

Managing CISCO IOS Images and Upgrades

ในอุปกรณ์ของ Cisco IOS เช่น Router, Switch จะมีการจัดเก็บ File หรือ File System คล้ายๆ Computer ซึ่ง File ที่มีอยู่บน Router แต่ละอย่างก็จะจัดเก็บไว้ในที่เก็บแตกต่างกัน เช่น File IOS ก็จะถูกเก็บไว้ใน Flash Memory หรือ Startup-config ถูกเก็บไว้ใน NVRAM รวมไปถึงการเรียกใช้งาน File ต่างๆ ผ่าน Network ยกตัวอย่างที่เห็นได้บ่อย เช่นการ Download IOS Version ใหม่ลงบน Flash เพื่อที่จะทำการ Upgrade IOS หรือ การ Backup Configuration ไปเก็บที่ Server หรือ PC/Notebook ของเราโดยผ่าน TFTP/FTP Protocol นั่นเอง

Cisco IOS File System นั้นประกอบด้วยอะไรบ้าง เราสามารถใช้คำสั่ง `"show file system"` ตามตัวอย่างรูปด้านล่างได้

```
Router#show file systems
```

```
File Systems:
```

	Size(b)	Free(b)	Type	Flags	Prefixes
	-	-	opaque	rw	system:
	-	-	opaque	rw	tmpsys:
*	1241329664	400633856	disk	rw	flash:
	-	-	opaque	rw	null:
	-	-	opaque	ro	tar:
	-	-	network	rw	tftp:
	-	-	opaque	ro	xmodem:
	-	-	opaque	ro	ymodem:
	-	-	opaque	wo	syslog:
	33554432	33532162	nvr	rw	nvr
	-	-	network	rw	rcp:
	-	-	network	rw	ftp:
	-	-	network	rw	http:
	-	-	network	rw	scp:
	-	-	network	rw	sftp:
	-	-	network	rw	https:
	-	-	opaque	ro	cns:

จะเห็นได้ว่ามี Column ต่างๆ เช่น Size (b) Free (b) Type Flag Prefix ในที่นี้จะขออธิบายส่วนหลักๆ Type และ Prefix

Type จะบ่งบอกประเภทของหน่วยความจำ ซึ่งก็จะแบ่งลงไปได้ดังนี้

Opaque	ที่จัดเก็บ File เพื่อที่ใช้สำหรับระบบงานภายในของ Router เช่น ถ้าต้องการ show running-configuration ซึ่งถูกเก็บไว้ใน RAM ก็จะไปดึง File ที่อยู่ใน Type Opaque บน System มาแสดงผลให้
NVRAM	ที่จัดเก็บ Startup-Config
Disk	ที่จัดเก็บที่เป็น Flash Memory ซึ่งในส่วนนี้จะสามารถจัดเก็บ File IOS ได้
Network	ที่จัดเก็บบน Server ด้านนอก ผ่าน Network ทั้ง โดยสามารถเรียกใช้โดยผ่านผ่าน TFTP, FTP, SCP Protocol

Prefix จะเป็นตัวบ่งบอกตำแหน่งของหน่วยความจำในระบบ ซึ่งในหน่วยความจำนั้น ก็จะเก็บ File ที่แตกต่างกันออกไป ยกตัวอย่างเช่น IOS จะถูกเก็บไว้ใน Prefix = Flash (ซึ่งอยู่ใน Type ของ Disk) เพราะว่าตัว Flash Memory จะมีขนาดพื้นที่เพียงพอต่อการเก็บ File IOS ได้

```
Router#show file systems
File Systems:
```

	Size(b)	Free(b)	Type	Flags	Prefixes
	-	-	opaque	rw	system:
	-	-	opaque	rw	tmpsys:
*	1241329664	400633856	disk	rw	flash:
	-	-	opaque	rw	null:
	-	-	opaque	ro	tar:
	-	-	network	rw	tftp:
	-	-	opaque	ro	xmodem:
	-	-	opaque	ro	ymodem:
	-	-	opaque	wo	syslog:
	33554432	33532162	nvr	rw	nvr
	-	-	network	rw	rcp:
	-	-	network	rw	ftp:
	-	-	network	rw	http:
	-	-	network	rw	scp:
	-	-	network	rw	sftp:
	-	-	network	rw	https:
	-	-	opaque	ro	cns:

เราสามารถดู File ที่ถูกเก็บในหน่วยความจำนั้นๆ ได้ โดยใช้ คำสั่ง “`dir [prefix]`” ตามตัวอย่างด้านล่าง
ซึ่งจะใช้คำสั่ง `dir flash:` (จะเห็นได้ว่า File IOS ถูกเก็บไว้ที่นี่)

```
Router#dir flash:
Directory of flash:/
-----
 11  drwx           16384  Aug 20 2019 16:21:15 +07:00  lost+found
30849 drwx           4096  Aug 20 2019 16:21:20 +07:00  .prst_sync
 12  -rw-          310879228 Aug 20 2019 16:33:22 +07:00  asr920-universalk9_npe.03.16.02a.S.155-3.S2a-ext.bin
61697 drwx           4096  Mar 10 2021 16:08:25 +07:00  .installer
 13  -rw-           1181  Aug 20 2019 16:38:06 +07:00
 14  -rw-           1147  Aug 20 2019 16:38:56 +07:00
 15  -rw-           1175  Aug 20 2019 16:39:54 +07:00
46273 drwx           4096  May 11 2020 08:35:47 +07:00  core
77121 drwx           4096  Aug 20 2019 16:45:18 +07:00  .rollback_timer
 16  -rw-            0  Aug 20 2019 16:45:38 +07:00  tracelogs.451
92545 drwx          12288  Jul 14 2021 16:35:29 +07:00  tracelogs
107969 drwx           4096  Jul 15 2014 08:09:40 +07:00  usb_modem
 17  -rw-          446714609 May 11 2020 08:23:32 +07:00  asr920-universalk9_npe.16.09.05.SPA.bin
123407 drwx           4096  May 11 2020 08:56:25 +07:00  .dbpersist
123408 drwx           4096  Mar 10 2021 16:12:13 +07:00  health_monitor
107985 drwx           4096  May 11 2020 08:48:55 +07:00  onep
```

สำหรับ Startup-Config ก็เช่นกัน จะถูกเก็บไว้ใน NVRAM สามารถใช้คำสั่ง `dir nvram` เพื่อเรียกดู file
ที่ถูกเก็บไว้ใน NVRAM

```
Router#dir nvram:
Directory of nvram:/
-----
32769  -rw-           16607              <no date>  startup-config
32770  ----            1515              <no date>  private-config
32771  -rw-           16607              <no date>  underlying-config
  1  ----            269              <no date>  persistent-data
  2  -rw-             17              <no date>  ecfm_ieee_mib
  3  -rw-           1839              <no date>  ifIndex-table

33554432 bytes total (33532162 bytes free)
```

การทำความเข้าใจเกี่ยวกับ Cisco IOS File System ที่จัดเก็บเบื้องต้น จะมีประโยชน์การจัดการ File
เช่นการ Copy โดยตัวอย่างที่เจอได้บ่อย เช่นการ Upgrade IOS ซึ่งจะต้อง Copy File จาก TFTP/FTP Server
หรือ USB ลงบน Router ซึ่งวิธีการ Upgrade IOS มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

การ Upgrade Cisco IOS

บนอุปกรณ์ Cisco เช่น Router, Switch มีระบบปฏิบัติการที่รู้จักกันในชื่อ Cisco IOS (Cisco Internetwork Operating System) ซึ่งแต่ละ Platform ก็มีชื่อเรียกของ IOS ที่แตกต่างกันไป เช่น Cisco Nexus มีระบบปฏิบัติการที่ชื่อว่า NX-OS อีก 1 ตัวอย่างเช่น Cisco Aggregation Services Router (ASR) 900 Series มีระบบปฏิบัติการ IOS-XE โดย File IOS ส่วนใหญ่นั้นจะถูกเก็บไว้ใน Flash Memory

ในบางครั้ง IOS ที่ใช้อยู่อาจจะไม่ตอบโจทย์การใช้งาน ยกตัวอย่างเช่น ไม่มี Feature ที่ต้องการใช้งาน หรืออีก 1 ตัวอย่างที่ทำให้ต้อง Upgrade IOS เช่น การเกิด Bug หรือการทำงานผิดพลาดของ Software (ทั้งนี้ต้องมีการวิเคราะห์จากทาง Cisco TAC หรือมีแหล่งอ้างอิงจาก Cisco Bug Search Tool)

การ Upgrade IOS จะนำ File IOS ที่ Download มาจาก Cisco ทำการ Copy ลงใน Flash Memory ของ Router/Switch ซึ่งการ Copy File นั้นสามารถทำได้หลายรูปแบบ เช่น TFTP, FTP หรือถ้าหาก Router มีช่อง USB ก็สามารถ Copy File IOS ผ่าน USB ได้ ซึ่งขั้นตอนในการ Upgrade IOS ของ Router มีขั้นตอนดังนี้

1.Download IOS จาก Cisco (<https://software.cisco.com/download/home>) โดย Account ที่จะทำ การ Download IOS นั้นจะต้องเป็น Partner กับทาง Cisco ด้วย

Software Download

The screenshot shows the Cisco Software Download interface. On the left, under 'My Previous Downloads', there is a table with columns: Product, Software Type, Latest Release, and Last Downloaded. The table lists three items: Catalyst 9200L-24P-4G Switch (IOS XE Software, Amsterdam-17.3.4), Cisco DNA Center (DNA Center Software, --), and Identity Services Engine Software (Identity Services Engine System Software, 3.0.0). On the right, under 'Most Popular', it lists popular software for 4000 Series Integrated Services Routers, including 4451-X, 4331, 4321, and 4331 Integrated Services Routers. At the bottom, there is a 'Select a Product' search bar with the text '4451' entered, and a 'Browse all' button. Below the search bar, a breadcrumb trail shows the path: Downloads Home / Routers / Branch Routers / 4000 Series Integrated Services Routers.

Product	Software Type	Latest Release	Last Downloaded
Catalyst 9200L-24P-4G Switch	IOS XE Software	Amsterdam-17.3.4	Amsterdam-17.3.3
Cisco DNA Center	DNA Center Software	--	2.1.2.7
Identity Services Engine Software	Identity Services Engine System Software	3.0.0	2.7.0

View all 25 Downloads >

Most Popular

Most Popular for 4000 Series Integrated Services Routers

- 4451-X Integrated Services Router :17.5.1
- 4331 Integrated Services Router :Amsterda
- 4431 Integrated Services Router :Amsterda
- 4321 Integrated Services Router :Amsterda
- 4451-X Integrated Services Router :Amster
- 4331 Integrated Services Router :16.12(2r)

Select a Product

4451

4451-X Integrated Services Router

Browse all

Downloads Home / Routers / Branch Routers / 4000 Series Integrated Services Routers

ในหน้า Software Download ช่อง Select a Product สามารถค้นหาโดยใช้ชื่อรุ่นของ Router ได้เลย เช่น จากตัวอย่างต้องการ Download IOS ของ Router ISR 4451

Software Download

[Downloads Home](#) / [Routers](#) / [Branch Routers](#) / [4000 Series Integrated Services Routers](#) / [4451-X Integrated Services Router](#)

Select a Software Type

[IOS XE Hardware Programmable Devices](#)
[IOS XE In-Service Software Upgrade \(ISSU\) Matrix](#)
[IOS XE Patch Upgrades](#)
[IOS XE ROMMON Software](#)
[IOS XE SD-WAN Software](#)
[IOS XE Software](#)
[IOS XE Software Maintenance Upgrades \(SMU\)](#)
[NBAR2 Protocol Packs](#)
[SD AVC Router Virtual Service](#)
[UTD Snort IPS Engine Software](#)
[UTD Snort Subscriber Signature Package](#)
[Very High Bitrate \(VDSL\) PHY Firmware](#)
[Very High Bitrate DSL \(VDSL\) Firmware](#)

เลือก IOS-XE Software

Software Download

[Downloads Home](#) / [Routers](#) / [Branch Routers](#) / [4000 Series Integrated Services Routers](#) / [4451-X Integrated Services Router](#) / [IOS XE Software- Amsterdam-17.3.3\(MD\)](#)

[Expand All](#) [Collapse All](#)
Suggested Release
Amsterdam-17.3.3(MD)
Gibraltar-16.12.5(MD)
Latest Release
Bengaluru-17.5.1a(ED)
Amsterdam-17.3.3(MD)
Cull-16.9.7(MD)

4451-X Integrated Services Router

Release Amsterdam-17.3.3 **MD**

[My Notifications](#)

[Release Notes for ISR4451-X](#)

File Information	Release Date	Size	
Cisco ISR 4400 Series IOS XE Universal Isr4400-universalk9.17.03.03.SPA.bin Advisories	05-Mar-2021	671.32 MB	
Cisco ISR 4400 Series IOS XE Universal-No Payload Encryption Isr4400-universalk9_npe.17.03.03.SPA.bin Advisories	05-Mar-2021	675.89 MB	

เลือก IOS Version ที่ต้องการ (ในตัวอย่างทำการเลือก Version 17.03.03) และเลือก Download

Software Download

[Downloads Home](#) / [Routers](#) / [Branch Routers](#) / [4000 Series Integrated Services Routers](#) / [4451-X Integrated Services Router](#) / IC

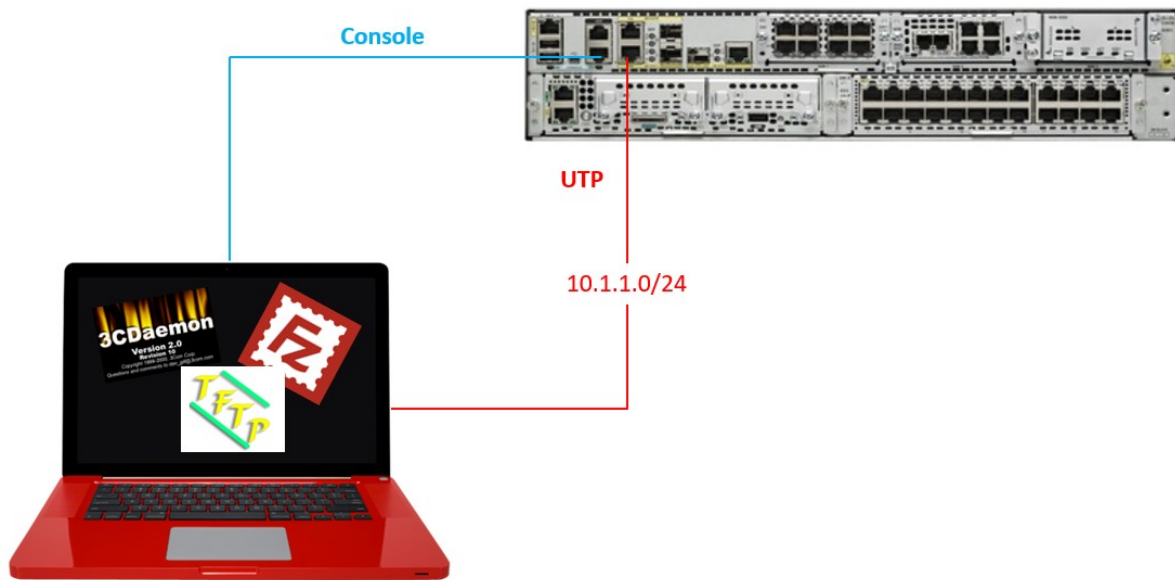
Details

Description :	Cisco ISR 4400 Series IOS XE Universal-No Payload Encryption
Release :	Amsterdam-17.3.3
Release Date :	05-Mar-2021
FileName :	isr4400-universalk9_npe.17.03.03.SPA.bin
Min Memory :	DRAM 4096 Flash 8192
Size :	675.89 MB (708727058 bytes)
MD5 Checksum :	21b99b58065fa58bd1e064f6d55539f1
SHA512 Checksum :	29683a70a9099d7a44ce077995b5301a ...
Release Notes for ISR4451-X Advisories	

Copy MD5 Checksum เพื่อใช้ในการตรวจสอบความเสียหายของ File หลังจากการ Copy ลงบน Router ซึ่งค่า MD5 หลังจากที่ได้ Copy ลงบน Flash Memory ของ Router จะต้องตรงกันกับทาง Cisco

หลังจาก Download File IOS ลงบน PC/Notebook ของเราแล้ว ให้ทำการตรวจสอบค่า MD5 ก่อนที่จะ Copy ลงบน Router ถ้าหากค่า MD5 ไม่ตรงกันแสดงว่า File เกิดความเสียหายให้ Download ใหม่

2.Copy File IOS ลงบน Flash Memory ของ Router การ Copy File นั้น สามารถทำได้หลากหลายวิธี เช่น TFTP, FTP โดยจะให้เครื่อง Computer, Notebook เป็น TFTP, FTP Server ซึ่งจะต้องมี Application หรือ Program อื่นๆ เข้ามาช่วยเช่น 3C Daemon, TFTP32, FileZilla Server หรือ Router บางรุ่นจะมีช่อง USB สำหรับเสียบ Flash Drive สามารถ Copy IOS ผ่าน USB ได้เช่นกัน



- ตัวอย่างการ Copy File IOS ใหม่ลงบน Flash Memory โดยใช้ TFTP

copy tftp:[location]/directory/filename flash: [หรือ destination directory อื่นๆ เช่น bootflash:]

โดยรูปแบบคำสั่งสามารถทำความเข้าใจได้ดังนี้

copy	คำสั่ง Copy File
tftp	ใช้ TFTP ในการ Copy
location/directory	IP Address ที่เป็น TFTP Server
filename	ชื่อ File ของ IOS ที่ต้องการ Upload ลง Router
flash:	ที่จัดเก็บ File IOS ใหม่ ซึ่งในตัวอย่างใช้ Flash Memory ในการจัดเก็บ

ตัวอย่างการใช้คำสั่ง

Router#copy tftp:// 10.1.1.1[IP บน Notebook/PC ที่ทำหน้าที่เป็น TFTP Server]/ isr4400-universalk9_npe.17.03.03.SPA.bin [ชื่อของ File IOS หรือชื่อ File IOS อื่นๆ ที่ต้องการ Copy] flash: [ที่จัดเก็บปลายทางบน Router]

หลังจากนั้น Router จะทำการ Download IOS ลงบน Flash เมื่อ Download ลง Router เสร็จแล้ว ให้ทำการ Check MD5 โดยใช้คำสั่ง

```
Router#verify /md5 flash:isr4400-universalk9_npe.17.03.03.SPA.bin
```

หลังจาก Router ทำการ Verify MD5 เสร็จแล้วให้เปรียบเทียบค่า MD5 กับทาง Cisco ซึ่งจะต้องมีค่าที่ตรงกัน

ตัวอย่างการ Copy File IOS ใหม่ลงบน Flash Memory โดยใช้ FTP ซึ่งการใช้ FTP จะมีความแตกต่างจะ TFTP เล็กน้อย โดย FTP ต้องใช้ Username/Password (โดย Username/Password ต้องทำการสร้างบน FTP File Server)

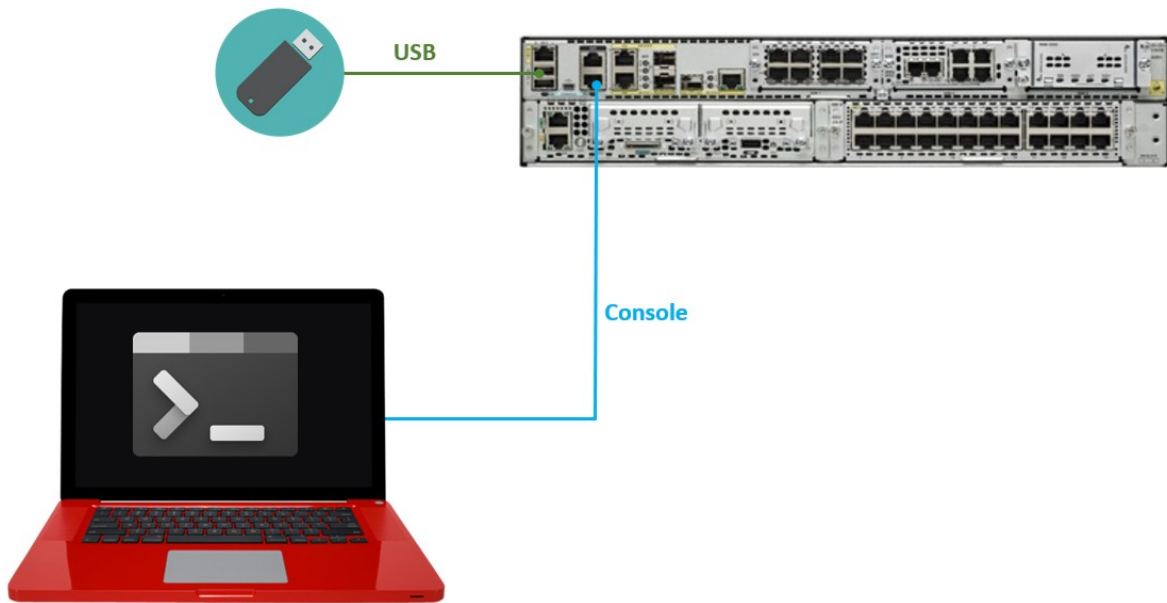
```
copy ftp:[username[:password]@]location[/directory/]filename flash:[หรือ destination directory  
อื่นๆ เช่น bootflash:]
```

copy	คำสั่ง Copy File
ftp	วิธีการในการ Copy (ใช้ ftp ในการ Copy)
username	Username (ที่สร้างไว้บน FTP File Server)
password	Password (ที่สร้างไว้บน FTP File Server)
location/directory	สามารถใช้ IP Address ที่เป็น FTP Server
Filename	ชื่อ File ของ IOS ที่ต้องการ Upload ลง Router
flash	ที่จัดเก็บ File IOS บน Router ซึ่งในตัวอย่างใช้ Flash Memory ในการจัดเก็บ

```
Router#copy ftp://admin[Username]:admin1234[Password]@10.10.10.1 [IP FTP  
Server]/isr4400-universalk9_npe.17.03.03.SPA.bin [ชื่อของ File IOS หรือชื่อ File อื่นๆ ที่ต้องการ  
Copy] flash: [ที่จัดเก็บปลายทางบน Router]
```

หลังจากการ Copy File IOS ลงบน Router ก็ต้องตรวจสอบ MD5 เช่นเดียวกันกับ TFTP

สำหรับการ Copy File IOS ใหม่ลงบน Flash Memory โดยใช้ USB ซึ่งการใช้คำสั่งนั้นก็มีความคล้ายคลึงกับ 2 วิธีที่ผ่านมา



copy usbflash0:[File Software IOS] flash:

ตัวอย่างการใช้คำสั่ง

Router#copy usbflash0: isr4400-universalk9_npe.17.03.03.SPA.bin flash:

หลังจากการ Copy ลง Flash ของ Router ก็ต้องทำการตรวจสอบค่า MD5 เช่นเดียวกันกับ TFTP และ FTP

2.ทำการ Set boot

- เพื่อเป็นตั้ค่าให้ Router ทำการเรียกใช้ IOS จากที่ไหน ตอนที่เปิด Router โดยใช้ คำสั่ง

boot system [device:filename]

ตัวอย่างการตั้งค่า Boot system

Router(config)#boot system flash[ที่เก็บ File IOS] :isr4400-universalk9_npe.17.03.03.SPA.bin
[ชื่อ IOS]

Router#copy running-config startup-config หรือ Router#write

หลังจากการตั้งค่า Boot System ให้ทำการตรวจสอบ boot variable

นอกจากการ Set boot โดยที่ให้ Router เรียกใช้ IOS ผ่าน Flash Memory แล้วก็ยังมีการ Set boot เพื่อเรียกใช้งาน IOS ผ่าน Network โดยใช้ FTP,TFTP

Router#show bootvar

BOOT variable = flash:isr4400-universalk9_npe.17.03.03.SPA.bin [IOS ที่ Router จะทำการเรียกใช้ IOS นี้ หลังจาก Reload หรือ เปิด Router ครั้งต่อไป]

Configuration register is 0x2102 ตรวจสอบค่า Configuration Register โดยค่า Default จะอยู่ที่ 0x2102 ซึ่งค่า Configuration Register แต่ละค่าจะแตกต่างกันเช่น

- 0x2102 Router จะเรียกใช้ IOS จากหน่วยความจำและ เรียกใช้ startup config บน NVRAM
- 0x2142 Router ทำการ Bypass หรือไม่เรียกใช้ startup config จาก NVRAM โดยจะเห็นได้บ่อยจากการ Recovery Password

3.Reload Router

ทำการ Reload Router เพื่อให้ Router ทำการเรียกใช้ IOS ใหม่ตามที่ได้ทำการตั้งค่าตาม boot system

4.ตรวจสอบ Version

ทำการตรวจสอบ Version โดยใช้ Command “**show version**”

ถ้าหากตรวจสอบแล้ว Router สามารถเรียกใช้ IOS Version ใหม่แล้ว สามารถทำการลบ File IOS เก่าที่ไม่ใช้งานได้ เพื่อเพิ่มพื้นที่บน Flash Memory โดยสามารถใช้รูปแบบคำสั่งได้ดังนี้

delete [device prefix]:filename

ตัวอย่าง

Router#**delete flash:isr4400-universalk9_npe.17.03.03.SPA.bin**

ข้อควรระวัง ในการ Upgrade IOS นั้น หลักๆ เลยคือต้องตรวจสอบค่า MD5 ให้ตรงกันกับทาง Cisco และอีก 1 ที่ควรระวัง ถ้าหากมีการ Upgrade IOS ข้าม Major Version เช่นจาก Version 7 เป็น Version 10 จะต้องหาข้อมูลหรือ Document ที่เกี่ยวกับการ Upgrade ก่อน บางครั้งต้อง Upgrade ไปเป็น Version 8 ก่อนแล้ว Upgrade เป็น Version 10