled Sat 28-Jul-12 00:29 by prod_rel_team

ROM: Bootstrap program is C2960 boot loader
BOOTLDR: C2960 Boot Loader (C2960-HBOOT-M) Version 12.2(53r)SEY3, ← Bootstrap 版本
RELEASE SOFTWARE (fc1)

Switch uptime is 44 minutes ← 系統持續執行時間
System returned to ROM by power-on
System image file is "flash:/c2960-lanbasek9-mz.150-2.SE.bin" ← 軟體映像名稱

This product contains cryptographic features and is subject to
United States and local country laws governing import, export, transfer
and use. Delivery of Cisco cryptographic products does not imply
third-party authority to import, export, distribute or use
encryption.
Importers, exporters, distributors and users are responsible for
compliance with U.S. and local country laws. By using this product
```

通訊與網路概論

20



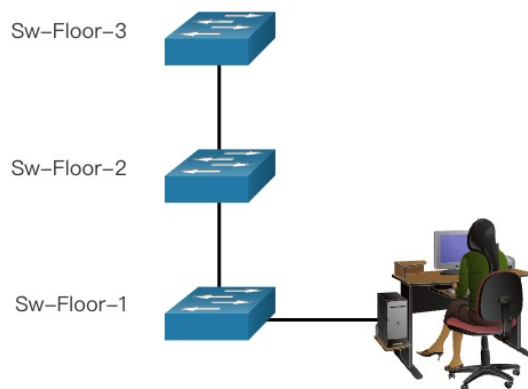
裝置基本設定

■ 劇本

- 新增由透過交換器連接的兩台 PC 組成的網路
- 設置交換器名稱
- 限制對設備設定的存取
- 設定標語訊息
- 儲存設定

■ 命名的約定

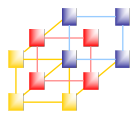
- 以字母開頭
- 不包含空格
- 以字母或數字結尾
- 僅使用字母、數字和破折號
- 長度小於 64 個字元



設定主機名稱

```
Switch# configure terminal  
Switch(config)# hostname Sw-Floor-1  
Sw-Floor-1(config)#
```

若交換器欲回復預設名稱，請使用全域設定命令 **no hostname**



保護設備存取

- Cisco 設備密碼有
 - 特權密碼 - 用於限制人員存取特權 EXEC 模式
 - 特權加密密碼 - 經加密，用於限制人員存取特權 EXEC 模式
 - 主控台密碼 - 用於限制人員透過主控台連接存取設備
 - VTY 密碼 - 用於限制人員透過 Telnet 存取設備
- PS: 在本課程的大多數實驗中，我們將使用簡單密碼（例如 cisco 或 class）



保護特權 EXEC 存取

- 使用 enable secret 命令，不使用舊版本的 enable password 命令
- enable secret 可提供更強的安全性，因為使用此命令設定的密碼會被加密

```
Sw-Floor-1>enable
Sw-Floor-1#
Sw-Floor-1#conf terminal
Sw-Floor-1(config)#enable secret class
Sw-Floor-1(config)#exit
Sw-Floor-1#
Sw-Floor-1#disable
Sw-Floor-1>enable
Password:
Sw-Floor-1#
```



保護用戶 EXEC 存取

- 必須保護主控台連接埠
 - 可降低未經授權的人員將纜線插入實際設備來存取設備的風險
- vty 線路允許透過 Telnet 存取思科設備
 - 所支援的 vty 線路數量因設備類型和 IOS 版本的不同而不同

```
Sw-Floor-1(config)#line console 0
Sw-Floor-1(config-line)#password cisco
Sw-Floor-1(config-line)#login
Sw-Floor-1(config-line)#exit
Sw-Floor-1(config)#
Sw-Floor-1(config)#line vty 0 15
Sw-Floor-1(config-line)#password cisco
Sw-Floor-1(config-line)#login
Sw-Floor-1(config-line)#
```

通訊與網路概論

25



加密密碼顯示

- service password-encryption
 - 防止在查看設定時將命令顯示為明文
 - 此命令的用途在於防止未經授權的人員查看設定檔中的密碼
 - 密碼加密一旦應用，即使取消加密服務，也不會消除加密效果

```
輸入命令以加密明文密碼。
Switch(config)# service password-encryption
離開全域設定模式並檢視執行的設定。
Switch(config)# exit
Switch# show running-config
!
<省略部分輸出>
!
line con 0
 password 7 094F471A1A0A
 login
!
line vty 0 4
 password 7 03095A0F034F38435B49150A1819
 login
!
!
end
Switch#
```

26



標語訊息

- 當控告某人侵入設備時，標語可在訴訟程序中起到重要作用
- 暗含“歡迎登錄”或“邀請登錄”意味的詞語都不合適
- 常用於發佈法律通知，因為它會向連接的所有終端顯示

```
Sw1-Floor-1(config)#banner motd # This is a secure system. Authorized Access ONLY!!! #
```

此設定會導致當日標語中出現此訊息。

分隔字元不包含在此訊息中。

```
Sw1-Floor-1 con0 is now available
Press RETURN to get started.
This is a secure system. Authorized
Access ONLY!!!
User Access Verification
password:
Sw1-Floor-1>enable
Password:
Sw1-Floor-1#
```



設定檔

```
Switch#show running-config
```

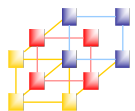
列出 RAM 中目前處於活動狀態的全部設定。

```
Switch#show running-config
Building configuration...
Current configuration : 2904 bytes
!
! Last configuration change at 00:02:32
UTC Mon Mar 1 1993
!
version 15.0
no service pad
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
<省略部分輸出>
```

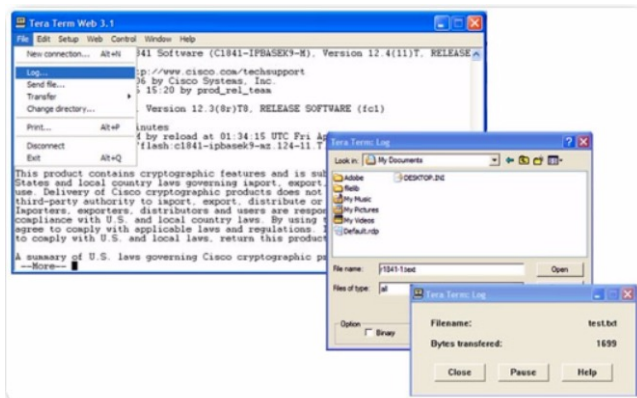
活動設定可複製到 NVRAM。

```
Switch#copy running-config startup-config
```

- Switch# reload
System configuration has been modified. Save?
[yes/no]: n
Proceed with reload?
[confirm]
- 啟動設定透過 erase startup-config 命令來刪除
Switch# erase startup-config
- 在交換器上也必須發出 delete vlan.dat
Switch# delete vlan.dat
Delete filename
[vlan.dat]?
Delete flash:vlan.dat?
[confirm]

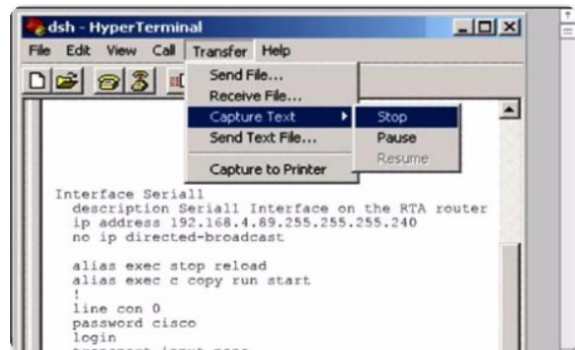


擷取文字



在終端會談程序中：

1. 開始日誌程序
2. 發出 `show running-config` 命令
3. 關閉日誌



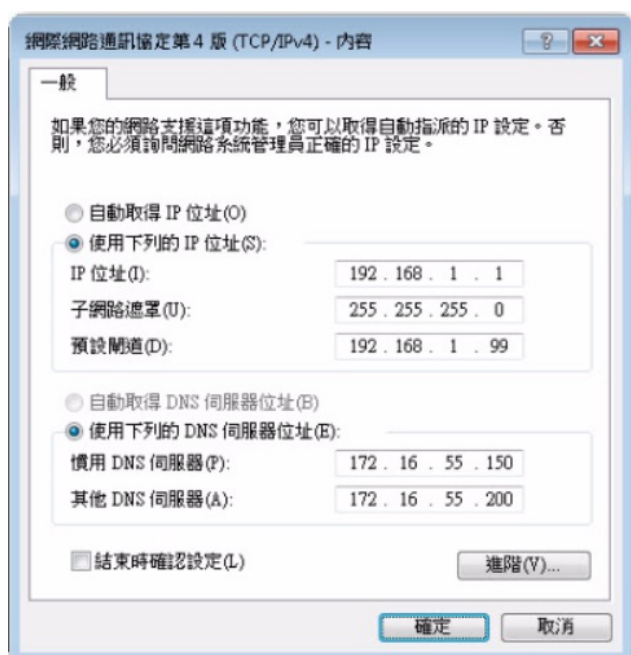
在終端會談程序中：

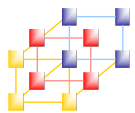
1. 開始文字擷取程序
2. 發出 `show running-config` 命令
3. 停止擷取程序
4. 儲存文字檔案



定址方案

- 網路中的每個終端設備都必須設定 IP 位址
- IPv4 位址的結構稱為點分隔十進制
 - IP 位址以十進制標記法顯示，使用介於 0 和 255 之間的四個十進制數字
 - IP 位址中還需要子網路遮罩
 - IP 位址可以同時分配給實體連接埠和虛擬連接埠





介面和連接埠

- 網路通信取決於使用者設備介面、網路設備介面以及連接它們的纜線
- 網路介質的類型包括雙絞線銅纜、光纜、同軸電纜或無線
- 不同類型的網路媒體有不同的功能和優點
- 乙太網路是最常用的區域網路 (LAN) 技術
- 在使用者設備、交換器設備和其他網路設備上都可以找到乙太網路連接埠
- Cisco IOS 交換器具有可以連接設備的實體連接埠，但也有一個或多個交換器虛擬介面 (SVI - 設備上沒有實際硬體，以軟體方式建立)
 - SVI 提供一種透過網路遠端管理交換器的方法



通訊與網路概論

31



設定交換器虛擬介面

```
進入 VLAN 1 的介面設定模式。  
Switch(config)# interface vlan 1  
  
將 IP 位址設定為“192.168.10.2”，將子網路遮罩設定為“255.255.255.0”。  
Switch(config-if)# ip address 192.168.10.2 255.255.255.0  
  
啟用介面。  
Switch(config-if)# no shutdown  
%LINK-5-CHANGED: Interface Vlan1, changed state to up  
  
Switch(config-if)#  
你已成功設定 VLAN 1 介面。
```

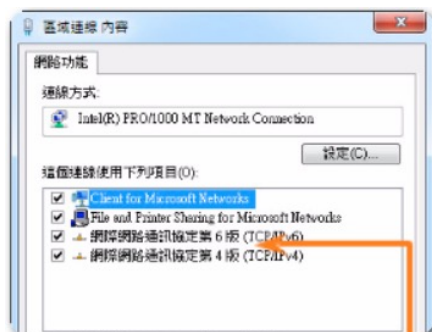
- IP 位址 - 與子網路遮罩一起使用，用於唯一標識網際網路中的終端設備
- 子網遮罩 - 決定大型網路中的那一部分由 IP 位址使用
- 連接埠 VLAN 1 - 介面設定模式
- IP位址 192.168.10.2 255.255.255.0 - 為交換器設定 IP 位址和子網路遮罩
- no shutdown - 管理性地啟用介面
- 交換機仍需要設定實體連接埠和 VTY 線路來啟用遠端系統管理

通訊與網路概論

32



手動設定終端設備的 IP 位址

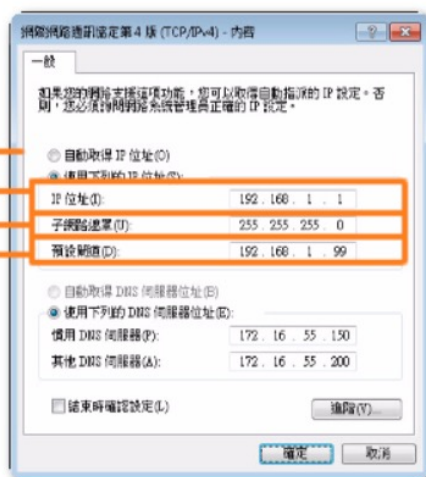


要手動靜態分配，輸入位址：

IP 位址
子網路遮罩
預設閘道

除 IP 位址和子網路遮罩資訊外，還可設定預設閘道和 DNS 伺服器資訊。

- 預設閘道位址是網路流量流出本地網路時使用的路由器介面的 IP 位址
- 預設閘道通常是由網路管理者分配的 IP 位址，當流量必須路由到其他網路時則使用預設閘道



通訊與網路概論

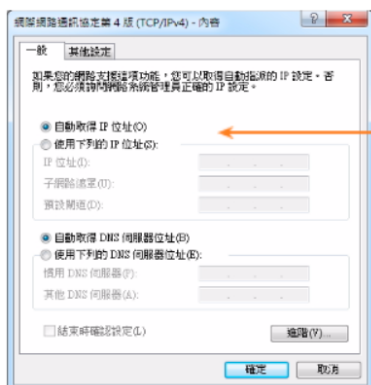
33

Internet 上的所有裝置都透過 IP 位址連線。但是，人們容易記住名稱而非數字。因此，為了方便起見，人們為網站起了名稱。

- DNS 伺服器位址是網域名稱系統 (DNS) 伺服器的 IP 位址
- DNS 伺服器用於維護各種裝置的 IP 位址與名稱的對映



自動設定終端設備的 IP 位址



此內容用於將裝置設定為自動獲取 IP 位址。

- DHCP 伺服器可以為每台終端裝置自動設定 IP 位址、子網路遮罩、預設閘道和 DNS 伺服器
- 使用 ipconfig 命令，可以顯示 Windows PC 上的 IP 設定設定

輸入命令以顯示 Windows PC 上的 IP 設定。

```
Microsoft Windows [Version 6.1.7601]
Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation. All rights reserved.
C:\> ipconfig
```

Windows IP Configuration

Ethernet adapter Local Area Connection:

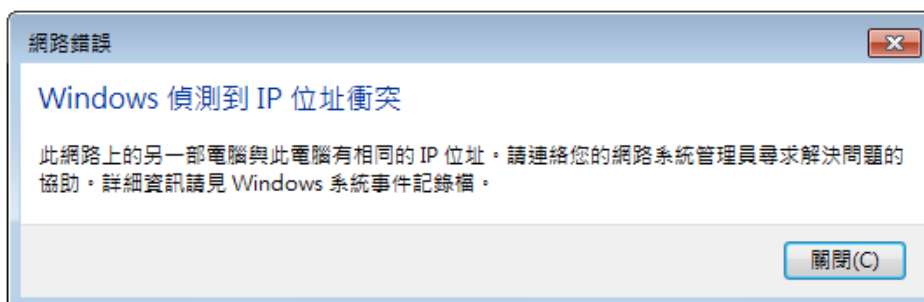
```
Connection-specific DNS Suffix  . : cisco.com
Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::b0ef:ca42:af2c:c6c7%16
IPv4 Address. . . . . : 10.82.240.197
Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
Default Gateway . . . . . : 10.82.240.198
```

你已成功顯示 Windows PC 上的 IP 設定。

34



IP 位址衝突



測試終端設備上的迴路位址

對本地主機執行 ping 操作可確認本地網路介面卡上已安裝 TCP/IP 並且工作正常。

C:\>ping 127.0.0.1

對 127.0.0.1 執行 ping 操作使得裝置對其自身執行 ping 操作。

輸入命令以在 Windows PC 上測試迴路位址。

```
Microsoft Windows [Version 6.1.7601]
Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\> ping 127.0.0.1

Pinging 127.0.0.1 with 32 bytes of data:
Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 127.0.0.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>
```



測試連接埠分配

輸入命令以檢驗 S1 上的介面設定。

```
S1# show ip interface brief
```

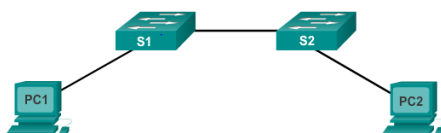
Interface	IP-Address	OK?	Method	Status	Protocol
FastEthernet0/1	unassigned	YES	manual	up	up
FastEthernet0/2	unassigned	YES	manual	up	up
<省略部分輸出>					
Vlan1	192.168.10.2	YES	manual	up	up

你現在處於 S2 上。輸入命令以檢驗 S2 上的介面設定。

```
S2# show ip interface brief
```

Interface	IP-Address	OK?	Method	Status	Protocol
FastEthernet0/1	unassigned	YES	manual	up	up
FastEthernet0/2	unassigned	YES	manual	up	up
<省略部分輸出>					
Vlan1	192.168.10.3	YES	manual	up	up

你已成功檢驗 S1 和 S2 上的介面分配。



通訊與網路概論

37



測試端對端連通性

你處於 PC1 的命令列上。輸入命令以檢驗是否連線到 S1 VLAN 介面 (IP 位址: "192.168.10.2")。

```
C:\> ping 192.168.10.2
```

```
Pinging 192.168.10.2 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.10.2: bytes=32 time=838ms TTL=35
Reply from 192.168.10.2: bytes=32 time=820ms TTL=35
Reply from 192.168.10.2: bytes=32 time=883ms TTL=36
Reply from 192.168.10.2: bytes=32 time=828ms TTL=36
```

```
Ping statistics for 192.168.10.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 820ms, Maximum = 883ms, Average = 842ms
```

輸入命令以檢驗是否連線到 PC2 (IP 位址: "192.168.10.11")。

```
C:\> ping 192.168.10.11
```

```
Pinging 192.168.10.11 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.10.11: bytes=32 time=838ms TTL=35
Reply from 192.168.10.11: bytes=32 time=820ms TTL=35
Reply from 192.168.10.11: bytes=32 time=883ms TTL=36
Reply from 192.168.10.11: bytes=32 time=828ms TTL=36
```

```
Ping statistics for 192.168.10.11:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 820ms, Maximum = 883ms, Average = 842ms
```

```
C:\>
```

38