หลักสูตรการพัฒนาทักษะการออกแบบเทคโนโลยีเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขั้นพื้นฐาน

หัวข้อในการอบรม Day 1

1. ภาพรวมการทำงานของระบบเครือข่ายและระบบคอมพิวเตอร์
2. การทำงานและหน้าที่ของแต่ละอุปกรณ์ในระบบเครือข่าย
3. การทำงานและหน้าที่ของแต่ละอุปกรณ์รักษาความปลอดภัยในระบบเครือข่าย
4. การทำงานและหน้าที่ของเครื่องแม่ข่าย (Server)
5. พรบ.คอมพิวเตอร์ 2560 มาตราการและบทลงโทษ
6. เรียนรู้การทำงานอ้างอิงในแต่ละ Layer ของ OSI Model 7 Layer
7. การแก้ไขปัญหาระบบ Network โดยอ้างอิง OSI Model 7 Layer
8. การออกแบบระบบเครือข่ายแบบ 2-Tier, 3-Tier, Star, Mesh and Hybrid

หัวข้อในการอบรม Day 1

9. เรียนรู้และออกแบบการเชื่อมต่อของสายสัญญาณเครือข่ายในแบบต่าง ๆ
10. เรียนรู้ Basic Network Cable และ Technology ในการเชื่อมต่อ
11. เรียนรู้ IP Address Version 4 เบื้องต้น

TRAINEX Powered by AIT

หัวข้อในการอบรม Day 2

1. เรียนรู้การทำงานของระบบ LAN Switching
2. เรียนรู้การทำงานของระบบ Routing
3. การออกแบบระบบเครือข่าย LAN (เครือข่ายแบบมีสาย) และ Wireless (เครือข่ายแบบไร้สาย) ในองค์กร ขนาดต่าง ๆ
4. การออกแบบระบบความปลอดภัยของระบบ LAN (เครือข่ายแบบมีสาย) และ Wireless (เครือข่ายแบบไร้สาย) ในองค์กร ขนาดต่าง ๆ

TRAINEX Powered by AIT

หัวข้อในการอบรม Day 3

1. การออกแบบระบบเครือข่าย LAN และระบบความปลอดภัย (เครือข่ายแบบมีสาย) ในองค์กร ขนาดต่าง ๆ
2. การออกแบบระบบเครือข่าย Wireless และระบบความปลอดภัย (เครือข่ายแบบไร้สาย) ในองค์กร ขนาดต่าง ๆ
3. นำเสนอและวิเคราะห์การทำงานของระบบเครือข่ายและความปลอดภัยที่ได้ออกแบบของแต่ละกลุ่ม

TRAINEX Powered by AIT

ภาพรวมการทำงานของระบบเครือข่ายและคอมพิวเตอร์

ประวัติความเป็นมาของระบบเครือข่าย

- ถือกำเนิดมาในยุคสงครามเย็น ระหว่างสหรัฐกับรัฐเซีย ในปี ค.ศ. 1960
- โดย กระทรวงกลาโหมประเทศสหรัฐอเมริกา เป็นผู้ก่อตั้งระบบเป็นแห่งแรก
- โครงการ ARPAnet หรือ Advance Research Project Agency net
- ในปี ค.ศ. 1983 ได้มีการนำ TCP/IP Protocol หรือ Transmission Control Protocol มาใช้กับคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องในระบบเป็นครั้งแรก จนกรทั่งได้กลายเป็นมาตรฐานในการติดต่อในระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ตมาจนถึงปัจจุบัน
- ในปี ค.ศ. 1986 มีการกำหนดชื่อโดเมน (Domain name System) เพื่อสร้างฐานข้อมูลในแต่ละเครือข่าย และใช้ ISP (Internet Service Provider) ในการจัดทำฐานข้อมูลของตนเอง
- ประเทศไทยเริ่มใช้ Internet ในปี พ.ศ.2530 โดยเริ่มที่ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ (Prince of Songkla University) และได้พัฒนาต่อเนื่อง จนกลายเป็น ระบบ Campus Network

TRAINEX Powered by AIT

ความหมายของระบบเครือข่าย

ความหมายของระบบเครือข่าย

คือ การติดต่อสื่อสารของอุปกรณ์แต่ละชนิดด้วยวิธีการต่างๆ และด้วยเทคโนโลยีต่างๆกันไป กลุ่มของคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์สื่อสารชนิดต่าง ๆ ที่นำมาเชื่อมต่อกันเพื่อให้ผู้ใช้ในเครือข่าย สามารถติดต่อสื่อสาร แลกเปลี่ยนข้อมูล และใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ร่วมกันในเครือข่ายได้ ตัวอย่างของเครือข่ายที่เราคุ้นเคย ได้แก่ เครือข่ายของโทรศัพท์ เครือข่ายดาวเทียม เครือข่ายอินเตอร์เนต

TRAINEX Powered by AIT

การสื่อสารข้อมูลในระบบเครือข่าย
ระบบเครือข่ายแบบเบสแบนด์และบรอดแบนด์

- ระบบเครือข่ายแบบเบสแบนด์ (Baseband) จะเป็นการสื่อสารข้อมูลที่สายสัญญาณหรือตัวกลางในการส่งผ่านสัญญาณสามารถส่งได้เพียงหนึ่งสัญญาณในเวลาขณะใดขณะหนึ่งเท่านั้น นั่นคืออุปกรณ์ที่ใช้งานสายสัญญาณในขณะนั้นจะครอบครองช่องสัญญาณทั้งหมดโดยอุปกรณ์อื่นจะไม่สามารถร่วมใช้งานได้เลย ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดคือ **ระบบโทรศัพท์** เป็นต้น ซึ่งการสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์ส่วนมากจะเป็นการสื่อสารแบบเบสแบนด์ รวมทั้งการสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์อื่น ๆ (เช่น **เครื่องพิมพ์ จอภาพ**)

TRAINEX Powered by AIT

การสื่อสารข้อมูลในระบบเครือข่าย
ระบบเครือข่ายแบบเบสแบนด์และบรอดแบนด์

- ระบบเครือข่ายแบบบรอดแบนด์ (Broadband) จะตรงข้ามกับเบสแบนด์ นั่นคือจะเป็นการสื่อสารข้อมูลที่ตัวกลางในการส่งผ่านสัญญาณสามารถมีหลายช่องสัญญาณได้พร้อม ๆ กัน โดยใช้วิธีแบ่งช่องความถี่ออกจากกัน ทำให้อุปกรณ์ต่าง ๆ สามารถสื่อสารกันโดยใช้ช่องความถี่ของตนเองผ่านตัวกลางเดียว เช่น ระบบเครือข่าย Cable TV ซึ่งสามารถส่งสัญญาณมาพร้อมกันหลาย ๆ ช่องบนสายสื่อสารเส้นเดียวกัน และผู้รับก็สามารถเลือกช่องความถี่ที่ต้องการชมได้ เป็นต้น

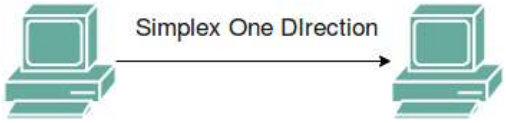
TRAINOX AIT

ทิศทางการส่งข้อมูล

การสื่อสารข้อมูลจากผู้ส่งไปยังผู้รับมีทิศทางการส่งข้อมูล (transmission mode) 3 รูปแบบ ดังนี้

- **1.การส่งข้อมูลทิศทางเดียว**

การสื่อสารข้อมูลทางเดียว (simplex transmission) เป็นการสื่อสารข้อมูลที่มีผู้ส่งข้อมูลทำหน้าที่ส่งแต่เพียงผู้เดียวและผู้รับทำหน้าที่รับข้อมูลแต่เพียงอย่างเดียว ตลอดการทำการสื่อสารข้อมูลกันผู้รับจะไม่มีการตอบกลับมายังผู้ส่งเลย การสื่อสารข้อมูลในลักษณะนี้ เช่น การรับฟังวิทยุ การดูโทรทัศน์ การรับข้อมูลจากเพจเจอร์ เป็นต้น



TRAINOX AIT

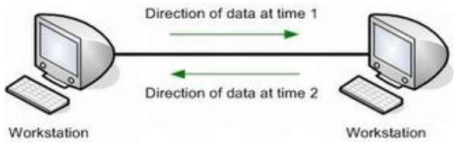
ทิศทางการส่งข้อมูล

การสื่อสารข้อมูลจากผู้ส่งไปยังผู้รับมีทิศทางการส่งข้อมูล (transmission mode) 3 รูปแบบ ดังนี้

2. การส่งข้อมูลสองทิศทางสลับกัน

การสื่อสารข้อมูลโดยการส่งข้อมูลสองทิศทางสลับกัน (half-duplex transmission) เป็นการสื่อสารข้อมูลที่ผู้ส่งและผู้รับทำหน้าที่ผลัดกันส่งและรับ โดยที่ระหว่างฝ่ายหนึ่งทำหน้าที่ส่ง อีกฝ่ายหนึ่งจะต้องรอให้ผู้ส่งให้เสร็จก่อนถึงจะสามารถส่งกลับได้ นั่นคือ ณ ขณะใดขณะหนึ่ง จะมีผู้ส่งเพียงฝ่ายเดียวเท่านั้น ไม่สามารถส่งโต้ตอบกันได้ในเวลาเดียวกัน จึงเป็นการผลัดการส่งและรับข้อมูล เช่น การใช้วิทยุสื่อสาร เป็นต้น

Half Duplex



TRAINEX

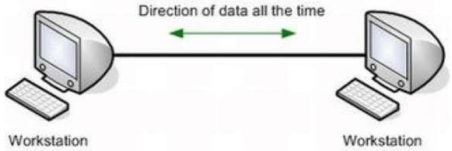
ทิศทางการส่งข้อมูล

การสื่อสารข้อมูลจากผู้ส่งไปยังผู้รับมีทิศทางการส่งข้อมูล (transmission mode) 3 รูปแบบ ดังนี้

3. การส่งข้อมูลสองทิศทางพร้อมกัน

การสื่อสารข้อมูลโดยการส่งข้อมูลสองทิศทางพร้อมกัน (full-duplex transmission) เป็นการสื่อสารข้อมูลที่ทั้งผู้ส่งและผู้รับสามารถเป็นผู้ส่งและผู้รับพร้อมกันได้ในเวลาเดียวกัน นั่นคือ ระหว่างอีกฝ่ายหนึ่งทำการส่งข้อมูลอยู่ อีกฝ่ายหนึ่งก็สามารถส่งข้อมูลตอบกลับมาได้เลยโดย ไม่ต้องรอให้ส่งข้อมูลหมดก่อน เช่น การคุยโทรศัพท์ และการสนทนาผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต เป็นต้น

Full Duplex



TRAINEX

Introduction Network

Introduction Network

- A group of two or more computer systems linked together
  - Share resources
  - Exchange files
- The computers on a network may be linked through wire or wireless

TRAINEX

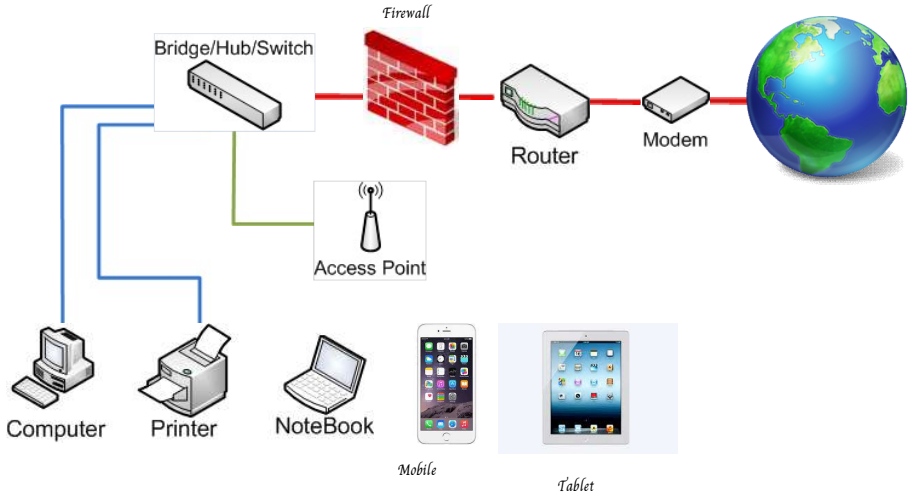
คำศัพท์ที่ควรรู้เกี่ยวกับระบบเครือข่าย

Bit (บิต) หน่วยทางไฟฟ้า มีค่าเท่ากับ 0 หรือ 1

Bandwidth (แบนด์วิทช์) คือ ความเร็วในการส่งข้อมูลผ่านระบบเครือข่าย มีหน่วยเป็น bps / bit per second (บิตต่อวินาที)

TRAINEX

การทำงานและหน้าที่ของแต่ละอุปกรณ์เครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Network Device)

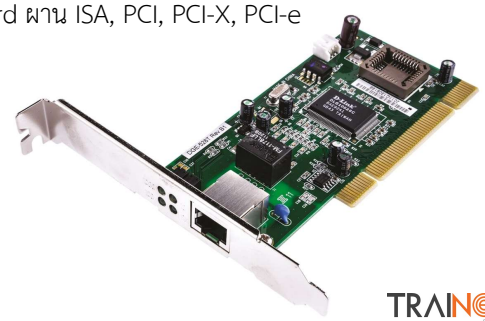


TRAINEX

อุปกรณ์เครือข่ายพื้นฐาน (Basic Network Device)

NICs (Network Interface Cards)

- เป็นการ์ดที่ใช้เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เข้าสู่ระบบ
- ทำงานบน Layer 1 ของ OSI Model
- มีทั้งสำหรับเครือข่ายมีสายและไร้สาย และที่เป็น Internal Card ผ่าน ISA, PCI, PCI-X, PCI-e และ แบบ External ผ่าน USB เป็นต้น



TRAINEX

อุปกรณ์เครือข่ายพื้นฐาน (Basic Network Device)

HUB

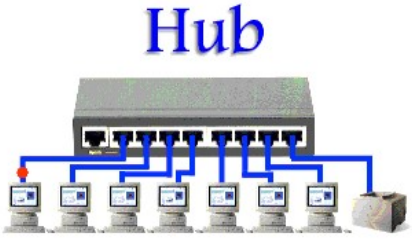
- เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับเชื่อมโยงสัญญาณของอุปกรณ์เครือข่ายเข้าด้วยกัน
- ทำงานบน Layer 1 ของ OSI Model
- สามารถทำหน้าที่เป็น REPEATER ได้
- ส่งข้อมูลแบบกระจาย ไปทุกเครื่องที่มีการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์

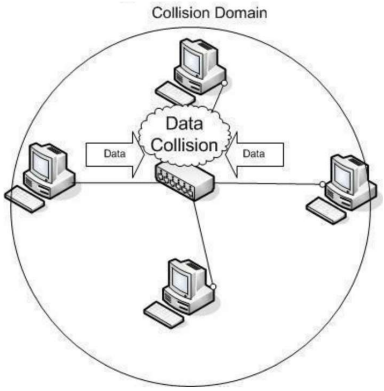
TRAINOX Powered by AIT

อุปกรณ์เครือข่ายพื้นฐาน (Basic Network Device)

HUB

- เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่กระจายสัญญาณในระบบเครือข่ายประเภทเดียวกันเท่านั้น
- Share Bandwidth
- Collision Domain
- Speed 10/100 Mbit/Sec.





TRAINOX Powered by AIT

อุปกรณ์เครือข่ายพื้นฐาน (Basic Network Device)

Switch

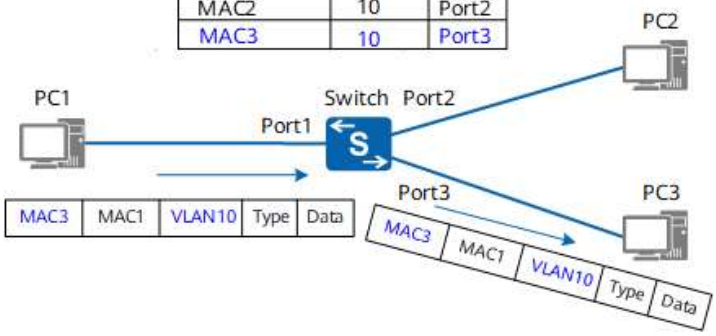
- เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับเชื่อมโยงสัญญาณของอุปกรณ์เครือข่ายเข้าด้วยกันเช่นเดียวกับ HUB
- ทำงานในระดับ layer 2 ของ OSI Model แต่ถ้าทำงานระดับ Layer 3 จะเรียกว่า L3 Switch
- ทำงานโดยการเลือกส่งข้อมูลไปยังพอร์ตได้อย่างเจาะจง ยกเว้นการส่งข้อมูลประเภท Broadcast หรือ Multicast
- มีการใช้ Mac Address Table
- มี 2 ประเภท คือ Managed และ Unmanaged Switch

TRAINOX

อุปกรณ์เครือข่ายพื้นฐาน (Basic Network Device)

Mac Address Table

MAC Address	VLANID	Port
MAC1	10	Port1
MAC2	10	Port2
MAC3	10	Port3



TRAINOX

อุปกรณ์เครือข่ายพื้นฐาน (Basic Network Device)

Internal Modem

External Modem

Modem

ย่อมาจากคำว่า modulate and demodulate
โมเด็มมาจากคำว่า Modulator/Demodulator

โดยแยกการทำงานออกเป็น

Modulation คือการแปลงสัญญาณดิจิตอล จากเครื่องคอมพิวเตอร์ต้นทางให้กลายเป็นสัญญาณอะนาลอกแล้วส่งไปตามสายโทรศัพท์

TRAINOX AIT

อุปกรณ์เครือข่ายพื้นฐาน (Basic Network Device)

Internal Modem

External Modem

Modem

Demodulation คือการเปลี่ยนจากสัญญาณอะนาลอก ที่ได้จากสายโทรศัพท์ให้กลับไปเป็นสัญญาณดิจิตอล เพื่อส่งต่อไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ปลายทาง

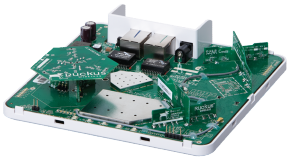
สัญญาณจากคอมพิวเตอร์เป็นสัญญาณ Digital มีแค่ 0 กับ 1 เท่านั้น เมื่อเปลี่ยนมาเป็นสัญญาณอะนาลอกอยู่ในรูปที่คล้ายกับสัญญาณไฟฟ้าของโทรศัพท์ จึงส่งไปทางสายโทรศัพท์ได้

TRAINOX AIT

อุปกรณ์เครือข่ายพื้นฐาน (Basic Network Device)

Access Point

- เป็นอุปกรณ์ที่ใช้กระจายสัญญาน Wireless
- ความเร็วของสัญญาณขึ้นอยู่กับมาตรฐาน IEEE 802.11x
- ทำงานที่ Layer 2 ของ OSI Model เหมือน อุปกรณ์ Switch
- สามารถใช้ Wireless Router มาตั้งค่าให้ทำงานเป็นแค่ Wireless Access Point ได้
- มักมี 1 Interface เพื่อรองรับสาย LAN
- มีระบบการรักษาความปลอดภัยเบื้องต้นที่รองรับ เช่น WEP, WPA, WPA2, 802.1x เป็นต้น



TRAINOX Powered by AIT

อุปกรณ์เครือข่ายพื้นฐาน (Basic Network Device)

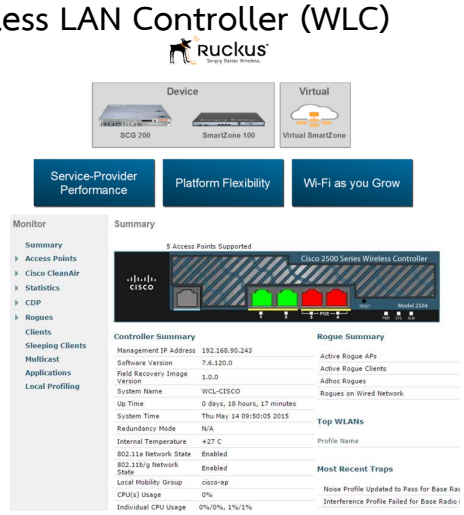
Wireless LAN Controller (WLC)

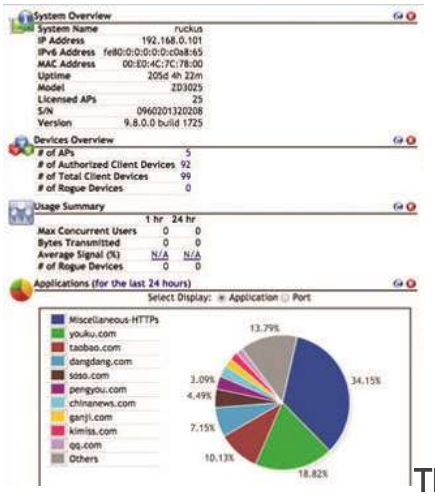
- WLC ที่ไว้คอยควบคุม AP ทั้งหมด config ผ่านตัว Management Controller
- Transmission Power คือการกำหนดกำลังส่งของ AP แต่ละตัว ว่าต้องการให้ AP ตัวไหนส่งแรง หรือ ส่งเบา
- Roaming คือการที่สามารถใช้งาน Wireless ได้อย่างต่อเนื่องแม้ว่าจะมีการเชื่อมต่อข้าม AP
- Channel ที่ใช้งานก็ต้องไปตั้งค่าที่ละตัว ถ้ามี AP 3 ตัว ก็ต้องเข้าไปตั้งค่าทีละตัว เช่น AP 1 อยู่ Channel 1 , AP 2 อยู่ Channel 6 , AP 3 อยู่ Channel 11เป็นต้น

TRAINOX Powered by AIT

อุปกรณ์เครือข่ายพื้นฐาน (Basic Network Device)

Wireless LAN Controller (WLC)



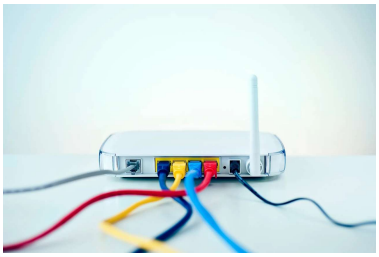


TRAINOX AIT

อุปกรณ์เครือข่ายพื้นฐาน (Basic Network Device)

Router

- เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับเชื่อมต่อเครือข่ายตั้งแต่ 2 เครือข่ายขึ้นไปเข้าด้วยกัน
- ทำงานในระดับ layer 3 ของ OSI Model
- โดยทั่วไปจะมี Interface 2 ช่อง LAN , WAN แต่บางรุ่นจะมี 1 ช่อง ต้องประยุกต์ใช้ VLAN
- มีการใช้ Routing Table และ สามารถทำ NAT ได้



TRAINOX AIT

การทำงานและหน้าที่ของอุปกรณ์รักษาความปลอดภัยในระบบเครือข่าย

อุปกรณ์ Firewall

- เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับป้องกันเครือข่าย
- ทำงานในระดับ layer 3-4 ของ OSI Model และ ในรุ่นความสามารถสูง ๆ สามารถทำได้ ถึง Layer 7 (L7FW)
- สามารถทำ IP Filter, Port filter และกำหนด Policy ต่างๆได้
- Router แบบ Home Used หลาย ๆ รุ่น มีการ Build-in Firewall Function ติดมาด้วย
- Firewall มีทั้งแบบที่เป็น Physical Firewall และ แบบที่เป็น Software Firewall เช่น Windows firewall , IP Tables

TRAINOX Powered by AIT

อุปกรณ์ป้องกันระบบเครือข่าย (Network Security Device)

IDS (Intrusion Detection System) และ IPS (Intrusion Prevention System)

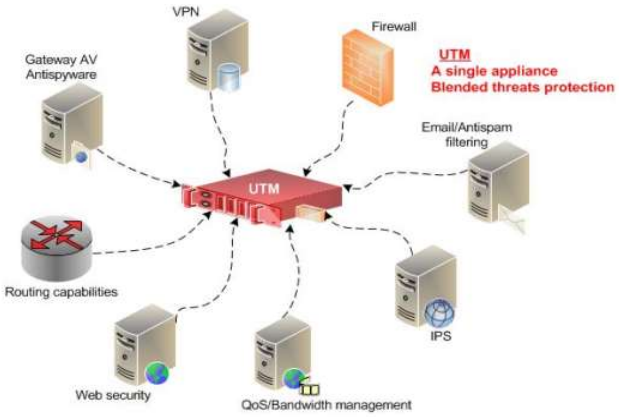
- เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ตรวจสอบและวิเคราะห์ความผิดปกติของเครือข่ายที่คาดว่าจะเป็นอันตราย เช่น การพยายามโจมตีเครือข่าย
- ทำงานที่ Layer 2 -7 ของ OSI Model
- บางครั้งถูกรวมเข้ากับ Firewall เป็นอุปกรณ์ประเภท UTM
- ทำงานโดยการ Analyst Packet จะนั้นมาทำการวิเคราะห์ แบบ Realtime
- IDS ตรวจจับภัยคุกคามอย่างเดียว แต่ IPS ตรวจจับและป้องกันภัยคุกคาม

TRAINOX Powered by AIT

อุปกรณ์ป้องกันระบบเครือข่าย (Network Security Device)

UTM (Unified Threat Management)

- เป็นกลุ่มของอุปกรณ์ที่ใช้วิเคราะห์ ตรวจสอบ ป้องกันความผิดปกติของเครือข่ายที่คาดว่าจะเป็นอันตราย
- ทำงานที่ Layer 2 – 7 ของ OSI Model
- มักเป็นอุปกรณ์ที่รวมความสามารถของอุปกรณ์หลายอย่างเข้าด้วยกัน เช่น Antivirus Server, IPS, IDS



TRAINOX

อุปกรณ์ป้องกันระบบเครือข่าย (Network Security Device)

Proxy and Cache Server

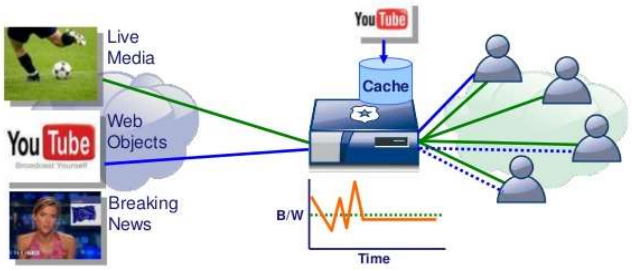
- เมื่อมีผู้ใช้บริการทำการเรียกข้อมูลของ Web Site โดยผ่าน Proxy Server ในครั้งแรก Proxy Server จะทำการตรวจสอบว่ามีข้อมูลของ Web Site นั้นมีอยู่ในระบบ Cache ระบบหรือไม่ หากพบว่าไม่มีข้อมูล ในระบบ Cache ตัว Proxy Server จะทำการเรียกข้อมูลนั้นจาก Web Site ปลายทางที่ร้องขอทันที แล้วเก็บไว้ในเครื่องโดยขึ้นอยู่ว่าจะอยู่ที่หน่วยความจำ Ram หรือ Hard disk ขึ้นอยู่กับความถี่ในการใช้งาน (การใช้งานในระบบที่มีการเก็บ Cache เว็ปไว้ใน Ram นั้นมักจะทำได้ในระบบโปรแกรม Proxy Server ขั้นสูงเท่านั้น เพราะว่าในส่วนนี้จะใช้ทรัพยากรระบบมากและต้องการระดับ CPU สูง) และเมื่อมีผู้ใช้บริการทำเรียก Web Site ที่เคยเรียกแล้วมาอีกทีนี้ระบบ Proxy Sever จะทำการส่งข้อมูลไปยังเครื่อง ของผู้ใช้บริการทันที ในกรณีที่ Web Site มีการ update ข้อมูล Proxy Server จะทำการตรวจสอบข้อมูลที่มีอยู่ว่า Update หรือไม่

TRAINOX

อุปกรณ์ป้องกันระบบเครือข่าย (Network Security Device)

Proxy and Cache Server

- Proxy to the Internet Only
- Stream Splitting
- Object Caching
- Control Policy access to Internet
- Bandwidth Management

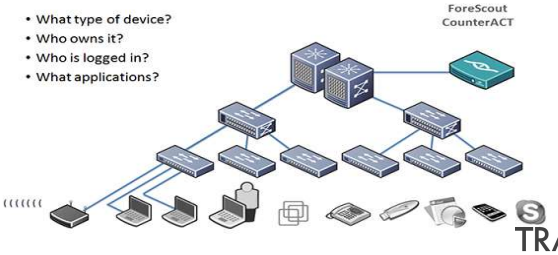


TRAINOX AIT

อุปกรณ์ป้องกันระบบเครือข่าย (Network Security Device)

Network Access Control (NAC)

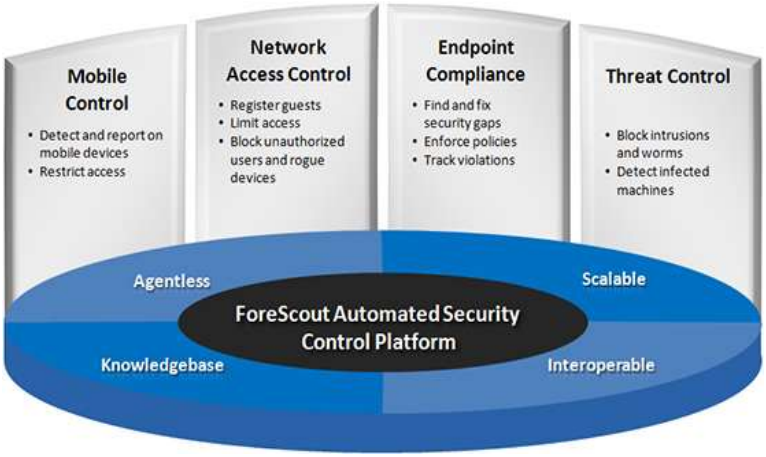
- การควบคุมสิทธิ์ในการเข้าถึงระบบเครือข่าย
- อุปกรณ์ NAC เองจะต้องแยกแยะและรู้จักอุปกรณ์อื่นๆ ในระบบเครือข่าย ว่าอุปกรณ์ไหนเป็น PC, Server, Printer, IP Phone, Switch, Router หรือ Access Point
- การกำหนดสิทธิ์ต่างๆ ตามนโยบายความปลอดภัยของเรา เช่น การยืนยันตัวตน, สิทธิ์ในการเข้าถึง Server และ Printer, สิทธิ์ในการใช้งาน Protocol ต่างๆ หรือแม้แต่การบังคับลง Software และ Patch ต่างๆ กัน



TRAINOX AIT

อุปกรณ์ป้องกันระบบเครือข่าย (Network Security Device)

Network Access Control (NAC)

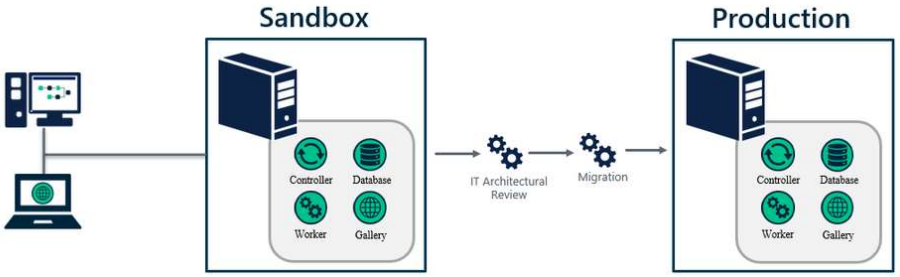


TRAINEX

อุปกรณ์ป้องกันระบบเครือข่าย (Network Security Device)

Sandbox

- ระบบที่ใช้ในทดสอบโปรแกรมที่มีความเสี่ยงก่อนนำไปติดตั้งในระบบจริง
- จำลองระบบปฏิบัติการต่างๆเพื่อทดสอบไฟล์อันตราย
- ตรวจ Signature และ Behavior ของไฟล์



TRAINEX

การทำงานและหน้าที่ของเครื่องแม่ข่าย

Active Directory Server (AD)

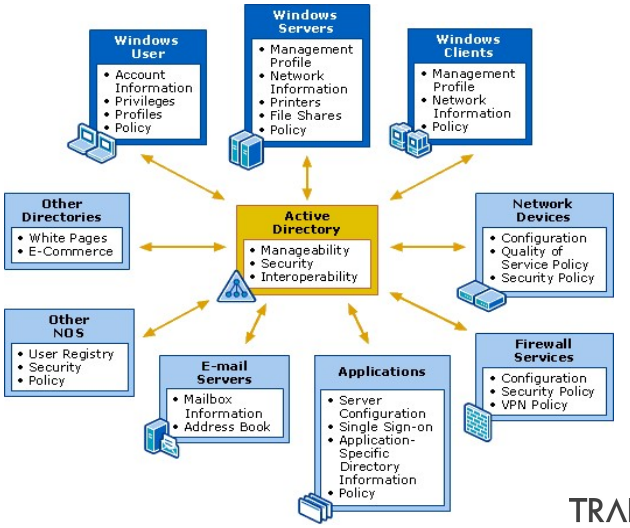
เครื่องมือที่ช่วยให้สามารถบริหารจัดการเน็ตเวิร์คภายในองค์กรได้ภายในที่เดียว โดยเครื่องมือนี้จะช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถเชื่อมโยงระบบการทำงานของคอมพิวเตอร์องค์กรให้กลายเป็นหนึ่งเดียว คือมีศูนย์กลาง เมื่อต้องการเปลี่ยนแปลงระบบ ควบคุมการใช้งาน จำกัดสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูลในระบบของคอมพิวเตอร์เครื่องต่าง ๆ ก็แค่ตั้งค่าจากเครื่องที่เป็นศูนย์กลางเพียงเครื่องเดียว เมื่อตั้งค่าที่เครื่องที่เป็นศูนย์กลางแล้วจากนั้นระบบการทำงานต่าง ๆ ที่ถูกตั้งค่าเอาไว้ก็ส่งผลกระทบไปยังเครื่องคอมต่าง ๆ ในองค์กรได้อย่างครอบคลุม ช่วยให้ผู้ใช้งานหรือผู้ดูแลระบบได้รับความสะดวกรวดเร็วมากขึ้นไม่ต้อง ไปนั่งตั้งค่าคอมพิวเตอร์ทีละเครื่องให้เสียเวลา

TRAINOX AIT

การทำงานและหน้าที่ของเครื่องแม่ข่าย

Active Directory Server (AD)

- Management User for Organization
- Enforce Policy for Computer User
- Authentication / Authorization & Audit
- Etc.



TRAINOX AIT

การทำงานและหน้าที่ของเครื่องแม่ข่าย

DNS Server

DNS นั้น ย่อมากจาก Domain Name System คือระบบที่ทำหน้าที่แปลง Domain Name ไปสู่ IP Address ซึ่งเป็นค่าตัวเลขที่ Browsers ใช้ในการโหลดหน้า Internet นั่นเอง ทุกๆ อุปกรณ์ที่เชื่อมต่อกับอินเตอร์เน็ตนั้น จะมีเลข IP Address เป็นของตนเอง ซึ่งใช้สำหรับเป็นชื่อที่ให้อุปกรณ์อื่นๆ ใช้ในการระบุตัวตนระบบนี้ ทำให้เราสามารถพิมพ์ข้อความลงบนเบราว์เซอร์เว็บไซต์เป็นคำ หรือชื่อของเว็บนั้นๆ อาทิเช่น google.com, addin.co.th เป็นต้น เพื่อทำเปิดหน้า Page ที่ต้องการขึ้นมา แทนที่จะต้องมานั่งคอย Track และพิมพ์ IP Address ของทุกๆ Website แทน

TRAINOCX AIT

การทำงานและหน้าที่ของเครื่องแม่ข่าย

DNS Server : ประเภทและวิธีการทำงาน

ในการทำงานปกติของ DNS Server นั้น คือ เมื่อ User มีการพิมพ์ชื่อเว็บไซต์และส่งมา URL จะถูกนำส่งผ่าน Server ทั้งหมด 4 ชนิด เพื่อทำการหา IP Address ซึ่ง Server เหล่านี้จะทำงานร่วมกันเพื่อหาเลขไอพีแอดเดรสที่ถูกต้องให้แก่เครื่อง Client เซิร์ฟเวอร์ทั้ง 4 ตัวนี้ ประกอบด้วย

DNS Recursor ซึ่งแปลอีกความหมายได้ว่า DNS Resolver ทำหน้าที่รับคำร้องจาก DNS Client จากนั้นจึงสื่อสารไปยังตัว Server ให้หาเลข IP Address ที่ถูกต้อง เมื่อเจ้า DNS Recursor นี้ได้รับข้อมูลคำร้องขอจาก Client มันจะทำหน้าที่เสมือนเป็นเครื่อง Client เอง เพื่อกระจายคำสั่งไปยัง DNS Server อีก 3 ชนิดที่เหลือตามที่จะกล่าวถึงต่อไป

TRAINOCX AIT

การทำงานและหน้าที่ของเครื่องแม่ข่าย

Root NameServer ถูกออกแบบมาสำหรับใช้งานใน DNS Root Zone ของ Internet หน้าที่หลักของมันคือการตอบสนองต่อคำขอที่ถูกส่งมา และบันทึกลงใน Root Zone นั่นเอง วิธีการตอบสนองของมันคือการส่งกลับ List ของ Authoritative Nameserver พร้อม TLD ที่ถูกต้อง

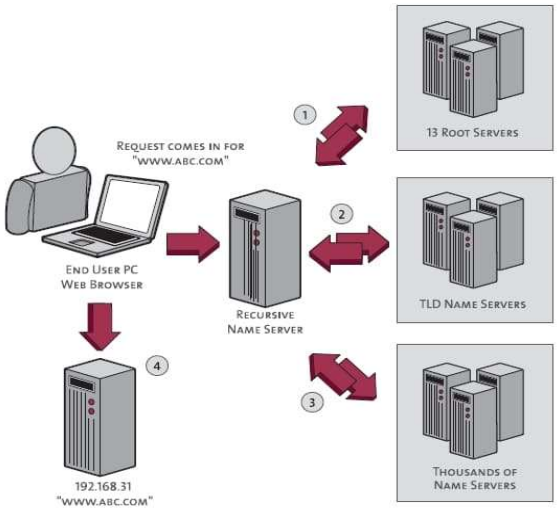
TLD Nameserver ทำหน้าที่เก็บเลข IP Address ของ Second-Level Domain และ TLD Name ทำหน้าที่ในการส่งผ่าน IP Address และส่งไปยัง Domain's Nameserver

Authoritative Nameserver คือเซิร์ฟเวอร์ที่ทำหน้าที่ส่งคำตอบที่แท้จริงให้แก่คำร้องขอ Domain Name โดย Server ชนิดนี้แบ่งออกเป็นอีก 2 ประเภทย่อย ได้แก่ Master Server (Primary) และ Slave Server (Secondary) โดยตัว Master Server นั้นทำหน้าที่เก็บต้นฉบับของ Zone Record ขณะที่ Slave Server ทำหน้าที่คัดลอกและ Backup ให้กับ Master Server เพื่อทำหน้าที่แทนในกรณีที่ตัว Master Server เกิดล่ม หรือใช้การไม่ได้ขึ้นมา

TRAINOX AIT

การทำงานและหน้าที่ของเครื่องแม่ข่าย

DNS Server Diagram



TRAINOX AIT

การทำงานและหน้าที่ของเครื่องแม่ข่าย

DHCP Server DHCP เป็นเครื่องมือการจัดการเครือข่ายที่ทำงานร่วมกันกับทั้งโปรโตคอล Transmission Control Protocol (TCP) และ Internet Protocol (IP) ซึ่งเป็นชุดโปรโตคอลหลักสองชุด ที่ใช้เพื่อเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆ เข้าด้วยกัน และยังใช้เพื่อการเชื่อมต่อกับเครือข่ายบนอินเทอร์เน็ต โดยพวกมันอยู่ในรูปแบบของชุดโปรโตคอล TCP/IP

หน้าที่หลักของ DHCP ก็คือ การจัดการและกำหนดค่า IP address แบบอัตโนมัติบนเครือข่าย ดังนั้น IP address ของแต่ละคนก็ไม่จำเป็นที่จะต้องได้รับการกำหนดด้วยตนเอง แต่ประสิทธิภาพของมันมีมากกว่านั้น เมื่อมันยังสามารถนำไปใช้เพื่อตรวจสอบ ดีฟอลต์ เกตเวย์ (Default Gateway), Domain Name Server (DNS) และ Subnet Masks สำหรับอุปกรณ์ที่มีการตั้งค่าเพื่อการใช้งานในระบบเครือข่าย

TRAINOX Powered by AIT

การทำงานและหน้าที่ของเครื่องแม่ข่าย

DHCP Server : หน้าที่การทำงาน

เป็นการทำงานผ่านรูปแบบไคลเอนต์ - เซิร์ฟเวอร์ (Client-Server) โดยมี DHCP Server ทำหน้าที่เป็นโฮสต์ ในขณะที่อุปกรณ์ที่ไปร้องขอบริการและเชื่อมต่อกับเครือข่าย ก็คือไคลเอนต์ (Client)

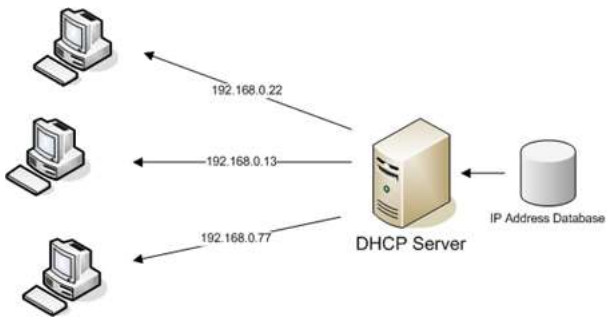
DHCP server จะเริ่มต้นทำงานในทันที เมื่ออุปกรณ์ที่เชื่อมต่อกับเครือข่ายภายในบ้านหรือองค์กรธุรกิจทำการร้องขอ IP address ซึ่งหลังจากที่ DHCP server ได้รับข้อมูลคำขอแล้ว จะทำการกำหนด IP address ให้จากที่อยู่ที่มีอยู่ในปัจจุบัน ซึ่งจะช่วยให้อุปกรณ์ไคลเอ็นต์ (Client device) สามารถติดต่อสื่อสารได้ภายในระบบเน็ตเวิร์ก (Network)

TRAINOX Powered by AIT

การทำงานและหน้าที่ของเครื่องแม่ข่าย

DHCP Server : ประโยชน์หลัก

ประโยชน์ที่จะได้รับจากการใช้ DHCP Server จะช่วยให้สามารถประหยัดเวลาในการตั้งค่าเครือข่าย TCP/IP และยังจะพบว่าเวลาที่ใช้ในการจัดการเครือข่ายนั้นลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งหมายความว่า การให้การสนับสนุนด้านไอที (IT support) จะทำให้มีเวลาที่จะให้ความช่วยเหลือด้านไอทีกับงานอื่นๆ ได้มากกว่าการที่จะต้องมาคอยเสียเวลาจัดการกับระบบเครือข่ายที่ถูกมองว่าเป็นการสิ้นเปลืองทรัพยากร



TRAINOX

การทำงานและหน้าที่ของเครื่องแม่ข่าย

Antivirus Server แอนติไวรัส (Antivirus Software) หลักการสำคัญก็คือเป็นโปรแกรมที่สร้างขึ้นเพื่อคอยตรวจจับ ป้องกัน และกำจัดโปรแกรมคุกคามทางคอมพิวเตอร์หรือมัลแวร์ เช่น ไวรัส เวิร์ม โทรจัน สปายแวร์ แอดแวร์ และซอฟต์แวร์คุกคามประเภทอื่น ๆ

โปรแกรม Antivirus มี 2 แบบหลัก ๆ คือ

แอนติไวรัส (Anti-Virus) เป็นโปรแกรมป้องกันไวรัสทั่ว ๆ ไป จะค้นหาและทำลายไวรัสในคอมพิวเตอร์ของเรา
แอนติสปายแวร์ (Anti-Spyware) เป็นโปรแกรมป้องกันการโจรกรรมข้อมูลจากไวรัสสปายแวร์และจากแฮกเกอร์ รวมถึงการกำจัด Adsware ซึ่งเป็นป๊อปอัพโฆษณาอีกด้วย

TRAINOX

การทำงานและหน้าที่ของเครื่องแม่ข่าย

Antivirus Server : วิธีการทำงานของโปรแกรม Anti-Virus

จะค้นหาและทำลายไวรัสที่ไฟล์โดยตรงทันที ทำให้โอกาสที่จะเกิดความเสียหายลดน้อยลง แต่ในทุก ๆ วันจะมีไวรัสชนิดใหม่เกิดขึ้นมาเสมอ จึงทำให้ผู้ใช้งานต้อง**คอยอัปเดตโปรแกรม Anti-Virus ตลอดเวลา** ที่สำคัญแต่ละบริษัทอาจมีรูปแบบการทำงานและหน้าตาของโปรแกรม Anti-Virus ที่แตกต่างกันออกไป รวมถึงอาจจะมีการอัปเดตและการป้องกันที่ไม่เหมือนกัน ซึ่งในคอมพิวเตอร์เครื่องเดียว**ไม่ควรมี Anti-Virus 2 โปรแกรมหรือมากกว่านั้น**เพราะอาจจะทำให้โปรแกรมขัดแย้งกันเองจนไม่สามารถใช้งานได้ และที่สำคัญโปรแกรม Anti-Virus ก็มีหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับประเภทของการใช้งาน

TRAINOX AIT

การทำงานและหน้าที่ของเครื่องแม่ข่าย

Authentication Server คือการตรวจสอบผู้ใช้งานที่มาใช้งานระบบเครือข่าย โดยระบบจะทำการตรวจสอบจากยูสเซอร์และพาสเวิร์ด มี่ผู้ใช้ทำการล็อกอิน ว่าถูกต้องไหม

จุดประสงค์หลักของการ Authentication คือพิสูจน์ตัวบุคคลว่าคน ๆ นั้นที่เข้าใช้งานระบบเครือข่าย คือใคร พร้อมทั้งทำการตรวจสอบสิทธิ์ว่าผู้ใช้งานระบบเครือข่ายมีสิทธิ์ใช้ได้นานเท่าไหร่ อยู่ในสิทธิถึงขั้นที่เท่าไหร่ สามารถทำอะไรได้บ้าง อีกทั้งยังสามารถกำหนด Upload File หรือ download ได้ด้วยความเร็วเท่าไหร่

การพิสูจน์ตัวตน ในทางปฏิบัติจะแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ

– การระบุตัวตน คือขั้นตอนที่ผู้ใช้แสดงหลักฐานว่าตนเองคือใครเช่น ชื่อผู้ใช้ (username)
– การพิสูจน์ตัวตน คือขั้นตอนที่ตรวจสอบหลักฐานเพื่อแสดงว่าเป็นบุคคลที่กล่าวอ้างจริง

TRAINOX AIT

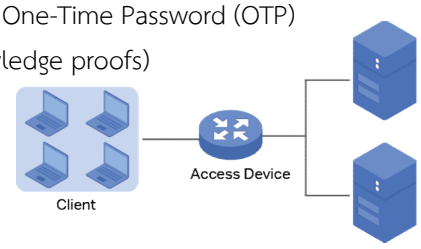
การทำงานและหน้าที่ของเครื่องแม่ข่าย

Authentication Server : การพิสูจน์ตัวตน

1. ไม่มีการพิสูจน์ตัวตน (No Authentication) การพิสูจน์ตัวตนไม่มีความจำเป็น
2. การพิสูจน์ตัวตนโดยใช้รหัสผ่าน (Authentication by Passwords)
3. การพิสูจน์ตัวตนโดยใช้ PIN เป็นรหัสลับส่วนบุคคลที่ใช้เป็นรหัสผ่านเพื่อเข้าสู่ระบบ
4. การพิสูจน์ตัวตนโดยใช้ Password Authenticators หรือ Token (2FA)
5. การพิสูจน์ตัวตนโดยใช้ลักษณะเฉพาะทางชีวภาพของแต่ละบุคคล
6. การพิสูจน์ตัวตนโดยใช้รหัสผ่านที่ใช้เพียงครั้งเดียว One-Time Password (OTP)
7. การพิสูจน์ตัวตนโดยใช้การถาม-ตอบ (zero-knowledge proofs)

กระบวนการรับรองตัวตน

เรารู้อะไร เรามีอะไร เราเป็นอะไร

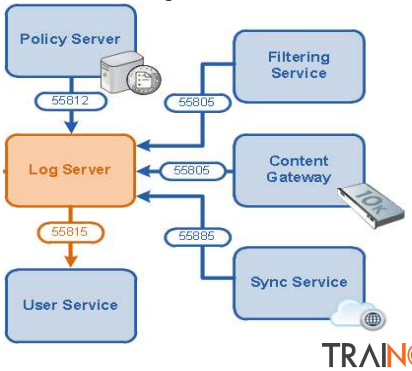


TRAINOX

การทำงานและหน้าที่ของเครื่องแม่ข่าย

Log Server เป็นการบันทึกกิจกรรมข้อมูลกิจกรรมต่างๆที่เกิดที่ขึ้นในระบบคอมพิวเตอร์ โดยต้องเก็บจากทุกอุปกรณ์ IT และซอฟแวร์ต่าง ๆ ซึ่งส่วนแต่เป็นแหล่งข้อมูลที่สำคัญในองค์กร ผู้เชี่ยวชาญด้านไอทีในแต่ละองค์กรจะต้องคิดค้น Strategies ที่ตอบสนองต่อเป้าหมายขององค์กร ซึ่งเครื่องมือ Log Analyzer เป็นอีกหนึ่ง tools ที่สามารถวิเคราะห์ข้อมูลที่เก็บได้ภายในองค์กร ด้วยสามารถประมวลผลลัพท์ของ Log file ได้จำนวนมาก ช่วยให้ประหยัดเวลา และใช้ทรัพยากรซึ่งมีผลกับกลยุทธ์ที่ใช้ข้อมูล

สาเหตุที่จะต้องทำการเก็บ Log ของการทำงานของ Server นั้น **<u>เนื่องด้วย พรบ. คอมพิวเตอร์ ปี 2550 มาตรา ๒๖</u>** ผู้ให้บริการต้องเก็บรักษาข้อมูลจราจรทางคอมพิวเตอร์**<u>ไว้ไม่น้อยกว่าเก้าสิบวัน</u>**นับแต่วันที่ข้อมูลนั้นเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์



TRAINOX

การทำงานและหน้าที่ของเครื่องแม่ข่าย

Log Server

1. Application คือ Log File ที่เกิดขึ้นกับโปรแกรมที่ทำงานบน Windows และการเตือนหาข้อผิดพลาดอื่น ๆ เช่น MS SQL

2. Security คือ Log File สำหรับการตั้งค่าเกี่ยวกับความปลอดภัย และการตั้งค่าบัญชีผู้ใช้คนอื่น ๆ ที่ถูกบันทึกไว้

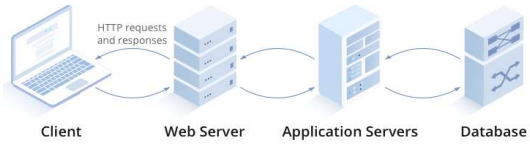
3. System เป็น Log File ที่บอกรายละเอียดของปัญหาระบบทั่ว ๆ ไป รวมถึงปัญหาที่เกิดขึ้นกับอุปกรณ์และการติดตั้ง Driver ต่าง ๆ

4. Setup คือ Log File ที่เกี่ยวกับการติดตั้งโปรแกรมก่อนหน้าที่จะเกิดปัญหาขึ้นมา

5. Forwarded events เป็น Log ที่บอกถึงปัญหาที่เกิดจากเหตุการณ์ Remote ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ระยะไกล เพื่อให้สามารถเข้ามาตั้งค่าเกี่ยวกับ Log File และจะบันทึกเหตุการณ์ครั้งล่าสุดเก็บไว้

TRAINOCX AIT

การทำงานและหน้าที่ของเครื่องแม่ข่าย



Web Server and Database Server

1. **Web Server** ให้บริการการเรียกใช้งาน Website โดยใช้ HTTP Protocol ผ่าน Web Browser ตัวอย่าง Software สำหรับรัน Web Server เช่น Apache, Nginx, IIS และ Tomcat เป็นต้น
2. **Database Server** ให้บริการและจัดเก็บฐานข้อมูล เช่น MySQL, MariaDB, PostgreSQL และ Microsoft SQL Server เป็นต้น
3. **Application Server** ให้บริการโปรแกรมประยุกต์ รองรับการพัฒนา Application และรัน Application ต่างๆ ตามที่ผู้ใช้ต้องการ
4. **Mail Server** ให้บริการการรับส่งอีเมล์ ตัวอย่างเช่น Exim, Sendmail, Zimbra และ Microsoft Exchange เป็นต้น
5. **Virtual Server** ให้บริการแชร์ Server Configuration หรือการจำลอง Server เสมือน ตัวอย่างเช่น KVM, Xen Server, VMware ESXi และ Microsoft Hyper-V เป็นต้น

TRAINOCX AIT

การทำงานและหน้าที่ของเครื่องแม่ข่าย

Backup and Storage Server

การสำรองข้อมูล (Backup) หมายถึงการคัดลอกข้อมูล เช่น ไฟล์, ฐานข้อมูล, ระบบคอมพิวเตอร์, ระบบคอมพิวเตอร์เสมือน (Computer Virtualization) ไปยังสถานที่เก็บอื่นๆ เพื่อการเก็บรักษาในกรณีที่อุปกรณ์ขัดข้องหรือเกิดภัยพิบัติ กระบวนการสำรองข้อมูลที่ดีและถูกต้องมีความสำคัญต่อความสำเร็จของแผนการกู้คืนข้อมูลหลังเกิดภัยพิบัติ (Disaster Recovery Plan)

ระบบสำรองข้อมูลเป็นสิ่งที่สำคัญที่จะลดความเสี่ยงที่เกิดจากซอฟต์แวร์มีปัญหา ข้อมูลเสียหาย ฮาร์ดแวร์เสีย การถูกแฮ็กระบบ ข้อผิดพลาดของผู้ใช้ หรือเหตุการณ์ที่ไม่คาดฝันอื่นๆ การสำรองข้อมูลจะบันทึกและจัดเก็บข้อมูลในช่วงเวลาใดช่วงเวลาหนึ่ง สำหรับการกู้คืนข้อมูลไปยังก่อนช่วงเวลาที่เกิดปัญหา

TRAINOCX AIT

การทำงานและหน้าที่ของเครื่องแม่ข่าย

Backup and Storage Server : ประโยชน์ของการแบ็คอัพ

1. เพื่อป้องกันการทำข้อมูลสูญหาย ทั้งที่ตั้งใจและไม่ตั้งใจ
2. เพื่อกู้ข้อมูลเก่า เพราะการแก้ไขข้อมูลปัจจุบันมีปัญหา หรือไฟล์ที่ใช้งานไม่ได้ และต้องการกลับไปใช้ข้อมูลเก่าก่อนหน้านี้
3. ป้องกันสื่อเก็บข้อมูลเสียหาย ถ้าหากว่าสื่อเก็บข้อมูลเสียหายแล้ว จะกู้คืนข้อมูลกลับมาได้ยากมาก
4. ป้องกันการติดไวรัส และโจรกรรมข้อมูลจากทาง Hacker

TRAINOCX AIT

การทำงานและหน้าที่ของเครื่องแม่ข่าย

Backup and Storage Server : Storage

storage คืออุปกรณ์สำหรับใช้ในการจัดเก็บข้อมูลต่างๆของระบบภายในองค์กร โดยอุปกรณ์การจัดเก็บและวิธีการที่จะใช้ในการจัดเก็บนั้นมีความสำคัญพอ ๆ กัน หากเลือกใช้ได้เหมาะสมกับสภาพขององค์กรและการทำงานร่วมกันของทุกคนในองค์กร ก็จะทำให้การเก็บข้อมูลมีความรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการจัดเก็บข้อมูลนั้นมีอยู่หลายรูปแบบด้วยกัน ทั้งรูปแบบ DAS รูปแบบ NAS และแบบสุดท้ายคือ SAN โดยแต่ละส่วนจะมีการใช้งานและรูปแบบการเชื่อมต่อที่ต่างกันดังนี้

1. **DAS (Direct Attached Storage)** เป็นระบบจัดเก็บข้อมูลที่ต่อตรงเข้ากับ Server หรือ Client เพื่อเพิ่มขยายพื้นที่จัดเก็บข้อมูลให้กับระบบต่างๆ ที่นำมาเชื่อมต่อโดยตรงทำให้มีประสิทธิภาพการทำงานที่สูง แต่จะมีข้อเสียตรงที่ยากต่อการขยายขนาดของระบบในอนาคต
2. **NAS (Network Attached Storage)** เป็นระบบ Storage ที่ให้บริการข้อมูลในรูปแบบของ File ผ่านระบบเครือข่าย Ethernet เป็นหลัก โดยผู้ใช้งานจะต้องทำการ Mount ข้อมูลไปแสดงผลเป็น Volume หรือ Folder ก่อนใช้งานด้วย SMB, CIFS, NFS โดยมักถูกใช้ในระบบ File Sharing เป็นหลัก และมีใช้งานในองค์กรทั้งขนาดเล็กไปจนถึงขนาดใหญ่
3. **SAN (Storage Area Network) / Block Storage** เป็นระบบ Storage ที่สามารถเชื่อมต่อระยะไกลผ่านระบบเครือข่ายได้ด้วยการส่งข้อมูลแบบ Block บน Ethernet ด้วย iSCSI หรือใช้ Fibre Channel โดยจะสามารถบริหารจัดการเรื่องของการจัดการ Volume, LUN พร้อมความสามารถอื่นๆ บนตัว Storage อย่างเช่นการทำ Snapshot และ Replication ได้ มักถูกใช้ในงานกลุ่ม Database, Virtualization และ Virtual Desktop Infrastructure

TRAINOX Powered by AIT

พรบ.คอมพิวเตอร์

พ.ร.บ. คอมพิวเตอร์ เป็นกฎหมายที่ว่าด้วยการกระทำผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ Notebook สมาร์ทโฟน รวมไปถึงระบบต่าง ๆ ที่ถูกควบคุมการกระทำโดยระบบคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็น พ.ร.บ. ที่ออกมาเพื่อป้องกัน และควบคุมการกระทำผิดที่จะเกิดขึ้นได้หากผู้ใดกระทำผิดก็จะต้องได้รับการลงโทษ ตามที่ พระราชบัญญัติคอมพิวเตอร์ 2560 กำหนดไว้

ตามมาตรา 26 ผู้ให้บริการต้องเก็บรักษาข้อมูลจราจรทางคอมพิวเตอร์ไว้ไม่น้อยกว่าเก้าสิบวันนับแต่วันที่ข้อมูลนั้นเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ แต่ในกรณีจำเป็น พนักงานเจ้าหน้าที่จะสั่งให้ผู้ให้บริการใดเก็บรักษาข้อมูลจราจรทางคอมพิวเตอร์ไว้เกินเก้าสิบวันแต่ไม่เกินสองปีเป็นกรณีพิเศษเฉพาะรายและเฉพาะคราวก็ได้

ผู้ให้บริการผู้ใดไม่ปฏิบัติตามมาตรานี้ ต้องระวางโทษปรับไม่เกิน 500,000 บาท

TRAINOX Powered by AIT

พรบ. ว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2560

https://www.ratchakitcha.soc.go.th/DATA/PDF/2560/A/010/24.PDF

TRAINEX AIT

TRAINEX AIT

นโยบายการจัดเก็บ Log ตามพรบ. ว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2560

เหตุผลของการที่บริษัทจะต้องทำการเก็บ log file

เนื่องด้วยกฎหมายการกระทำผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ที่ออกมาเพื่อให้สามารถเอาผิดและหาตัวผู้กระทำความผิดที่เกี่ยวกับการใช้งานอินเตอร์เน็ตและคอมพิวเตอร์มารับโทษได้นั้น หนึ่งในข้อมูลและหลักฐานที่จะทำให้สามารถเอาผิดได้ก็คือข้อมูลการจราจรทางคอมพิวเตอร์

- **Log หมายถึง** บันทึกเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้งาน ในระบบงานคอมพิวเตอร์ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ตามรูปแบบของข้อมูล คือ
  - ข้อมูลการจราจรทางคอมพิวเตอร์
  - ข้อมูลของผู้ใช้บริการ

TRAINOCX Powered by AIT

นโยบายการจัดเก็บ Log ตามพรบ. ว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2560

ข้อมูลการจราจรทางคอมพิวเตอร์ : ข้อมูลที่เกี่ยวกับการติดต่อสื่อสารที่แสดงถึง ต้นทาง ปลายทาง เส้นทาง วันที่ เวลา ปริมาณ ระยะเวลา ชนิดของบริการ และอื่นๆ ที่จำเป็น ซึ่งต้องเก็บไว้ไม่น้อยกว่า 90 วัน นับตั้งแต่ข้อมูลนั้นเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ กำหนดให้ต้องเก็บข้อมูลจราจรทางคอมพิวเตอร์ ดังนี้

1. ข้อมูล Log ที่บันทึกเมื่อมีการเข้าถึงระบบเครือข่าย ซึ่งระบุตัวตนและสิทธิในการเข้าถึง เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ Access-Control System หรือ RADIUS (Remote Authentication Dial-In User Service)
2. ข้อมูลเกี่ยวกับวันและเวลา การติดต่อของเครื่องที่เข้ามาใช้บริการและเครื่องให้บริการ
3. ข้อมูลเกี่ยวกับชื่อที่ระบุตัวตนผู้ใช้ (User ID)
4. ข้อมูลหมายเลขชุดอินเทอร์เน็ตที่ถูกกำหนดให้โดยระบบของผู้ให้บริการ (Assigned IP Address)
5. ข้อมูลที่บอกถึงหมายเลขสายที่เรียกเข้ามา (Calling Line Identification)

ตามพระราชบัญญัติ หลักเกณฑ์การเก็บรักษาข้อมูลจราจรทางคอมพิวเตอร์ของผู้ให้บริการ ในมาตรา 3 เรื่อง "ข้อมูลจราจรทางคอมพิวเตอร์" หมายถึง ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการติดต่อสื่อสารของระบบคอมพิวเตอร์ แสดงถึงแหล่งกำเนิด ต้นทาง ปลายทาง เส้นทาง เวลา วันที่ ปริมาณข้อมูล ระยะเวลาชนิดของบริการ ที่เกี่ยวข้องกับการติดต่อสื่อสารของระบบคอมพิวเตอร์นั้น

TRAINOCX Powered by AIT

นโยบายการจัดเก็บ Log ตามพรบ. ว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2560

อุปกรณ์เก็บ log file : Softnix

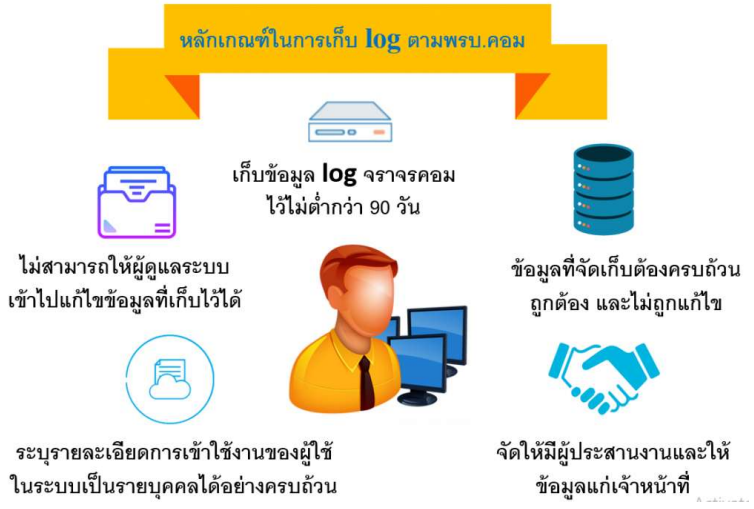
Logger Models

Softnix

Description	SLG-SA1 500GBHPE	SLG-SA2 1TBHPE	SLG-SA2 2TBHPE	SLG-SA3 2TBHPE	SLG-SA3 3TBHPE	SLG-SA3 4TBHPE
CPU	Intel Xeon E3-1220v6	Intel Xeon E3-1220v6	Intel Xeon E3-1220v6	Intel Xeon E3-1220v6	Intel Xeon E3-1220v6	Intel Xeon E3-1220v6
Memory	8GB RAM	16GB RAM	16GB RAM	32GB RAM	32GB RAM	32GB RAM
Disk	2x1TB SATA	2x1TB SATA	2x2TB SATA	3x2TB SATA	3x2TB SATA	3x2TB SATA
Storage Usable	900 GB	900 GB	1.8 TB	3.8 TB	3.8 TB	3.8 TB
Redundant Power	N	N	N	Y	Y	Y
LAN	2xGigabit Port					
Chassis	1U					
iLO Support	Yes					
Log License	500GB	1TB	2TB	2TB	3TB	4TB

TRAINOSE

นโยบายการจัดเก็บ Log ตามพรบ. ว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2560



TRAINOSE

OSI Model

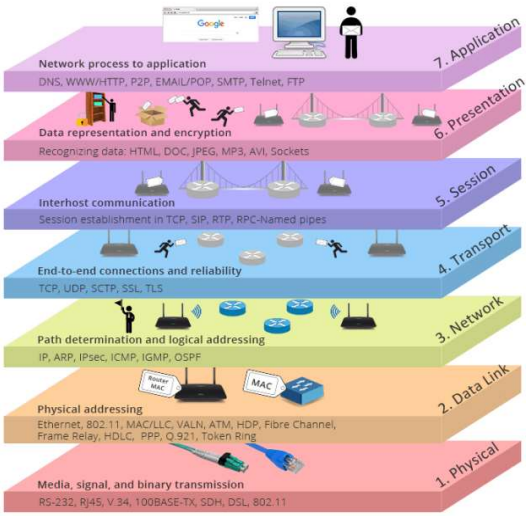
คือ รูปแบบการรับส่งข้อมูลระหว่างอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ผ่านระบบเครือข่าย เป็นตัวกำหนดรูปแบบของผู้ส่งข้อมูล (Sender) และ ผู้รับข้อมูล (Receiver) ซึ่งจะแบ่งการทำงานออกเป็น 7 Layers

Layer 4-7 จะเน้นไปที่การติดต่อกับ User ผ่าน Software เป็นหลัก

Layer 1-3 จะเน้นที่การสื่อสารในระดับ Hardware เป็นหลัก

TRAINOCX AIT

OSI Model



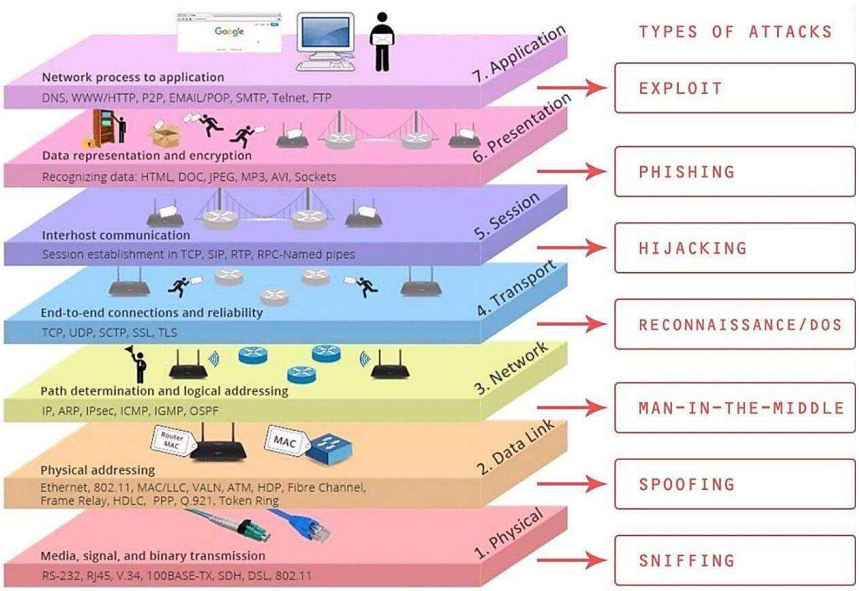
7. Application : Program
6. Presentation : Files
5. Session : Established
4. Transport : Port
3. Network : IP Address
2. Data Link : MAC Address
1. Physical : Cable

TRAINOCX AIT

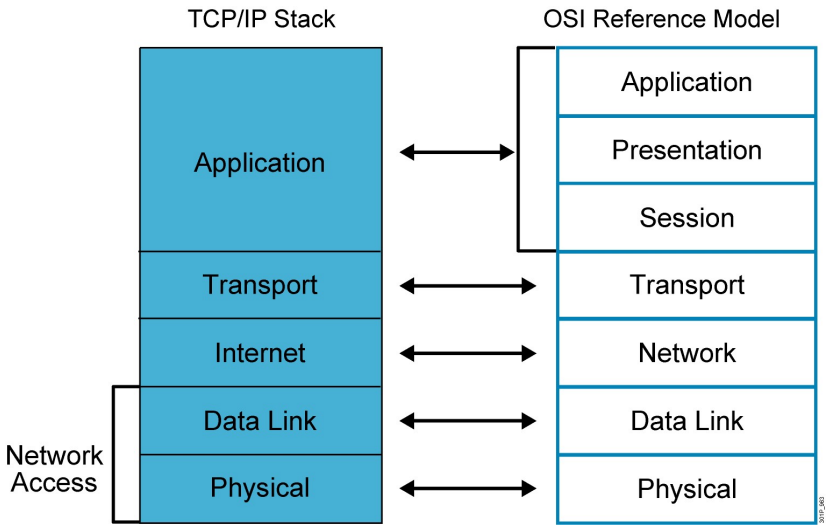
OSI Model

Protocol คือ ข้อกำหนดหรือข้อตกลงในการสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์ หรือสื่อสารที่ใช้เป็นสื่อกลางในการสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์ด้วยกัน

Application	Program	HTTP, SMTP, DHCP, FTP, Telnet, SNMP, SMPP.
Presentation	Syntax, encrypt - decrypt	XDR, TLS, SSL, MIME.
Session	Port	PPTP, SAP, L2TP, NetBIOS.
Transport	TCP	TCP, UDP, SPX, DCCP, SCTP.
Network	Packets	IPv4,IPv6, IPX, AppleTalk, ICMP, IPSec, IGMP.
Data Link	Frame	ARP, CSLIP, HDLC, IEEE.802.3, PPP, X-25, SLIP, ATM, SDLS, PLIP.
Physical	Bit	Bluetooth, PON, OTN, DSL, IEEE.802.11, IEEE.802.3, L431, TIA 449.



TCP/IP Stack vs. the OSI Model



TRAINEX

ตัวอย่างการแก้ปัญหา อ้างอิงจาก OSI Model

Layer 1 (Physical Layer)

เป็น ชั้นล่างสุด จะมีการกำหนดคุณสมบัติทางกายภาพของฮาร์ดแวร์ที่ใช้เชื่อมต่อระหว่าง คอมพิวเตอร์ทั้งสองระบบ เช่น สายที่ใช้รับส่งข้อมูลมีปัญหา

- *ข้อต่อที่ใช้ในการรับส่งข้อมูลมีมาตรฐาน และความเร็วไม่เสถียร ไม่เท่ากัน*
- *ความเร็วในการรับส่งข้อมูล*
- *สัญญาณที่ใช้ในการรับส่งข้อมูล ใช้แรงดันไฟฟ้าเท่าไหร่*
- *เช็คอุปกรณ์ปิดอยู่ไหม*
- *เช็ค LAN หรือ Wireless ที่เชื่อมต่อได้ Enable/Disable ไหม*

TRAINEX

ตัวอย่างการแก้ปัญหา อ้างอิงจาก OSI Model

Layer 2 (Datalink Layer)

- ปัญหาจากแลนการ์ด (LAN Card) ติดตั้งไม่เรียบร้อย เช่น ติดตั้งซอร์ฟแวร์ (Driver LAN Card) ไม่ถูกต้องหรือความไม่เข้ากันของซอร์ฟแวร์ (Driver LAN Card)
- ปัญหาเกี่ยวกับการทำงานของอุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Switch) ไม่ทำงาน เช่น อาการค้างจากไฟฟ้าดับบ่อย หรือความร้อนสะสมจากการใช้งานเป็นระยะเวลานาน
- ปัญหาเกี่ยวกับอุปกรณ์รับส่งสัญญาณ (Transceiver) รวมทั้งอุปกรณ์แปลงสายสัญญาณ (Media Converter)
- ปัญหาเกี่ยวกับการกระจายสัญญาณ ซึ่งเกิดจากปัญหาของพอร์ตสวิตช์ที่ใช้เชื่อมต่อ และการจัดตั้งค่า (Configuration Switch) ไม่ถูกต้อง
- ปัญหาเกี่ยวกับการจัดตั้ง Duplex ของอุปกรณ์กระจายสัญญาณที่ไม่ Match กันระหว่าง Station กับ Switch หรือระหว่าง Switch ด้วยกัน
- ปัญหาการเชื่อมต่ออุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Switch) เกิน 3ชั้น

TRAINEX AIT

ตัวอย่างการแก้ปัญหา อ้างอิงจาก OSI Model

Layer 3 (Network Layer)

ปัญหาที่เกี่ยวกับระดับชั้น Network

- ปัญหาหมายเลขไอพีแอดเดรสซ้ำกัน
- ปัญหาไม่ได้รับการแจกหมายเลขไอพีแอดเดรส
- ปัญหาการ Encapsulation ผิดพลาดทำให้ Header ของหมายเลขไอพีแอดเดรสมีปัญหา
- ปัญหาจากการจัดตั้งค่า Default Gateway ไม่ถูกต้อง
- ปัญหา Station ไม่ได้รับการจัดตั้งค่า Default Gateway
- การชี้ Gateway ของ Router บกพร่อง
- ปัญหา Routing Protocol บน Router ไม่ทำงาน

TRAINEX AIT

ตัวอย่างการแก้ปัญหา อ้างอิงจาก OSI Model

Layer 4 (Transport Layer)

ปัญหาที่เกี่ยวกับระดับชั้น Transport

- เครื่องคอมพิวเตอร์ไม่สามารถสื่อสารผ่านทาง Protocol TCP/IP (Connection Failed)
- มีปัญหา เรื่อง Reset Connection มาก
- มีปัญหา Retransmission มาก
- มีปัญหาการเชื่อมต่อ (Connection) หลุดบ่อยๆ และมี Time Out

Layer 5 (Session Layer)

ปัญหาที่เกี่ยวกับระดับชั้น Session Layer

ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ Client กับเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย Server ปัญหาสำคัญของปัญหาอยู่ที่ Protocol เพื่อใช้สื่อสารกัน เช่น การติดต่อสื่อสาร โดยใช้ SMB Protocol และปัญหาจะเกิดจากการทำงานของ Protocol ที่ผิดพลาด รวมทั้ง Service ต่าง ๆ ที่ไม่ได้รับการจัดตั้งอย่างถูกต้อง

TRAINOX AIT

ตัวอย่างการแก้ปัญหา อ้างอิงจาก OSI Model

Layer 6 (Presentation Layer) , Layer 7 (Application Layer)

ปัญหาของกำหนดสิทธิ์ในการเข้าสู่การใช้งานเครือข่าย หรือปัญหาเกิดจากการไม่ได้เปิดช่องทางบริการ Service เช่น Telnet ,FTP SSH, ไว้ หรือผู้ใช้งานป้อนรหัสผ่าน Password ไม่ถูกต้อง ทำให้ไม่สามารถเข้าสู่การใช้งานได้

TRAINOX AIT

คำสั่งตรวจสอบ Network

Ping

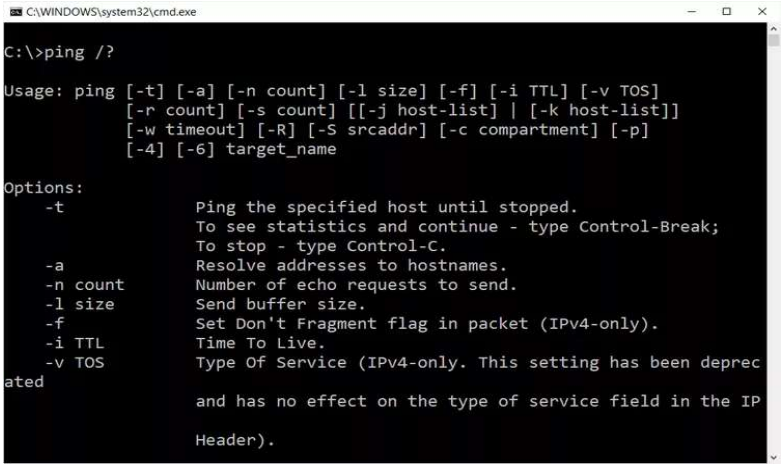
คำสั่ง Ping เอาไว้ทดสอบว่าเราเข้าถึงอุปกรณ์หรือเน็ตเวิร์คปลายทางที่ต้องการเชื่อมต่อหรือไม่ ซึ่งผลจากการ Ping จะส่งกลับมาในลักษณะของข้อความ 4 บรรทัด ถ้าไม่มีข้อมูลส่งกลับมาอาจจะเป็นไปได้ว่าเน็ตเวิร์คของเรามีปัญหาหรือเราระบุเลขหมายปลายทางไม่ถูก

- *วิธีการใช้งาน*

ping [host]
[host] คือชื่อหรือเลขหมายไอพีแอดเดรส (IP address) ของอุปกรณ์ต่างๆ ที่เราต้องการเชื่อมต่อหรืออาจจะเป็น server อย่างเช่น (google.com)

TRAINOCX AIT

ping [host]
[host] คือชื่อหรือเลขหมายไอพีแอดเดรส (IP address) ของอุปกรณ์ต่างๆ ที่เราต้องการเชื่อมต่อหรืออาจจะเป็น server อย่างเช่น (google.com)



TRAINOCX AIT

Example PING

Ping Google.com

```
ping -n 5 -l 1500 www.google.com
```

In this example, the ping command is used to ping the hostname www.google.com. The **-n** *option tells the ping command to send 5 ICMP Echo Requests instead of the default of 4, and the* **-l** *option sets the packet size for each request to 1500 bytes instead of the default of 32 bytes.*

The result displayed in the Command Prompt window will look something like this:

TRAINOCX

ส่งตัวอย่างผลลัพธ์

```
C:\Users>ping -n 5 -l 64 google.com

Pinging google.com [2404:6800:4001:810::200e] with 64 bytes of data:
Reply from 2404:6800:4001:810::200e: time=26ms
Reply from 2404:6800:4001:810::200e: time=28ms
Reply from 2404:6800:4001:810::200e: time=26ms
Reply from 2404:6800:4001:810::200e: time=28ms
Reply from 2404:6800:4001:810::200e: time=28ms
```

TRAINOCX

Ping localhost

```
ping 127.0.0.1
```

- In the above example, we're pinging 127.0.0.1, also called the IPv4 localhost IP address or IPv4 loopback IP address, without options.
- Using the ping command with this address is an excellent way to test that Windows' network features are working properly but it says nothing about your own network hardware or your connection to any other computer or device. The IPv6 version of this test would be ***ping ::1***.

TRAINOX

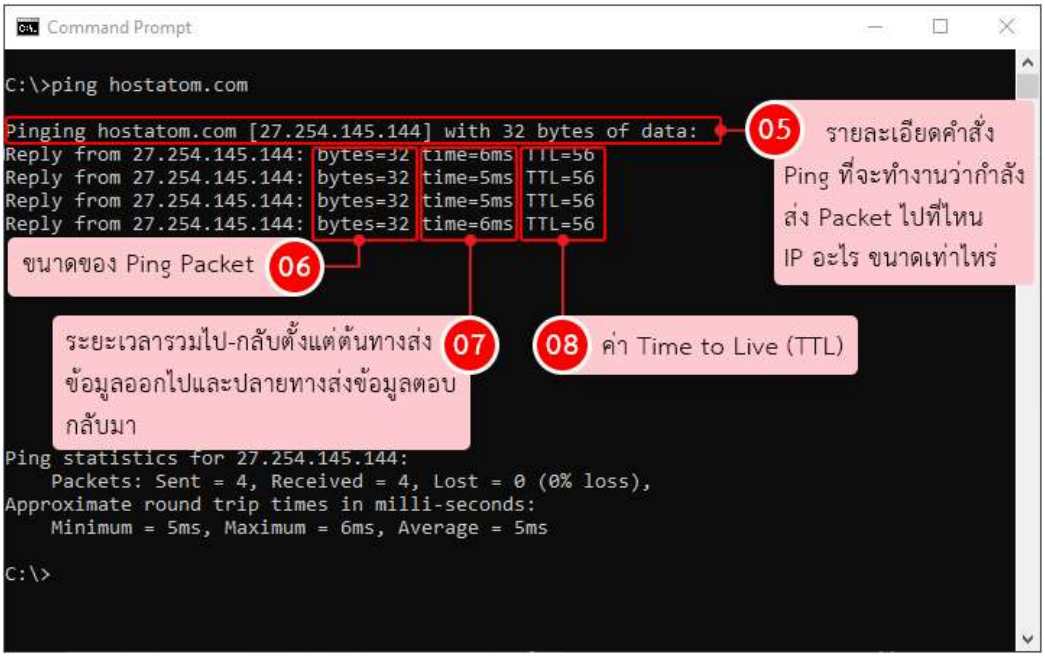
Find Hostname With Ping

```
ping -a 192.168.1.22
```

In this example, we're asking the ping command to find the hostname assigned to the 192.168.1.22 IP address, but to otherwise ping it as normal.
The command might resolve the IP address, 192.168.1.22, as the hostname opkhh2, for example, and then execute the remainder of the ping with default settings.

```
C:\Users>ping -a 2404:6800:4001:80f::2003

Pinging kul09s13-in-x03.1e100.net [2404:6800:4001:80f::2003] with 32 bytes of data:
Reply from 2404:6800:4001:80f::2003: time=23ms
Reply from 2404:6800:4001:80f::2003: time=24ms
Reply from 2404:6800:4001:80f::2003: time=25ms
Reply from 2404:6800:4001:80f::2003: time=25ms
```

TRAINOX



TRAINOCT

รูปที่ 5 แสดงรายละเอียดคำสั่ง Ping ที่จะทำงานว่ากำลัง ส่ง Packet ไปที่ไหน IP อะไร ขนาดเท่าไหร่

รูปที่ 6 bytes=32 จะเป็นขนาดของ ping packet ซึ่งค่าเริ่มต้นคือ 32 ไบต์

รูปที่ 7 time=5ms ระยะเวลารวมไป-กลับ นับตั้งแต่อุปกรณ์ต้นทางส่งข้อมูลออกไป และอุปกรณ์ปลายทางส่งข้อมูลตอบกลับมา หน่วยเป็น มิลลิวินาที ค่านี้ยิ่งน้อยยิ่งดี

รูปที่ 8 TTL=56 คือค่า Time to Live แสดงถึงจำนวนอุปกรณ์ Network ที่ Ping Packet สามารถวิ่งผ่านได้อีก ก่อนจะ Timeout ซึ่งจะมีความแตกต่างกันดังนี้

TTL 64 จะเป็น ระบบ Linux หรือ Router ขนาดเล็กๆ

TTL 128 เป็น OS พวก X86 เช่น Windows ต่างๆ

TTL 254 เป็น Router ขนาดกลาง และ ใหญ่

ซึ่งค่านี้จะลดลงตามจำนวน Router ที่ผ่าน

จากภาพตัวอย่างค่า TTL = 56 แสดงว่ามีการผ่านเครือข่ายหรือ Router ทั้งหมด 64-56 = 8 Router หรือเครือข่าย เป็นต้น

TRAINOCT

Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss) ซึ่ง loss คือค่าความสูญเสียของ Packet ที่ส่งไปแล้วไม่ถูกส่งกลับมา ค่านี้ยิ่งน้อยยิ่งดี 0% คือดีที่สุด

Approximate round trip times in milli-seconds:
Minimum = 5ms, Maximum = 5ms, Average = 5ms
ค่า Min กับ Max ไม่ควรห่างกันมาก หากมีค่าที่ต่างกันมากนั้นหมายถึงว่าไม่เสถียร

TRAINOCX AIT

คำสั่งตรวจสอบ Network

IPConfig

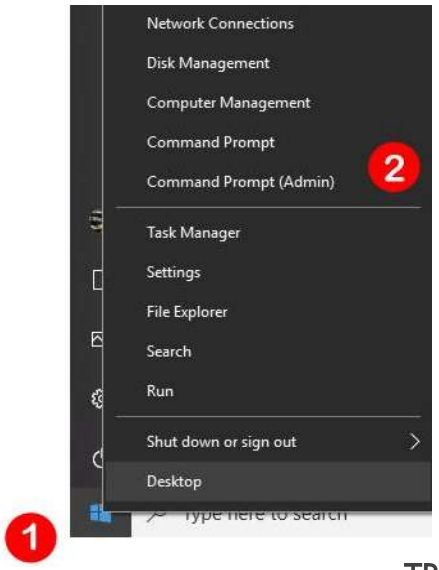
คำสั่งต่อมาคำสั่ง IPConfig ก็เป็นคำสั่งพื้นฐานที่เป็นคำสั่งที่แสดงข้อมูลพื้นฐานของ IP address ที่กำหนดอยู่ในเครื่องของเราที่ Microsoft Windows กำลังทำงานด้วยอยู่ ซึ่งคำสั่ง IPConfig สามารถที่จะแสดงข้อมูลของอุปกรณ์เน็ตเวิร์คทั้งหมดที่มีอยู่ในเครื่องของเรา

- วิธีการใช้งาน

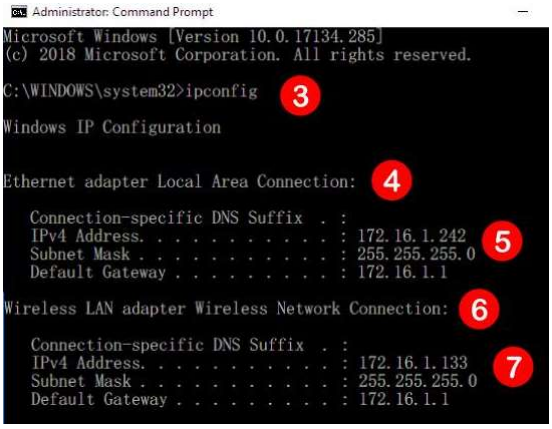
ipconfig
ผลที่ได้จากการใช้งานคำสั่ง IPConfig คือข้อมูลเบื้องต้นของ IPv4 และ IPv6 (IP Address version 4 และ 6) รวมไปถึง Default Gateway และ Subnet Mask

TRAINOCX AIT

1. คลิกขวาที่ปุ่ม Start
2. เลือก Command Prompt หรือ Command Prompt (Admin)
* ในบางเครื่องถ้าไม่พบ Command Prompt อาจจะมี Windows PowerShell แทน ซึ่งใช้งานแทนได้เหมือนกัน



3. พิมพ์คำสั่ง ipconfig
4. Ethernet LAN
5. IP Address ของแลนแบบสาย
6. Wireless LAN
7. IP Address ของแลนแบบไร้สาย



คำสั่ง# **ipconfig**

ประโยนช์ของ ipconfig นั้นมีอยู่ 3 อย่างหลักๆ คือ

1. การดู IP address บนเครื่อง
2. การดู Subnet Mask
3. การดู Default Gateway

เรียกได้ว่าเป็นคำสั่งที่ใช้ตรวจสอบความถูกต้องของชุด IP Address ที่เราได้รับมาจาก DHCP หรือ Fix แบบ Static IP ก็ได้เช่นกัน

TRAINOX AIT

คำสั่ง# **ipconfig /all**

ประโยชน์ของ ipconfig /all นั้นเป็นการเรียกข้อมูลเครือข่ายทั้งหมดที่เราได้รับ และถูกบันทึกลงบน Computer(regisity) โดยหลักๆ แล้วจะดูรายละเอียดได้ดังนี้

1. การดู IP address บนเครื่อง
2. การดู Subnet Mask
3. การดู Default Gateway (ประดูทางออกของอุปกรณ์นั้นๆ)
4. Lease Obtained (เครื่อง Computer ได้รับ DHCP วันไหนเวลาเท่าไหร่)
5. Lease Expires (วันหมดอายุของ DHCP วันไหนเวลาเท่าไหร่) ถ้าหมดอายุก็จะได้ IP ชุดใหม่
6. DHCP Server (IP ที่อยู่ของเครื่องที่แจกชุด DHCP Server)
7. DNS Server

TRAINOX AIT

คำสั่ง# **ipconfig /release**

ประโยชน์ของ ipconfig /release นั้นคล้ายการลบ IP ที่เครื่องเราออกจาก Adapter ของเรา(registry) เพื่อให้พร้อมที่จะขอรับชุด ip ใหม่ด้วยคำสั่ง ipconfig /renew ในหัวข้อถัดไป

คำสั่ง# **ipconfig /renew**

คำสั่ง ipconfig /renew จะใช้คู่กับ ipconfig /release เสมอ เพื่อขอรับชุด IP Address ใหม่จากเครื่อง DHCP Server แต่ถ้าองค์กรตั้ง IP เป็นแบบ Static IP(ตั้ง IP เอง) คำสั่งนี้ก็ไม่จำเป็นต้องใช้ครับ

คำสั่งสุดท้ายที่นิยมใช้สำหรับ ipconfig นั้นคือ
คำสั่ง# **ipconfgi /flushdns**

คำสั่งนี้คือการล้างค่า Cache ที่เก็บอยู่ใน Registry ของเครื่องเรา โดยเหมาะกับการล้าง Cache กรณีเราเปลี่ยน DNS ใหม่ เช่น การ FIX DNS เองที่ Setting ของตัว Windows ครับ

TRAINOCAIT

คำสั่งตรวจสอบ Network

Getmac

อุปกรณ์เกี่ยวกับเน็ตเวิร์คทั้งหมดที่จะเชื่อมต่อเข้าสู่เครือข่ายหรือเน็ตเวิร์คต่างๆ รวมไปถึงอินเตอร์เน็ตจะต้องมีเลขประจำตัวที่ไม่ซ้ำกับอุปกรณ์ใดๆ เลย เราจะเรียกเลขนั้นว่า MAC address ซึ่งเจ้าตัว MAC address นี้ถูกกำหนดมาตั้งแต่การผลิตในโรงงาน บางครั้งจำเป็นต้องเอา MAC address เหล่านี้ไปใส่ในระบบต่างๆ เพื่อกำหนดสิทธิ์ในการเข้าใช้งาน

- *วิธีการใช้งาน*

getmac
ผลที่ได้จากการใช้งานคำสั่ง Getmac ก็จะมี MAC address แสดงออกมา

TRAINOCAIT

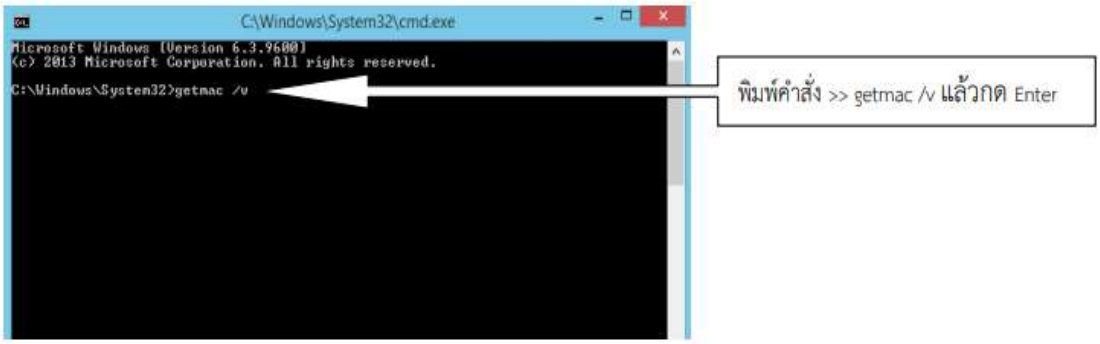
Help Description

```
Description:
    This tool enables an administrator to display the MAC address
    for network adapters on a system.

Parameter List:
    /S      system          Specifies the remote system to connect to.

    /U      [domain\]user   Specifies the user context under
                            which the command should execute.

    /P      [password]      Specifies the password for the given
                            user context. Prompts for input if omitted.

    /FO     format          Specifies the format in which the output
                            is to be displayed.
                            Valid values: "TABLE", "LIST", "CSV".

    /NH                     Specifies that the "Column Header" should
                            not be displayed in the output.
                            Valid only for TABLE and CSV formats.

    /V                      Specifies that verbose output is displayed.

    /?                      Displays this help message.
```

TRAINEX

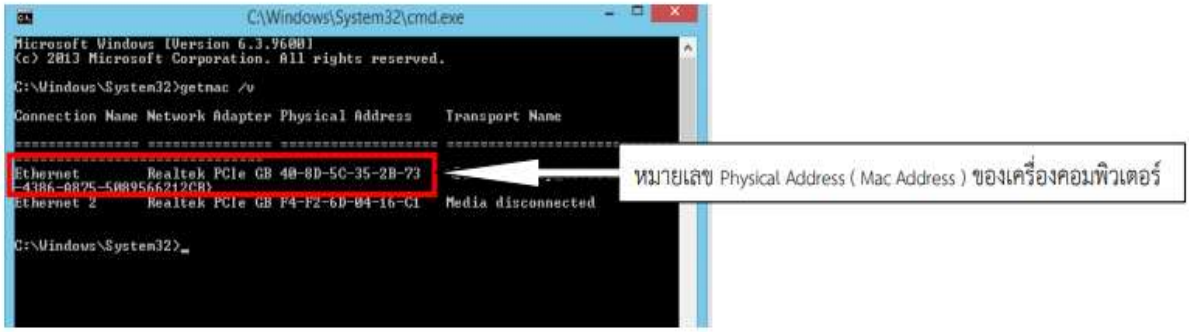
วิธีการใช้งาน Getmac

เปิดคำสั่ง CMD แล้วพิมพ์คำสั่ง getmac /v

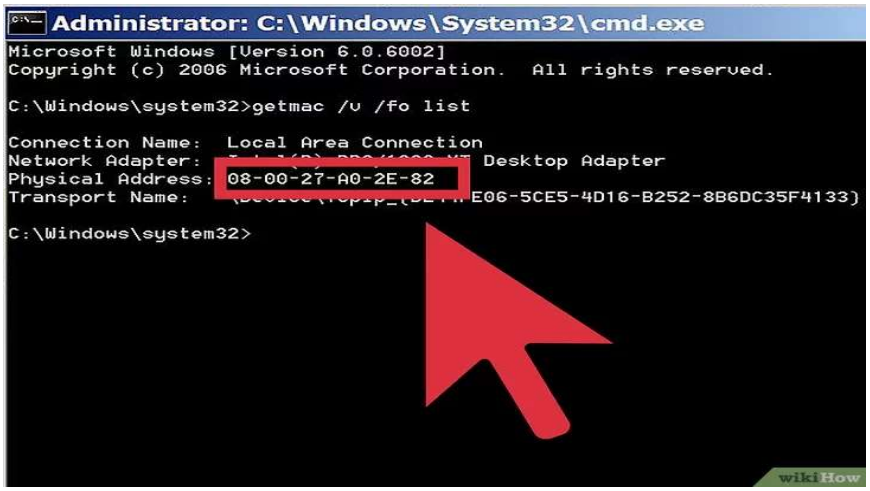


TRAINEX

ให้สังเกตุในหน้า Command Prompt จะแสดงหมายเลข Network Adapter Physical Address (Mac Address) ของเครื่องคอมพิวเตอร์ ดังรูป



เปิดคำสั่ง CMD แล้วพิมพ์คำสั่ง getmac /v /fo list



คำสั่งตรวจสอบ Network

Hostname

คำสั่งสำหรับไว้ดูชื่อเครื่องของเราว่าถูกกำหนดไว้ว่าอะไร

- วิธีการใช้งาน

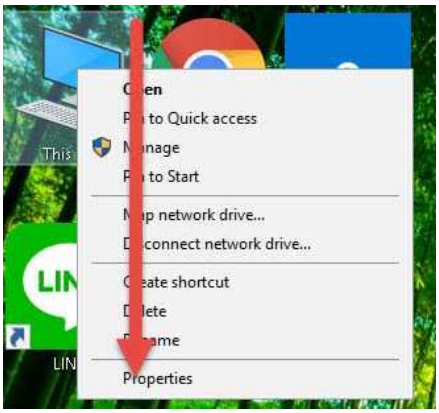
hostname

ผลที่ได้จากคำสั่ง hostname ก็จะได้ชื่อเครื่องคอมพิวเตอร์แสดงออกมา

TRAINOCX AIT

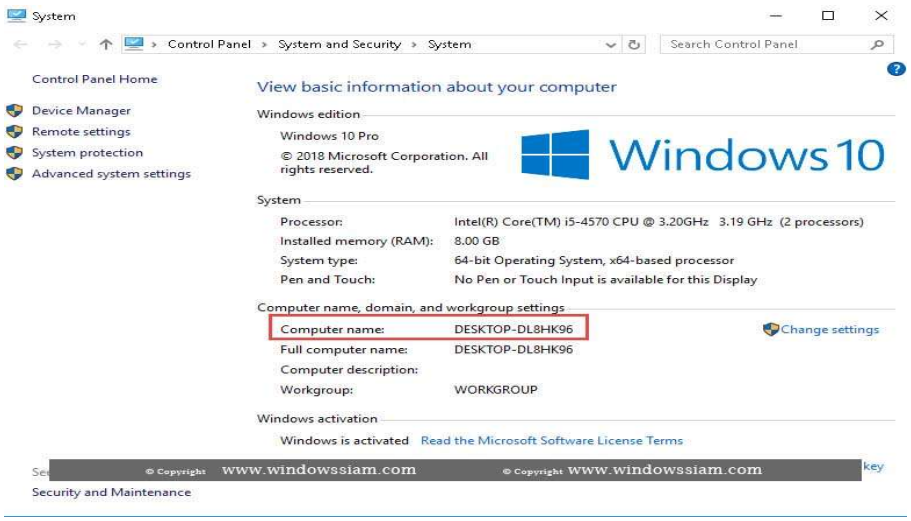
วิธีการดูชื่อคอมพิวเตอร์ Windows 10

คลิกขวาที่ This PC หรือ My Computer > เลือก Properties
ถ้าไม่เห็น This PC ให้เอา This PC มาแสดงไว้บนหน้าจอ Desktop



TRAINOCX AIT

หรือสามารถเข้าไปที่ Control Panel > System and Security > System



TRAINOX AIT

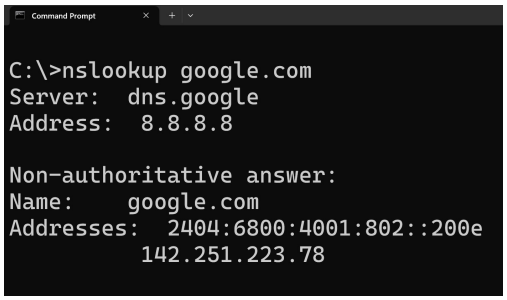
คำสั่งตรวจสอบ Network

NSLookup

คำสั่ง NSLookUp เป็นคำสั่งที่เอาไว้ตรวจสอบ Domain Name System (DNS) และการใช้คำสั่ง NSLookUp โดยไม่ระบุพารามิเตอร์นั้นจะได้ผลลัพธ์เป็น DNS server ที่เครื่องคอมพิวเตอร์ของเราใช้ในการแปลงจากชื่อ domain name เป็น IP address

- วิธีการใช้งาน

Nslookup [host]
ผลที่ได้จากคำสั่ง nslookup โดยไม่ใส่พารามิเตอร์ก็จะได้ DNS serverที่เรากำลังใช้งานอยู่

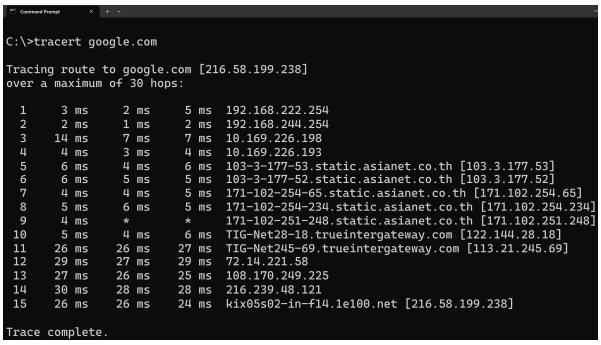


TRAINOX AIT

คำสั่งตรวจสอบ Network

Tracert

คำสั่ง Tracert เอาไว้ตรวจสอบเส้นทางการเดินทางจากคอมพิวเตอร์ของเราไปยังอุปกรณ์ปลายทาง ว่าผ่านทางเส้นทางใดหรืออุปกรณ์ใดบ้าง ในกรณีที่เปิดขัดอยู่ที่อุปกรณ์ตัวใดตัวหนึ่งจะได้หาทางตรวจสอบและแก้ไขต่อไป โดยการใช้งานผลลัพธ์ที่ได้จะแสดงออกมาเป็นรายอุปกรณ์ต่อหนึ่งบรรทัด (Hop)



- วิธีการใช้งาน

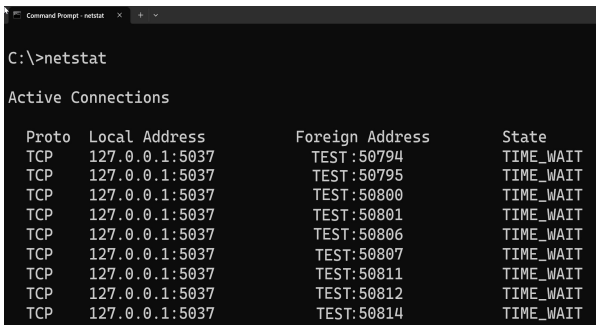
Tracert [host]
โดยที่ host คือชื่อหรือ IP address ที่เราต้องการตรวจสอบ เช่น google.com เป็นต้น

TRAINOX Powered by AIT

คำสั่งตรวจสอบ Network

Netstat

คำสั่ง Netstat ใช้แสดง TCP connections ที่เชื่อมต่ออยู่ รวมถึง port ที่ใช้งาน เพื่อที่เราจะได้รู้ว่ามีเซอร์วิสหรือมีโปรแกรมอะไรบ้างที่ใช้งานเน็ตเวิร์คอยู่หรือใช้พอร์ตหมายเลขอะไรอยู่ กรณีไม่ต้องการให้บางโปรแกรมใช้งานอินเตอร์เน็ตหรือเครือข่ายเราสามารถปิดบริการต่างๆได้



- วิธีการใช้งาน

netstat
ผลที่ได้จากคำสั่ง netstat คือคอนเนคชั่นทั้งหมดจากโปรแกรมหรือเซอร์วิสต่างๆ ที่ใช้งานเครือข่ายหรืออินเตอร์เน็ตอยู่

TRAINOX Powered by AIT

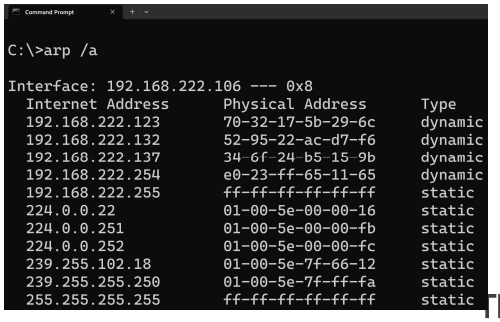
คำสั่งตรวจสอบ Network

Arp

ใน Microsoft Windows จะมีข้อมูลที่ชื่อว่า Arp (Address Resolution Protocol) เก็บไว้เป็นแคช (cache) แล้ว arp จะเก็บ IP address เทียบไว้กับ Physical address ของอุปกรณ์ต่างๆ ซึ่งจะเก็บของที่ใช้บ่อยๆ ไว้ คอมพิวเตอร์จะคุยกับอุปกรณ์ต่างๆ จะได้ไม่ต้องเสียเวลาไปค้นหา Physical address อีกให้เสียเวลา

- วิธีการใช้งาน

arp /a
ผลที่ได้จากคำสั่ง arp /a คือ ตาราง arp ที่แสดงออกมา



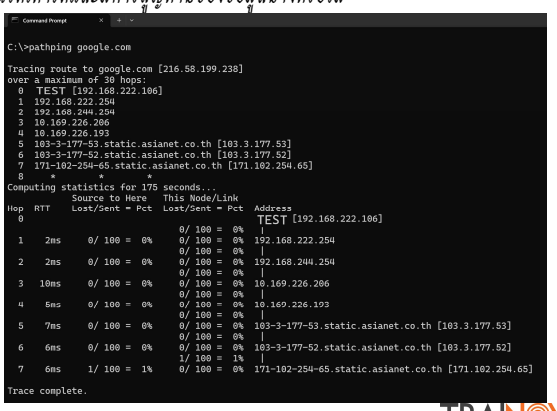
คำสั่งตรวจสอบ Network

Pathping

คำสั่งนี้ เป็นคำสั่ง ping กับคำสั่ง tracert รวมกัน โดยจะให้ข้อมูลว่าการไปยังอุปกรณ์ปลายทางนั้นจะผ่านอุปกรณ์อะไรบ้าง ไอพีแอดเดรสหมายเลขอะไรในแต่ละช่วง hop นอกจากนี้ยังแสดงสถิติของการวิ่งผ่านอุปกรณ์แต่ละตัวว่าส่งผ่านได้เท่าไดและมีการสูญหายของข้อมูลบ้างหรือไม่

- วิธีการใช้งาน

Pathping [host]
โดยที่ host คือชื่อหรือ IP address ที่เราต้องการตรวจสอบเช่น google.com เป็นต้น ผลที่ได้จากคำสั่ง pathping ก็จะแสดงผลลัพธ์ออกมาว่าการที่เราจะเดินทางไปยัง host ปลายทางนั้นต้องผ่านอุปกรณ์อะไรบ้างโดยแสดงไอพีแอดเดรสออกมาด้วย



คำสั่งตรวจสอบ Network

systeminfo

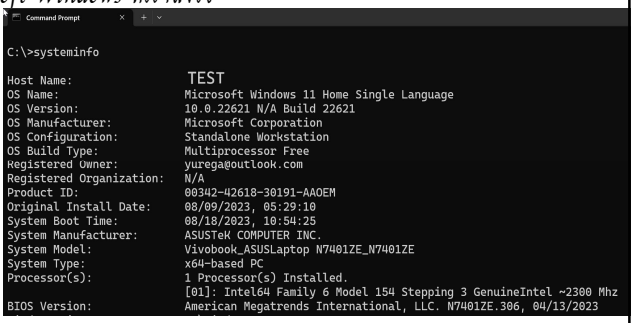
คำสั่งสุดท้ายนี้เป็นคำสั่งที่แสดงรายละเอียดต่างๆ ของ Microsoft Windows 10 ที่เราใช้งานอยู่ ทั้งชื่อเครื่อง, CPU, RAM, Network Card และ Hotfixes หรือ อัพเดทต่างๆ ของ Microsoft Windows ที่เราลงไว้

วิธีการใช้งาน

systeminfo

สำหรับการใช้งานคำสั่ง systeminfo แบบละเอียด

หรือข้อมูลเพิ่มเติม เข้าไปที่ SystemInfo command

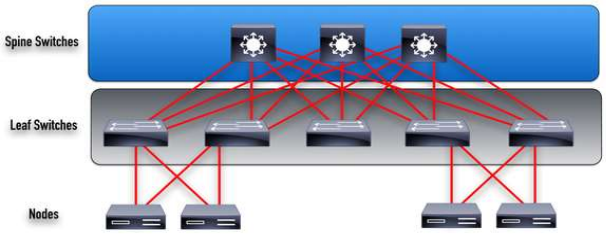


TRAINOCX AIT

การออกแบบเครือข่ายแบบ 2 Tier

2-tier Networking Design: Spine & Leaf

จะแบ่งอุปกรณ์เครือข่ายออกเป็น 2 กลุ่มหลักๆ ได้แก่ Spine และ Leaf โดย Spine หมายถึงกระดูกสันหลัง ทำหน้าที่เป็นแกนกลางของระบบเครือข่ายโดยใช้ Switch ตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป และมี Leaf เชื่อมต่อกับ Spine ทั้งหมดและเชื่อมต่อกับ Server ด้วย โดยรองรับการเพิ่มขยายแบบ Scale-out ได้ทั้ง Spine และ Leaf อย่างยืดหยุ่น วิธีการนี้จะช่วยลด Latency ในการเชื่อมต่อระหว่างกันของ Server ทั้งหมดลงเพราะจำนวน Hop ที่ต้องเกิดขึ้นในการเชื่อมต่อระหว่าง Server แต่ละตัวนั้นลดน้อยลง และยังรองรับการเพิ่มจำนวน Port ได้อย่างยืดหยุ่นและคุ้มค่า โดยองค์กรสามารถเริ่มต้นลงทุนจากระบบ Spine & Leaf ขนาดเล็ก ที่รองรับการเพิ่มขยายสำหรับระบบเครือข่ายขนาดใหญ่ได้ด้วยการ Scale-out ได้ตามต้องการในภายหลัง



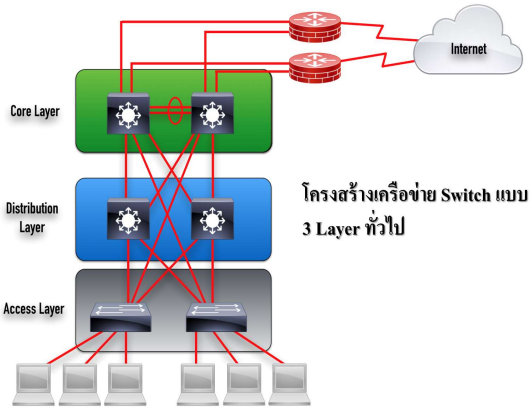
การออกแบบ Spine and Leaf

TRAINOCX AIT

การออกแบบเครือข่ายแบบ 3 Tier

3-tier Networking Design

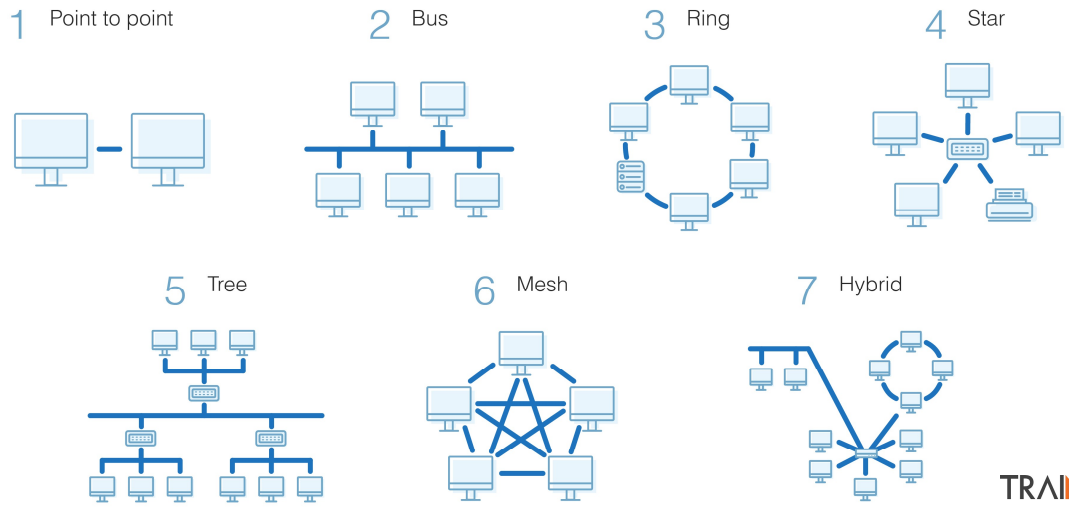
3-Tier Architecture (3-ไทเออะ อาร์คิเทคเชอะ) นั้นก็คือการแบ่งเป็น 3 Layer ได้แก่ Core Layer, Aggregate หรือ Distributed Layer, และ Access Layer โดยการทำงานก็จะเป็นการกระจายการส่งผ่านข้อมูลย่อยลงไปแต่ละ Layer เช่น Access Layer ก็ส่งข้อมูลระหว่างกันเอง ถ้าหากว่า ต้องการส่งข้าม Access Layer ก็จะส่งหน้าที่มายัง Aggregate หรือ Distributed Layer เพื่อส่งข้ามกันระหว่าง Access Layer และถ้าหาก จะส่งข้าม Distributed Layer ก็ส่งต่อไปยัง Core Layer อีกทีเรียกการส่งข้อมูลแบบนี้ว่าเป็นแบบ North-South



โครงสร้างเครือข่าย Switch แบบ 3 Layer ทั่วไป

TRAINOX

การออกแบบเครือข่ายแบบต่างๆ Star , Mesh ,Hybrid



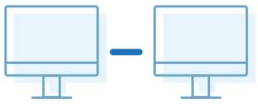
TRAINOX

การออกแบบเครือข่ายแบบต่างๆ Star , Mesh ,Hybrid

รูปแบบ Network Topology แบบ Point to Point

Network Topology แบบ Point to Point คือ การเชื่อมต่อแบบจุดต่อจุด ซึ่งสื่อกลางที่ใช้เชื่อมต่อกันจะเป็นแบบมีสาย หรือแบบไร้สายก็ได้ โดยอุปกรณ์แต่ละคู่จะมีจุดที่เชื่อมต่อกัน เฉพาะคู่ของตัวเองเท่านั้น ทำให้การทำงานค่อนข้างจำกัด

Point to point



TRAINOX AIT

การออกแบบเครือข่ายแบบต่างๆ Star , Mesh ,Hybrid

Star Topology Topology แบบ Star Topology คือ รูปแบบของโทโปโลยีโดยมี ฮับ (Hub) เป็นศูนย์กลาง ส่วนเครื่องในแต่ละเครื่องก็เชื่อมต่อเข้าที่ศูนย์กลาง และส่งข้อมูลจากเครื่องตัวเองไปยังฮับ เพื่อให้ฮับส่งข้อมูลไปยังเครื่องปลายทางอีกต่อหนึ่ง แต่ละเครื่องจะไม่เชื่อมต่อกันเอง จะรับคำสั่งจากฮับโดยตรงและส่งข้อมูลได้ทันทีโดยไม่คำนึงว่าเครือข่ายมีการส่งข้อมูลอยู่หรือไม่

ข้อดี

- ขยายเครือข่ายเพิ่มได้ง่าย เมื่องานมีสเกลงานที่ใหญ่ขึ้น
- หากมีจุดที่เกิดปัญหา จะไม่ส่งผลต่อทั้งเครือข่าย
- ดูแลรักษาง่าย
- หากเกิดปัญหาสามารถตรวจสอบได้ง่าย
- ศูนย์กลางสามารถตัดเครื่องที่มีปัญหาออกจากระบบได้ โดยไม่กระทบกับระบบเครือข่าย

ข้อเสีย

- ใช้สายในการเชื่อมต่อเท่ากับจำนวนอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อทำให้สิ้นเปลืองสายสัญญาณ
- หากฮับมีปัญหาจะรับ-ส่งข้อมูลไม่ได้เลย
- ค่าใช้จ่ายสูง

Star

TRAINOX AIT

การออกแบบเครือข่ายแบบต่างๆ Star , Mesh ,Hybrid

Line Topology

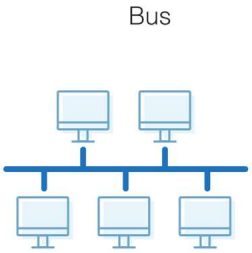
Network Topology แบบ Line Topology หรือรู้จักกันในอีกชื่อ Bus Topology คือ ซึ่งโทโปโลยีการเชื่อมต่อรูปแบบนี้ คือ การเชื่อมต่อจะต้องต่อเข้ากับสายสื่อสารหลักเพียงสายเดียวหรือที่เรียกว่า แบ็กโบน (Backbone โดยมีตัวคอนเน็กเตอร์ (Connector) เป็นตัวเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ เข้ากับสายเคเบิล เพื่อใช้ส่งข้อมูลไปยังเครื่องแต่ละเครื่อง ซึ่งการส่งข้อมูลสามารถส่งได้เพียงครั้งละเครื่องเท่านั้น เมื่อมีการส่งต่อข้อมูล อุปกรณ์ทุกเครื่องจะตรวจสอบว่ารับข้อมูลได้หรือไม่ ถ้าใช่ก็รับมา ถ้าไม่ใช่ก็ปล่อยข้อมูลไป

ข้อดี

- เป็นระบบการทำงานที่ง่าย ไม่ซับซ้อน
- ประหยัดสายสัญญาณที่จะต่อเครื่องแต่ละเครื่องเข้าด้วยกัน
- หากต้องการขยายกำลังการผลิต สามารถดูแลติดตั้งเพิ่มได้ง่าย

ข้อเสีย

- เมื่อเกิดปัญหา จะหาจุดที่เป็นปัญหาได้ยาก
- ถ้ามีการส่งข้อมูลเยอะๆ ในครั้งเดียว จะทำให้ประสิทธิภาพของเครือข่ายลดลง
- ถ้าเกิดปัญหาเพียงจุดเดียว จะส่งผลให้เกิดปัญหาทั้งเครือข่าย



TRAINOX

การออกแบบเครือข่ายแบบต่างๆ Star , Mesh ,Hybrid

Ring Topology

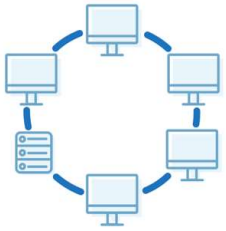
Network Topology แบบ Ring Topology คือ โทโปโลยีที่เชื่อมต่อกันแบบจุดต่อจุด ในลักษณะการส่งข้อมูลหาเครื่องที่อยู่ข้างเคียง จากด้านซ้ายไปขวา โดยที่สัญญาณจะถูกส่งหากันเป็นวงกลม ซึ่งเป็นการส่งข้อมูลทิศทางเดียว การเชื่อมต่อแบบนี้มักจะใช้ในโรงงานที่การผลิตมีความต่อเนื่อง จำเป็นต้องใช้เครือข่ายที่มีความเร็วสูง เพื่อที่เครื่องจะได้รับคำสั่ง และทำงานได้ต่อเนื่อง ไม่สะดุดกระบวนการทำงาน

ข้อดี

- ความเร็วสูงกว่าโทโปโลยีแบบบัส
- อุปกรณ์แต่ละเครื่องส่งข้อมูลได้เท่าๆ กัน
- ส่งข้อมูลไปทิศทางเดียวกัน ข้อมูลไม่ชนกัน
- สามารถส่งข้อมูลไปยังผู้รับได้หลายๆ เครื่องพร้อมกัน

ข้อเสีย

- หากมีจุดใดขัดข้อง ก็จะทำให้ล่มทั้งระบบ
- เสียเวลาในการตรวจสอบเครือข่าย
- ความปลอดภัยในการใช้งานต่ำ



TRAINOX

การออกแบบเครือข่ายแบบต่างๆ Star , Mesh ,Hybrid

Mesh Topology

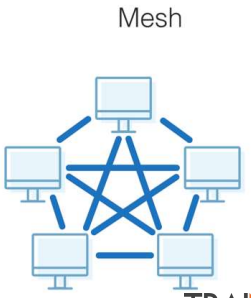
Network Topology แบบ Mesh Topology คือ โทโปโลยีที่มีการเชื่อมต่อ Device ทุกเครื่องเข้าด้วยกัน มีความคล้ายคลึงกับการเชื่อมต่อแบบ Star Topology แต่การต่อแบบ Mesh Topology นั้นสามารถส่งข้อมูลได้โดยไม่ต้องผ่านฮับ แต่จะมีเราเตอร์ (Router) ที่ทำหน้าที่ในการคำนวณหาเส้นทางเพื่อที่จะส่งข้อมูลไปยังปลายทาง หากสายเคเบิลหรือเราเตอร์ตรงจุดไหนเกิดความเสียหาย ระบบก็จะทำการคำนวณเส้นทางใหม่ให้อัตโนมัติ

ข้อดี

- เป็นรูปแบบโทโปโลยีที่มีระบบเครือข่ายมีความสมบูรณ์แบบ ป้องกันการเกิดความผิดพลาดได้ดี
- เมื่อสายส่งข้อมูลบางส่วนขาด ก็ยังสามารถใช้สายอื่นส่งข้อมูลไปได้
- ลดปัญหาการส่งข้อมูลติดขัดได้ เพราะมีหลายเส้นทางให้เลือกส่ง มีความปลอดภัยสูง

ข้อเสีย

- มีค่าใช้จ่ายในการติดตั้งที่ค่อนข้างสูง
- เพิ่มเครื่องในโครงข่ายการเชื่อมโยงได้ยาก
- มีข้อจำกัดหากอยากต่อกับโทโปโลยีแบบอื่นๆ



TRAINOX AIT

การออกแบบเครือข่ายแบบต่างๆ Star , Mesh ,Hybrid

Hybrid Topology

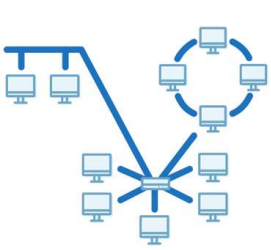
Network Topology แบบ Hybrid Topology คือ เครือข่ายลูกผสม ที่ผสมผสานเครือข่ายหลายๆ แบบเข้าด้วยกัน ไม่ว่าจะเป็น Star Topology, Ring Topology, และ Bus Topology เหมาะสำหรับองค์กรหรือโรงงานขนาดกลางจนถึงใหญ่ที่มีหลายระบบ และต้องการให้ระบบทั้งหมดทำงานร่วมกัน

ข้อดี

- สามารถเชื่อมระบบเก่าและระบบใหม่ให้ทำงานร่วมกันได้ มีรูปแบบโทโปโลยีที่ยืดหยุ่นสูง
- ขยายรูปแบบการเชื่อมต่อได้โดยไม่มีข้อจำกัด
- รองรับการปรับใช้อุปกรณ์ที่ใช้เชื่อมต่อได้อย่างยืดหยุ่น

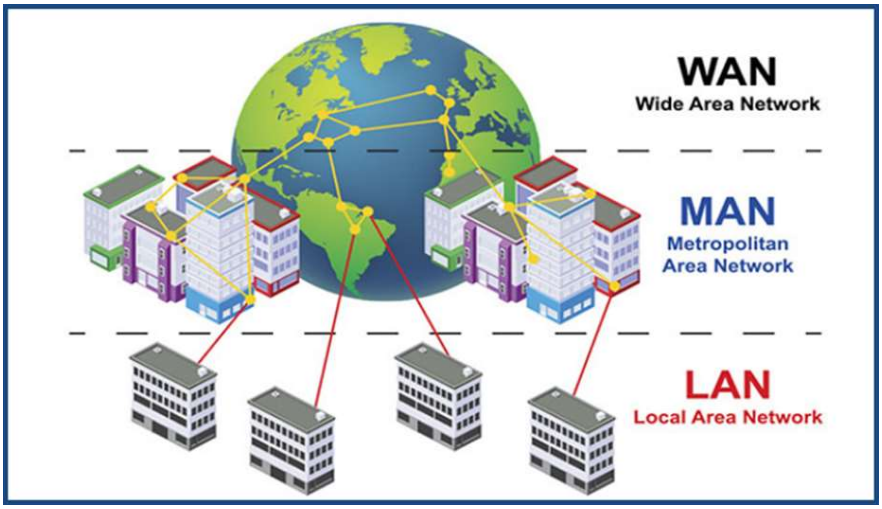
ข้อเสีย

- หากเสียหายหนึ่งจุด จะทำให้จุดอื่นๆ ใช้งานไม่ได้จนกว่าจะซ่อมแซม
- เมื่อระบบมีปัญหาจะทำให้หาข้อผิดพลาดได้ยาก เพราะต้องหาจุดที่ผิดพลาดทีละจุด
- เพิ่มจุดโครงข่ายใหม่ได้ยาก เพราะต้องตัดสายใหม่



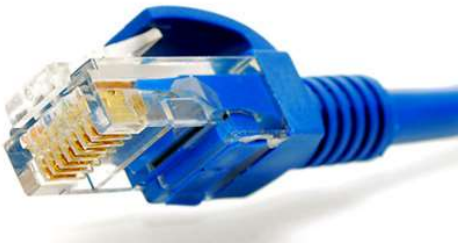
TRAINOX AIT

เรียนรู้และออกแบบการเชื่อมต่อของสายสัญญาณเครือข่ายในแบบต่าง ๆ



TRAINEX Powered by AIT

Network Cable สื่อกลางด้านการส่งข้อมูล (Media)



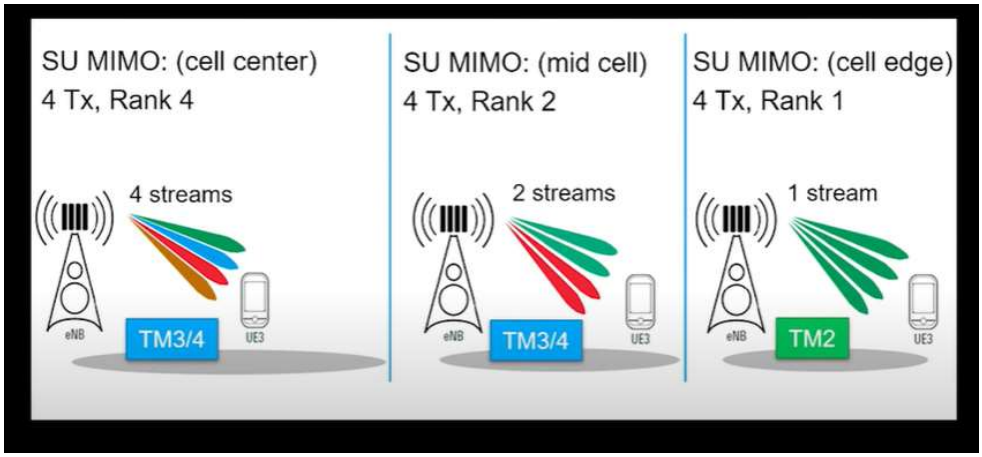
TRAINEX Powered by AIT

Wifi Standard

จำนวนอุปกรณ์ที่เชื่อมต่ออินเตอร์เน็ต	กิจกรรม	Wifi ที่แนะนำ
1-2 อุปกรณ์	ท่องเว็บ อีเมล วิดีโอแชท หรือโทรศัพท์ทางอินเทอร์เน็ต	WiFi 4
3-5 อุปกรณ์	เกมออนไลน์แบบผู้เล่นหลายคน สตรีมมิ่ง 4K	WiFi 5
มากกว่า 5 อุปกรณ์	ทั้งหมดที่กล่าวมา รวมถึงการดาวน์โหลดไฟล์ขนาดใหญ่และสตรีมวิดีโอสด	WiFi 5 or WiFi 6

TRAINOX Powered by AIT

จุดเปลี่ยนความเร็วแบบก้าวกระโดด Wifi 5 MiMo



TRAINOX Powered by AIT

Single-user MIMO

TRAINEX

Multiuser MIMO

TRAINEX

Wifi Standard

รุ่น / มาตรฐาน IEEE	ความถี่	ลิงก์เรทสูงสุด	ปี
Wi-Fi 4 (802.11n)	2.4 GHz และ 5 GHz	0.6Gbps	2007
Wi-Fi 5 (802.11ac)	5 GHz	7Gbps	2013
Wi-Fi 6 (802.11ax)	2.4 GHz และ 5 GHz	9.6Gbps	2019
Wi-Fi 6E (802.11ax)	2.4 GHz, 5 GHz, 6 GHz	9.6Gbps	2021
Wi-Fi 7 (802.11be)	2.4 GHz, 5 GHz, 6 GHz	36Gbps	2024

TRAINOCX Powered by AIT

เปรียบเทียบ WiFi แต่ละรุ่น

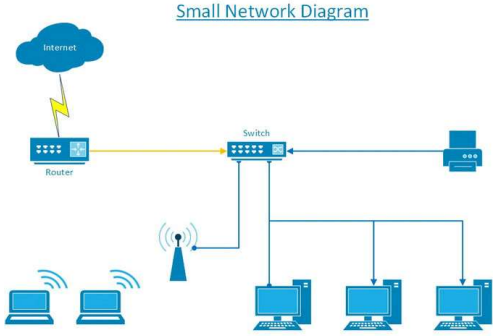
	WiFi 4	WiFi 5	WiFi 6	WiFi 6E	WiFi 7
วันที่เปิดตัว	2007	2013	2019	2021	2024
มาตรฐาน IEEE	802.11n	802.11ac	802.11ax		802.11be
ส่งข้อมูลสูงสุด	0.6 Gbps	7 Gbps	9.6 Gbps		36 Gbps
คลื่นความถี่	2.4 GHz, 5 GHz	5 GHz	2.4 GHz, 5 GHz	2.4 GHz, 5 GHz, 6 GHz	
ความปลอดภัย	WPA 2		WPA 3		WPA4 (TBD)
ช่องสัญญาณความถี่	20, 40 MHz		20, 40, 80, 80+80, 160 MHz		20, 40, 80, 80+80, 160, 320 MHz
การแปลงสัญญาณ	64 QAM OFDM	256 QAM OFDM	1024 QAM OFDMA		4096 QAM OFDMA (with extensions)
เสาอากาศ	4x4 MIMO	4x4 MIMO, DL MU-MIMO	8x8 DL+ UL MU-MIMO		16x16 MLO MRU

TRAINOCX Powered by AIT

การออกแบบเครือข่ายขนาดเล็ก

ระบบเครือข่ายขนาดเล็ก *เป็นระบบที่ใช้ในองค์กรขนาดเล็ก ที่มีจำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ไม่มาก การเชื่อมต่อแบบนี้ จะติดตั้งง่ายและถูกที่สุด โดยในการสร้างระบบเครือข่ายเพียงกำหนดอยู่แค่สองส่วนคือ "ค่า IP Address" เครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน และเชื่อมต่อมายัง Hub/Switch โดยมีเครื่อง 1 เครื่อง(ที่ต่อโมเด็มอยู่) เป็นเครื่องที่เชื่อมต่อไปยังเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แล้วทำการเปิดบริการ Internet Connection Sharing (ICS) เพื่อทำการแชร์อินเทอร์เน็ตให้เครื่องลูกข่ายภายในเวิร์กกรุ๊ป (Workgroup) เดียวกัน การเชื่อมต่อลักษณะนี้เหมาะสมสำหรับองค์การที่มีแผนกเดียว*

Small Network Diagram

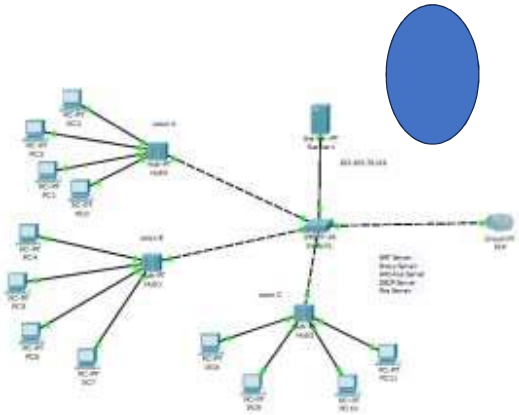


TRAINOX AIT

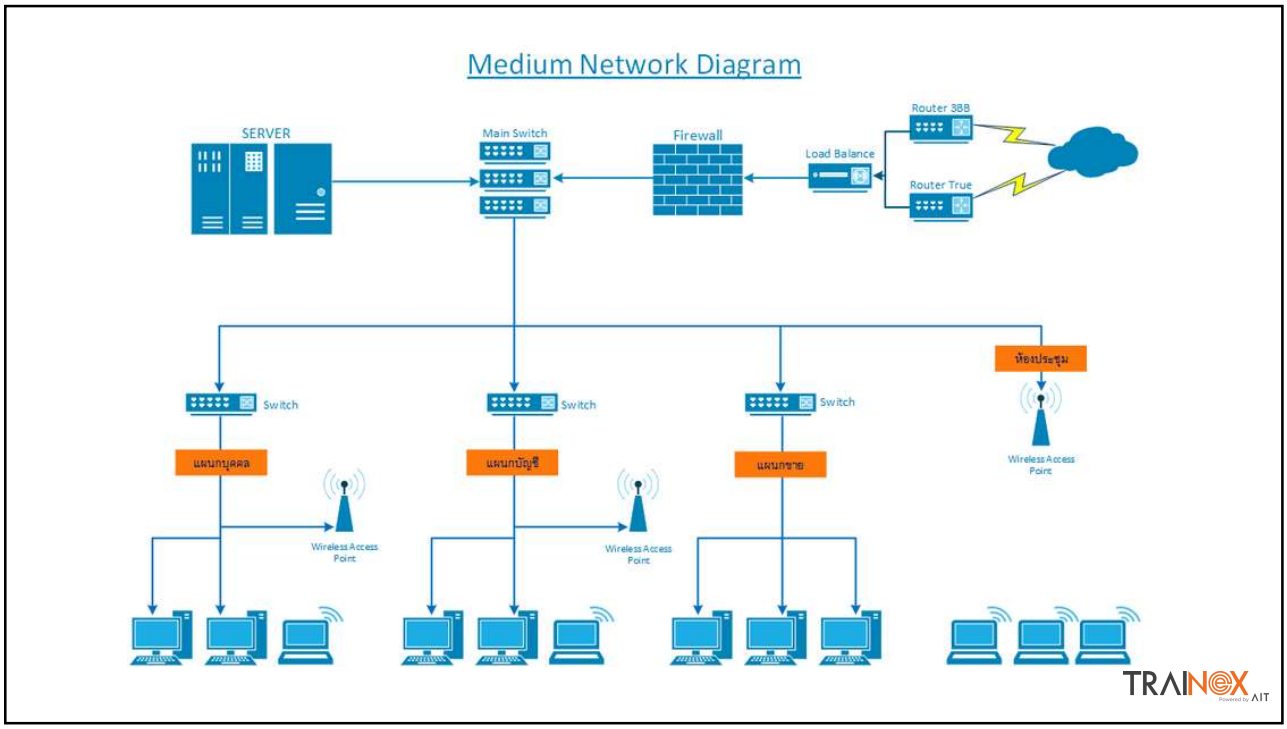
การออกแบบเครือข่ายขนาดกลาง

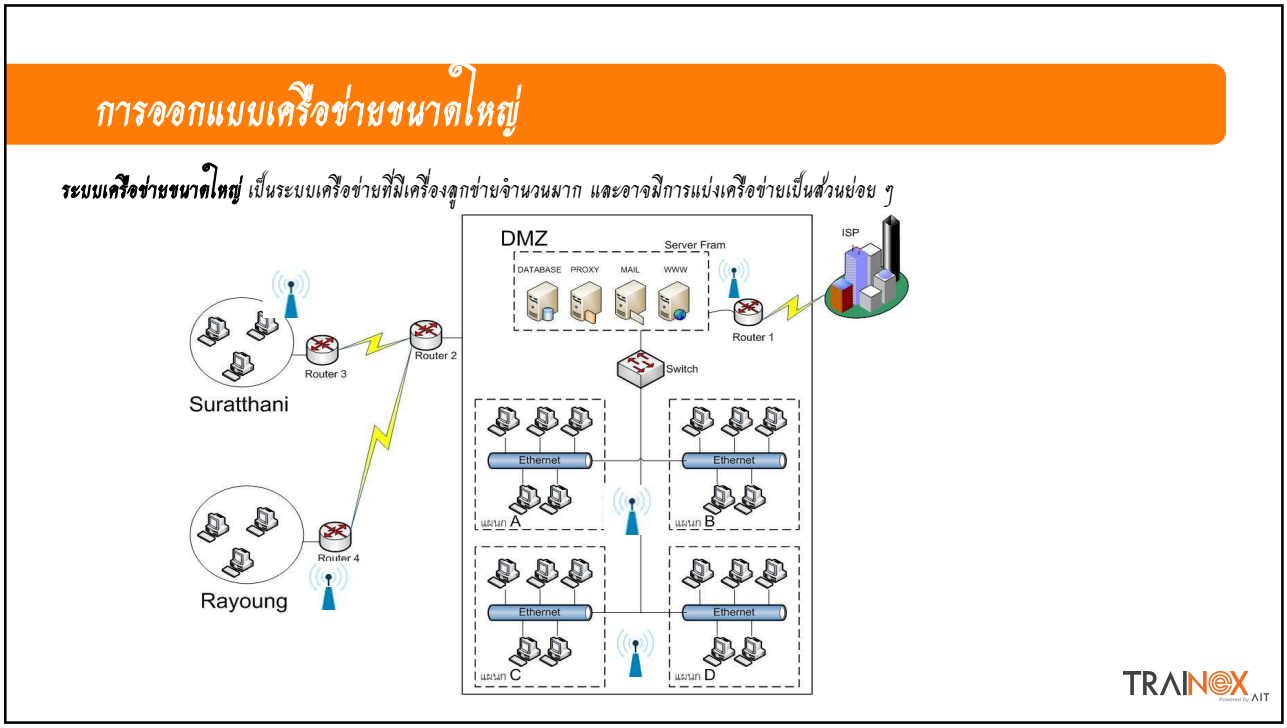
ระบบเครือข่ายขนาดกลาง

เป็นระบบเครือข่ายที่มีจำนวนเครื่องลูกข่ายที่มากขึ้น และต้องการความง่ายในการควบคุมดูแล ระบบเครือข่ายขนาดกลางจะเริ่มมีการติดตั้งเครื่องเซิร์ฟเวอร์ใช้งานเองภายในองค์กรระบบเครือข่าย (network) ขนาดกลาง (Medium Network) เครื่องคอมประมาณ 50 เครื่องขึ้นไป มีหลายแผนก ทุกแผนกแชร์พรัพยากรณ์ภายในแผนกร่วมกัน และใช้งานทรัพยากรณ์ส่วนกลางร่วมกัน มีทั้งเดินสายแลน (ต่อสายแลนตามโต๊ะเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์โดนตรง) หรือสามารถเชื่อมต่อผ่าน Wi-Fi ตามแต่ละจุดที่ได้ติดตั้งไว้ สะดวกรวดเร็วในการเชื่อมต่อเข้าระบบ สามารถขยายจุดเชื่อมต่อได้ภายหลังตามความต้องการ หรือความเหมาะสม



TRAINOX AIT

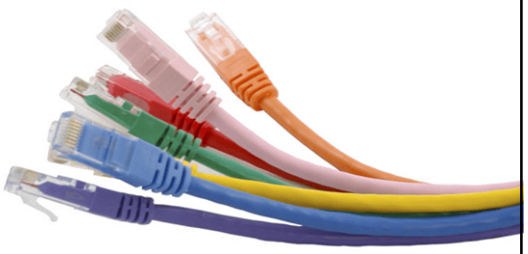

Medium Network Diagram
SERVER
Main Switch
Firewall
Load Balance
Router 3BB
Router True
Switch
Switch
Switch
ห้องประชุม
แผนกบุคคล
แผนกบัญชี
แผนกขาย
Wireless Access Point
Wireless Access Point
Wireless Access Point
TRAINOX


การออกแบบเครือข่ายขนาดใหญ่
ระบบเครือข่ายขนาดใหญ่ เป็นระบบเครือข่ายที่มีเครื่องลูกข่ายจำนวนมาก และอาจมีการแบ่งเครือข่ายเป็นส่วนย่อย ๆ
DMZ
Server Fram
DATABASE
PROXY
MAIL
WWW
ISP
Router 1
Switch
Router 2
Router 3
Suratthani
Router 4
Rayoung
Ethernet
Ethernet
แผนก A
แผนก B
Ethernet
Ethernet
แผนก C
แผนก D
TRAINOX

เรียนรู้ Basic Network Cable และ Technology ในการเชื่อมต่อ

สื่อกลางการส่งข้อมูล แบบมีสาย (Wire)

- มาตรฐานการเชื่อมต่อ 10BASE-T , 100BASE-TX, 1000BASE-TX
- Copper Wire
  - UTP (Unshielded Twiss Pair) / STP (Shielded Twiss Pai
  - Coaxial : Thick-Net, Thin-Net
- Fiber Optic
  - Single Mode , Multimode

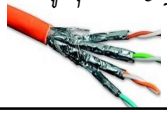


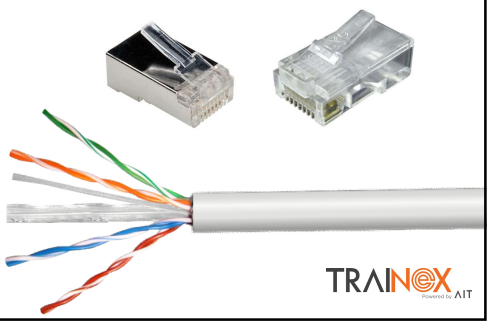
TRAINOX

สื่อกลางด้านการส่งข้อมูล (Media)

สื่อกลางการส่งข้อมูล แบบมีสาย Twist Pair

- มีทั้งแบบ Shielded และ Unshielded
- มีสายสัญญาณจำนวน 4 คู่ ต่อ 1 เส้น คือ คู่ส้ม (ขาวส้ม-ส้ม), คู่เขียว (ขาวเขียว-เขียว),(ขาวฟ้า-ฟ้า) และ (ขาวน้ำตาล-น้ำตาล)
- ใช้สายแบบ UTP/STP และ Connector แบบ RJ45 (8 Pin)
- รองรับมาตรฐาน 10BASE-T , 100BASE-TX, 1000BASE-TX
- มาตรฐานการเข้าหัว T568A และ T568B
- มีสายสัญญาณทั้งแบบ Strange through และ Crossover
- รองรับความเร็วสูงสุด 10 Gbps (Cat6 ขึ้นไป)





TRAINOX

สื่อกลางด้านการส่งข้อมูล (Media)

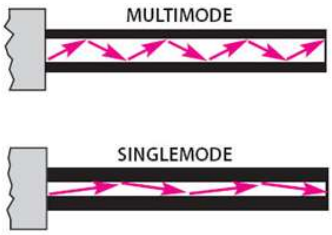
สื่อกลางการส่งข้อมูล แบบมีสาย Coaxcial

- Connector แบบ BNC ความเร็ว 10mbps
- มาตรฐาน 10Base 2 (Thinnet) และ 10Base5 (Thicknet)
- ใช้สาย RG-58 สำหรับ Thinnet และ RG-8 สำหรับ Thicknet
- เชื่อมต่อด้วย Topology BUS โดยจุดเริ่มและจุดสิ้นสุด ต้องมี Terminator ต่อไว้ส่วนเครื่องระหว่างกลางจะใช้ TConnector

สื่อกลางด้านการส่งข้อมูล (Media)

สื่อกลางการส่งข้อมูล แบบมีสาย Fiber Optic (สายใยแก้วนำแสง)

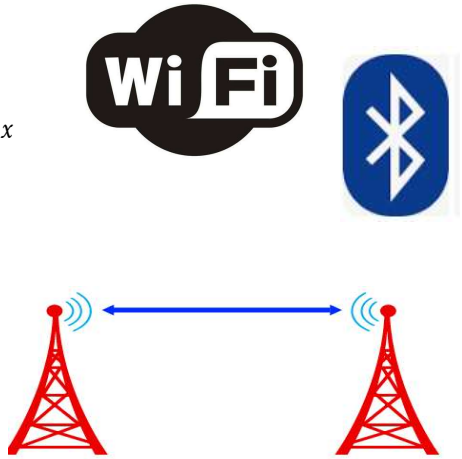
- Fiber Optic เรียกสั้น ๆ ว่า FO มีทั้งแบบ Single Mode (SM) และ Multi Mode (MM)
- ตัว Core มีทั้งทำจากใยแก้ว และ โพลิเมอร์
- ขนาด Core ของ SM จะเล็กกว่า MM แต่ SM จะส่งสัญญาณได้ไกลกว่า
- SM ใช้รูปแบบการส่งสัญญาณแสงเส้นเดียว ตามแนวยาว , MM ใช้รูปแบบการส่งสัญญาณแสงหลายเส้น สะท้อนผนัง Cable
- มี Connector หลายแบบ ขึ้นกับระบบงาน เช่น
- รองรับความเร็วสูงสุดได้มากกว่า 10 gbps และมีความเร็วส่งข้อมูลสูงที่สุด



สื่อกลางด้านการส่งข้อมูล (Media)

แบบไร้สาย (Wireless)

- มาตรฐานการเชื่อมต่อ IEEE 802.11a/b/g/n/ac/ax
- Radio Wave / Eletromagnetic Wave
  - WiFi
  - Bluetooth
- Light Wave
  - Laser
  - Infrared



TRAINOX

สัญญาณ MicroWave

ไมโครเวฟ (microwave) เป็นคลื่นความถี่วิทยุชนิดหนึ่งที่มีความถี่อยู่ระหว่าง 1 - 300GHz ส่วนในการใช้งานนั้นส่วนมากนิยมใช้ความถี่ระหว่าง 1- 60GHz เพราะเป็นย่านความถี่ที่สามารถผลิตขึ้นได้ด้วยอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ไมโครเวฟเป็นคลื่นที่เดินทางในทิศทางเดียว **มีความเร็วสูง** ใช้สำหรับการเชื่อมต่อระยะไกลโดยการส่งสัญญาณคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าไปในอากาศพร้อมกับข้อมูลที่ต้องการส่ง และต้องมีสถานีที่ทำหน้าที่ส่งและรับข้อมูล และเนื่องจากสัญญาณไมโครเวฟจะเดินทางเป็นเส้นตรงไม่สามารถเลี้ยวตามความโค้งของผิวโลกได้ จึงต้องมีการตั้งสถานีรีกส่งข้อมูลเป็นระยะ และส่งข้อมูลต่อกันระหว่างสถานี จนกว่าจะถึงสถานีปลายทาง และแต่ละสถานีจะตั้งอยู่ในที่สูง เช่น ดาดฟ้า ตึกสูง หรือยอดเขา เพื่อหลีกเลี่ยงการชนสิ่งกีดขวางในแนวการเดินทางของสัญญาณ

TRAINOX

การใช้งาน MicroWave

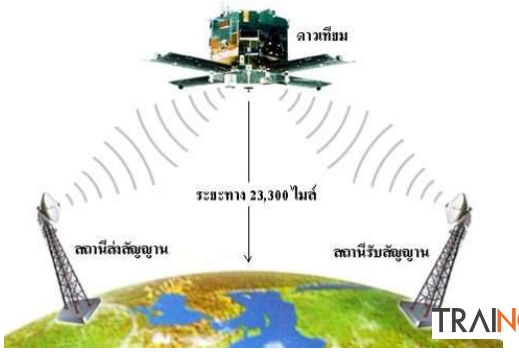
1. **ระบบเชื่อมต่อสัญญาณในระดับสายตา** ใช้ในงานสื่อสารโทรคมนาคมระหว่างจุดหนึ่งไปอีกจุดหนึ่ง อย่างเช่น การโทรศัพท์ทางไกล ใช้การส่งผ่านสัญญาณโทรศัพท์จาก จุดหนึ่ง ไปยังสถานีทวนสัญญาณจาก จุดหนึ่งและส่งผ่านสัญญาณไปเรื่อยๆ จนถึงปลายทาง
2. **ระบบดาวเทียม** เป็นการใช้สถานีทวนสัญญาณลอยอยู่เหนือพื้นโลกกว่า 30,000 กิโลเมตร โดยการใช้ดาวเทียมทำหน้าที่เป็นสถานีทวนสัญญาณการใช้ระบบนี้ สามารถทำการสื่อสารได้ไกลมากๆ ได้ ซึ่งเป็นระบบที่นิยมใช้ระบบหนึ่งในปัจจุบัน นิยมใช้มาก
3. **ระบบเรดาร์** ระบบนี้จะเป็นการใช้ไมโครเวฟ ในการตรวจจับวัตถุต่างโดยการส่งคลื่นไมโครเวฟออกไป ในมุมแคบ แล้วไปกระทบวัตถุที่อยู่ไกลออกไป และจากนั้นคลื่นก็จะสะท้อนกลับมาแล้วนำสัญญาณที่ได้รับเทียบกับสัญญาณเดิม แล้วเราค่อยนำไปแปรค่าเป็นข้อมูลต่างๆ อีกที
4. **ระบบเตาไมโครเวฟ** ระบบนี้เป็นการส่งคลื่นไมโครเวฟ ที่มีกำลังสูงส่งในพื้นที่แคบๆ ที่ทำด้วยโลหะ คลื่นไมโครเวฟนี้ก็จะสะท้อนโลหะนั้นทำให้มีคลื่นไมโครเวฟ กระจัดกระจายอยู่พื้นที่นั้นสามารถ นำไปใช้ในการทำอาหารได้

TRAINEX

สัญญาณ Satellite

ดาวเทียมเป็นการสื่อสารโดยคลื่นสัญญาณแบบเดียวกันกับไมโครเวฟในการรับส่งข้อมูล แต่ว่าคลื่นไมโครเวฟมีข้อเสียที่คลื่นเดินทางในแนวตรง ทำให้พื้นที่ที่มีลักษณะภูมิประเทศเป็นภูเขาหรือตึกสูงมีผลต่อการบดบังคลื่น จึงมีการพัฒนาดาวเทียมให้เป็นสถานีไมโครเวฟที่อยู่เหนือพื้นผิวโลก ทำหน้าที่เป็นสถานีส่งและรับข้อมูล ทำให้การสื่อสารมีลักษณะแบบการส่งข้อมูลจากภาคพื้นดินไปยังดาวเทียม และจากดาวเทียมมาสู่ภาคพื้นดิน

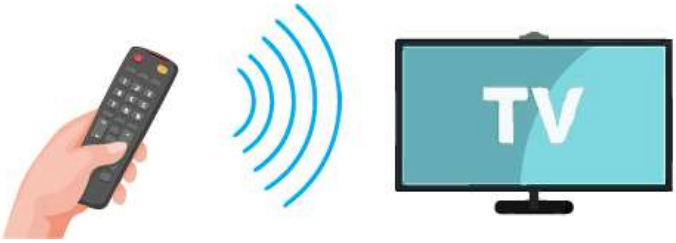
โดยความเป็นจริงแล้ว ดาวเทียมก็คือสถานีไมโครเวฟนั่นเอง แต่เป็นสถานีไมโครเวฟที่ลอยอยู่เหนือผิวโลก มีลักษณะเป็นจานขนาดใหญ่โคจรห่างจากพื้นประมาณ 22,300 ไมล์ ทำให้สามารถติดต่อสถานีภาคพื้นดินที่อยู่บนพื้นโลกได้



TRAINEX

สัญญาณ Infrared

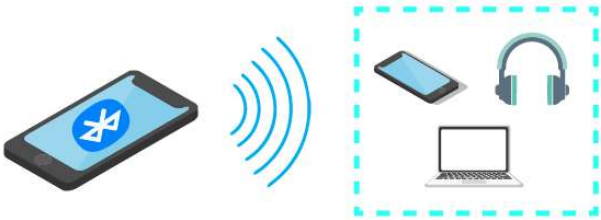
อินฟราเรดเป็นสื่อสารที่ใช้คลื่นแสงที่ไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า สามารถส่งข้อมูลด้วยคลื่นอินฟราเรดต้องส่งในแนวเส้นตรง และไม่สามารถทะลุสิ่งกีดขวางที่มีความหนาได้ นิยมใช้ในการส่งถ่ายโอนข้อมูลสำหรับอุปกรณ์แบบพกพา ตัวอย่างเช่น รีโมทโทรทัศน์ที่เราใช้งานกันอยู่ทั่วไป



TRAINEX

สัญญาณ Bluetooth

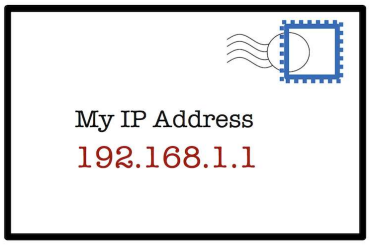
บลูทูธเป็นการสื่อสารข้อมูลระหว่างอุปกรณ์อิเล็คทรอนิกส์แบบสองทาง ด้วยคลื่นวิทยุระยะสั้น และไม่จำเป็นจะต้องใช้การเดินทางแบบเส้นตรงเหมือนกับอินฟราเรด ซึ่งถือว่าเพิ่มความสะดวกมากกว่า โดยหลักของบลูทูธจะถูกออกแบบมาเพื่อใช้กับอุปกรณ์ที่มีขนาดเล็ก เนื่องจากใช้การขนส่งข้อมูลในจำนวนที่ไม่มาก อย่างเช่น ไฟล์ภาพ, เสียง, แอพพลิเคชั่นต่างๆ และสามารถเคลื่อนย้ายได้ง่าย ขอให้อยู่ในระยะที่กำหนดไว้เท่านั้น



TRAINEX

เรียนรู้ IP Address Version 4 เบื้องต้น

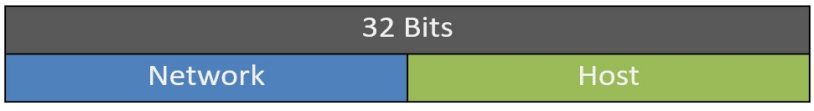
- IP Address Overview
- Classes of Network
- Private and Public IP Address



TRAINOCX

เรียนรู้ IP Address Version 4 เบื้องต้น

- IP addresses consist of a 32-bit number, usually written in dotted-decimal notation
- Host ID:
  - Identifies the individual host
  - Is assigned by organizations to individual devices



TRAINOCX

เรียนรู้ IP Address Version 4 เบื้องต้น

IP Address Format: Dotted Decimal Notation				
An IP address is a 32-bit binary number	10101100	00100000	10000000	00010001
For readability, the 32-bit binary number can be divided into four 8-bit octets	10101100.	00100000.	10000000.	00010001
Each octet (or byte) can be converted to decimal	172	16	128	17
The address can be written in dotted decimal notation	172.	16.	128.	17

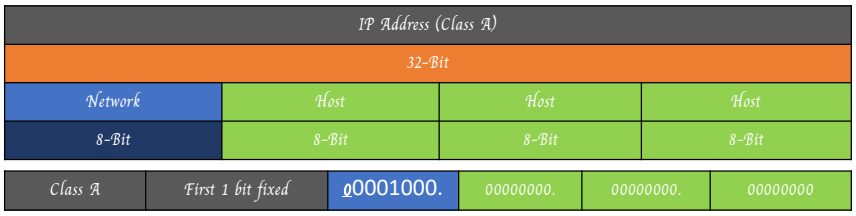
The binary-to-decimal and decimal-to-binary conversion will be detailed later.

TRAINOX Powered by AIT

เรียนรู้ IP Address Version 4 เบื้องต้น

Classes of Networks (Cont)

Class A network have a 1-byte-long network part, That leaves 3 byte for the rest of the address, called the host part

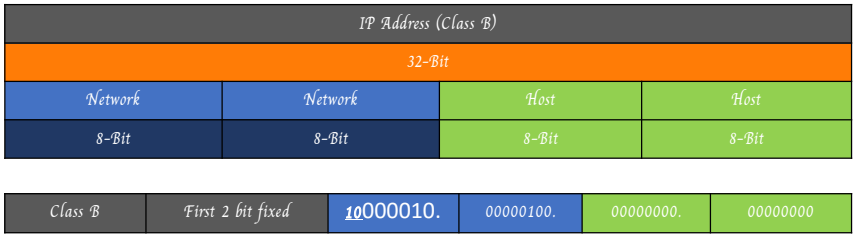


TRAINOX Powered by AIT

เรียนรู้ IP Address Version 4 เบื้องต้น

Classes of Networks (Cont)

Class B network have a 2-byte-long network part, leaving 2 byte for the host portion of the address



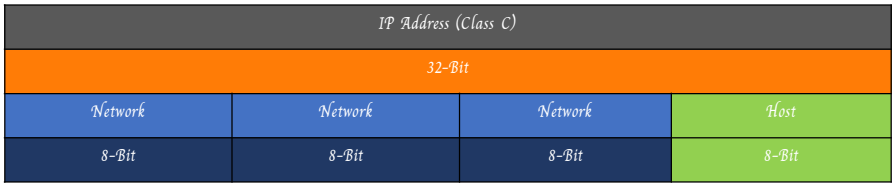
Class B	First 2 bit fixed	10000010.	00000100.	00000000.	00000000

TRAINOCX Powered by AIT

เรียนรู้ IP Address Version 4 เบื้องต้น

Classes of Networks (Cont)

Class C network have a 3-byte-long network part, leaving only 1 byte for the host part



Class C	First 3 bit fixed	11000111.	00000001.	00000001.	00000000

TRAINOCX Powered by AIT

เรียนรู้ IP Address Version 4 เบื้องต้น

Classes of Networks (Cont)

IP Address Ranges

Class	First Octet Range	First Octet Decimal Value	Possible Number of Hosts
Class A	1 to 126	00000001 to 01111110*	16,777,214
Class B	128 to 191	10000000 to 10111111	65,534
Class C	192 to 223	11000000 to 11011111	254

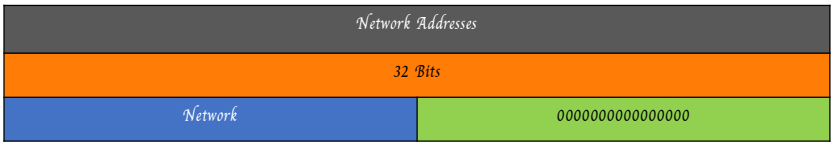
*127 (011111111) is a Class A address reserved for loopback testing and cannot be assigned to a network.

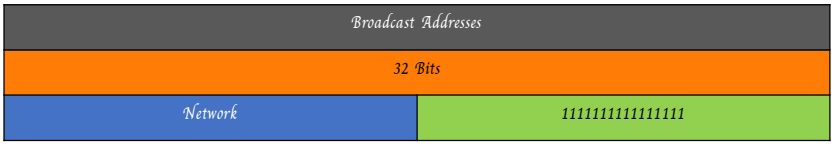
TRAINOX

เรียนรู้ IP Address Version 4 เบื้องต้น

Classes of Networks (Cont)

Reserved Address





TRAINOX

เรียนรู้ IP Address Version 4 เบื้องต้น

Private and Public IP Addresses

Table of Private and Public IP Addresses

Class	Public IP Ranges	
A	1.0.0.0 to 9.255.255.255	11.0.0.0 to 126.255.255.255
B	128.0.0.0 to 172.15.255.255	172.32.0.0 to 191.255.255.255
C	192.0.0.0 to 192.167.255.255	192.169.0.0 to 223.255.255.255

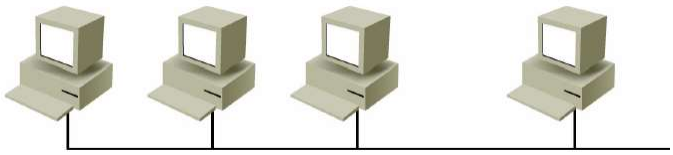
Class	Private IP Ranges
A	10.0.0.0 to 10.255.255.255
B	172.16.0.0 to 172.31.255.255
C	192.168.0.0 to 192.168.255.255

TRAINOX Powered by AIT

เรียนรู้ IP Address Version 4 เบื้องต้น

Understanding Subnet-Mask

Flat Topology



- All devices share the same bandwidth
- All devices share the same broadcast domain
- It is difficult to apply a security policy

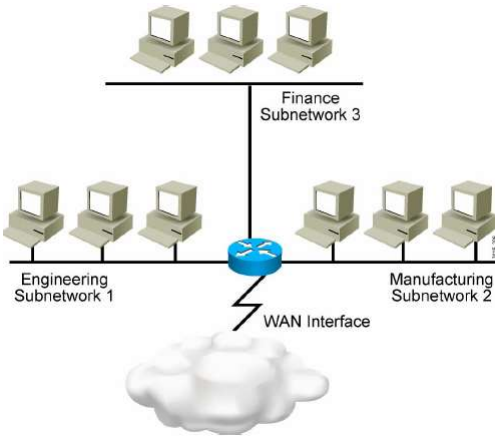
TRAINOX Powered by AIT

เรียนรู้ IP Address Version 4 เบื้องต้น

Understanding Subnet-Mask (Cont)

Subnetworks

- Smaller networks are Easier to manage
- Overall traffic is reduced
- You can more easily apply network security policies



TRAINOX

เรียนรู้ IP Address Version 4 เบื้องต้น

Understanding Subnet-Mask (Cont)

What a Subnet-Mask Does

- Tells the router the number of the bits to look at when routing
- Defines the number of bits that ate significant
- Used as a measuring tool, not to hide anything

TRAINOX

เรียนรู้ IP Address Version 4 เบื้องต้น

Understanding Subnet-Mask (Cont)

- ***Default Subnet-Mask of Class A IP Address***

Example Class A address (decimal)	*10.0.0.0*
Example Class A address (binary)	*00001010.00000000.00000000.00000000*
Default Class A mask (binary)	*11111111.00000000.00000000.00000000*
Default Class A mask (decimal)	*255.0.0.0*
Default classfull prefix length	*/8*

TRAINOX Powered by AIT

เรียนรู้ IP Address Version 4 เบื้องต้น

Understanding Subnet-Mask (Cont)

- ***Default Subnet-Mask of Class B IP Address***

Example Class A address (decimal)	*172.16.0.0*
Example Class A address (binary)	*10010001.10101000.00000000.00000000*
Default Class A mask (binary)	*11111111.11111111.00000000.00000000*
Default Class A mask (decimal)	*255.255.0.0*
Default classfull prefix length	*/16*

TRAINOX Powered by AIT

เรียนรู้ IP Address Version 4 เบื้องต้น

Understanding Subnet-Mask (Cont)

- *Default Subnet-Mask of Class C IP Address*

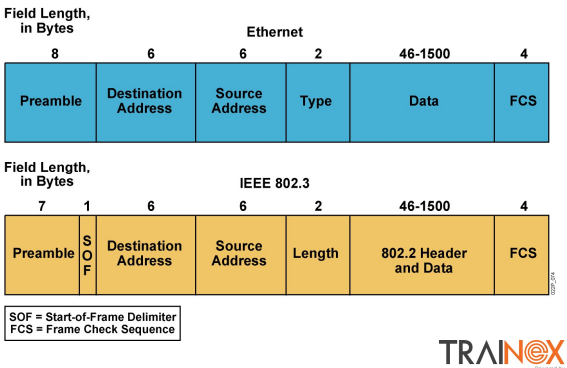
Example Class A address (decimal)	*192.168.42.0*
Example Class A address (binary)	*11000000.10101000.00101010.00000000*
Default Class A mask (binary)	*11111111.11111111.11111111.00000000*
Default Class A mask (decimal)	*255.255.255.0*
Default classfull prefix length	*/24*

TRAINOX Powered by AIT

เรียนรู้การทำงานของระบบ LAN Switching

Ethernet

- เครือข่าย LAN ในปัจจุบัน จะใช้งาน Ethernet Protocol ในการทำงาน
- สวิตช์ที่ใช้งานอยู่ภายในเครือข่าย LAN จะเรียกว่า Ethernet Switch
- กำหนดมาตฐานไว้ใน IEEE 802.3
- ใช้งาน MAC address เป็น Layer 2 address
- Ethernet Frame Header จะประกอบไปด้วย
  - Preamble และ SOF ขนาด 8 Bytes
  - Destination MAC address ขนาด 6 Bytes
  - Source MAC address ขนาด 6 Bytes
  - Type ขนาด 2 Bytes
  - Data ขนาด 46-1500 Bytes
  - FCS ขนาด 4 Bytes

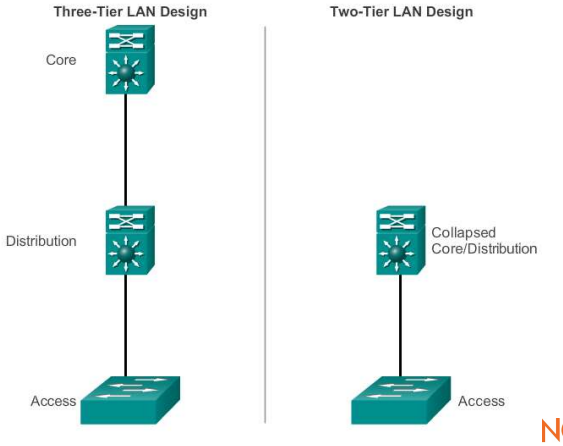


TRAINOX Powered by AIT

เรียนรู้การทำงานของระบบ LAN Switching

Hierarchy in the Switched Network

- การออกแบบระบบเครือข่ายตามที่ Cisco แนะนำ จะมีลักษณะดังนี้:
  - เป็นลำดับขั้น (Hierarchical)
  - แบ่งแยกหน้าที่การทำงานอย่างชัดเจน
  - มีความยืดหยุ่น
  - รองรับการเพิ่มขยาย



เรียนรู้การทำงานของระบบ LAN Switching

Role of Switched Networks

- ชนิดของสวิตช์ที่ใช้งานในระบบเครือข่าย

Features and options are limited to those that originally come with the switch.

Fixed

The chassis accepts line cards that contain th ports.

Modular

Stackable switches, connected by a special cable, effectively operate as one large switch.

Stackable

เรียนรู้การทำงานของระบบ LAN Switching

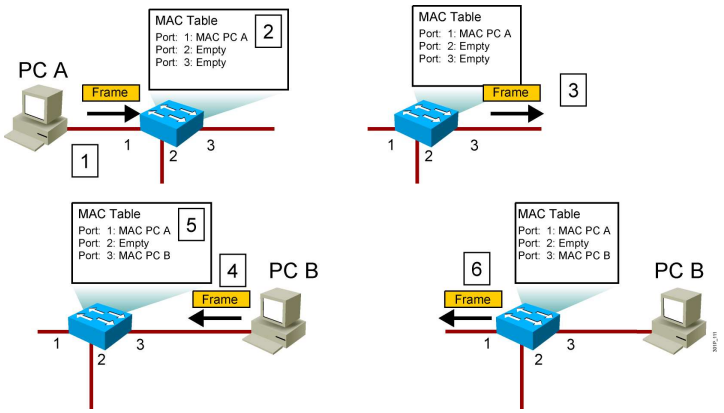
Switching as a General Concept

- สวิตซ์ เป็นอุปกรณ์ที่ทำงานในระดับ Layer 2 โดยจะมีการสร้าง Mac address table เพื่อใช้สำหรับตัดสินใจในการส่งเฟรมไปยังปลายทาง
- จะทำการเชื่อมโยงอินเทอร์เฟสกับ source mac address ของเฟรมที่เดินทางเข้ามายังสวิตซ์ไว้ใน Mac address table เช่นมีเฟรมที่มี source mac address เป็น 0000.aaaa.bbbb เข้ามาทางอินเทอร์เฟส fa0/1 ก็จะทำการเก็บข้อมูลไว้ใน Mac address table ว่าอินเทอร์เฟส fa0/1 มี mac address 0000.aaaa.bbbb เชื่อมต่ออยู่
- จะทำการส่งต่อเฟรมตาม destination mac address ของเฟรมที่ได้รับมา โดยถ้าหากไม่มีข้อมูล destination mac address อยู่ใน Mac address table มันจะทำการส่งเฟรม flood ไปยังทุก ๆ อินเทอร์เฟส ยกเว้นอินเทอร์เฟสที่ได้รับเฟรมเข้ามา

TRAINOX Powered by AIT

เรียนรู้การทำงานของระบบ LAN Switching

Basic Function of LAN Switch Address Learning and Switching Frames



TRAINOX Powered by AIT

เรียนรู้การทำงานของระบบ LAN Switching

Switch Forwarding Methods

Store-and-Forward

Cut-Through

Store and forward
เมื่อสวิตช์ได้รับเฟรมเข้ามา จะรอจนกว่าจะได้รับเฟรมนั้นเข้ามาทั้งหมด และจะทำการคำนวณค่า CRC ถ้าถูกต้องจึงจะตรวจสอบที่ destination address และทำการส่งต่อไปยังอินเทอร์เฟสขาออกไปยังปลายทางต่อไป

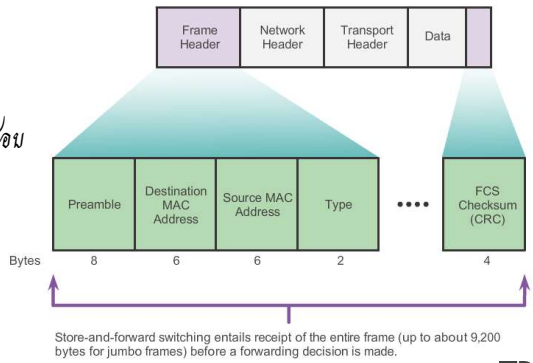
Cut through
สวิตช์จะทำการส่งต่อเฟรมทันทีที่ก่อนที่จะได้รับเฟรมนั้นเข้ามาทั้งหมด โดยเมื่อพบค่า destination address ก็จะทำการส่งเฟรมต่อไปยังอินเทอร์เฟสขาออกทันที

TRAINOX AIT

เรียนรู้การทำงานของระบบ LAN Switching

Store-and-Forward Switching

- *Store-and-Forwarding จะทำให้สวิตช์สามารถ:*
  - *ตรวจสอบ errors (ผ่านการตรวจ FCS)*
  - *ทำการ Buffering โดยอัตโนมัติ*
- *ทำการส่งต่อเฟรมเมื่อได้รับข้อมูลทั้งเฟรมและทำการตรวจสอบ FCS เรียบร้อยแล้ว*



TRAINOX AIT

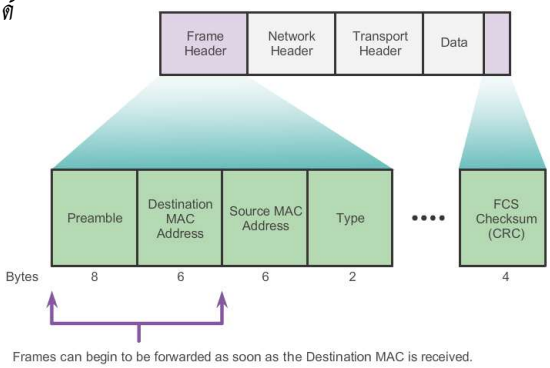
เรียนรู้การทำงานของระบบ LAN Switching

Cut-Through Switching

Cut-Through จะทำให้สวิตช์สามารถทำการส่งต่อเฟรมได้ทันทีในระดับ 10 microseconds

- ไม่มีการตรวจสอบ FCS
- ไม่มีการทำ Buffering

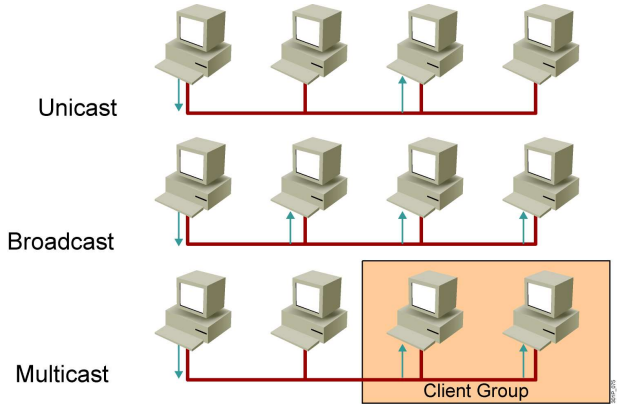
ทำการส่งต่อเฟรมทันทีเมื่อได้รับค่า destination mac address เข้ามา



TRAINOX Powered by AIT

เรียนรู้การทำงานของระบบ LAN Switching

รูปแบบการติดต่อสื่อสาร



TRAINOX Powered by AIT

เรียนรู้การทำงานของระบบ LAN Switching

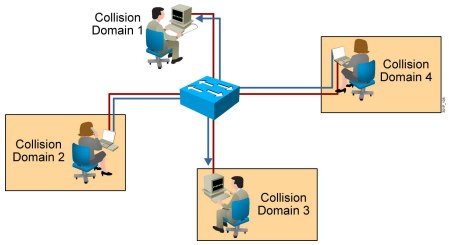
Addresses Learning Summary

- เฟรม Unicast
  - ถ้าไม่มีข้อมูล destination MAC address อยู่ใน MAC address Table สวิตช์จะทำการส่งต่อเฟรมออกไปยังทุกอินเทอร์เฟส ยกเว้นอินเทอร์เฟสที่ได้รับเฟรมเข้ามา
  - ถ้ามีข้อมูล destination MAC address อยู่ใน MAC address Table สวิตช์จะทำการส่งต่อเฟรมไปยังอินเทอร์เฟสขาออกอินเทอร์เฟสเดียวเท่านั้น
  - ถ้าเฟรมที่เข้ามามี source MAC address ที่ยังไม่มีข้อมูลอยู่ใน MAC address Table สวิตช์จะทำการจับคู่ระหว่าง source MAC address กับอินเทอร์เฟสที่ได้รับเฟรมนั้นเข้ามา
- เฟรม Multicast/Broadcast
  - จะทำการส่งต่อไปยังทุก ๆ อินเทอร์เฟสยกเว้นอินเทอร์เฟสที่ได้รับเฟรมเข้ามา

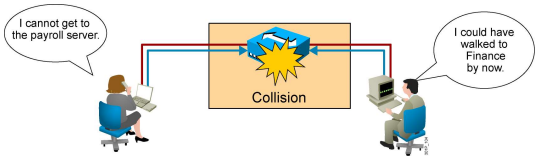
TRAINOX Powered by AIT

เรียนรู้การทำงานของระบบ LAN Switching

Collision Domains



- ขอบเขตการชนกันของข้อมูล
- การชนกันของข้อมูลโดยปกติจะเกิดขึ้นในระดับ Layer 1
- เป็นการชนกันของข้อมูลที่รับส่งบนสื่อนำสัญญาณ เช่น สัญญาณไฟฟ้าเกิดการชนกัน เป็นต้น
- ทุกอินเทอร์เฟสของอุปกรณ์ที่ทำงานในระดับ Layer 1 เช่น hub จะอยู่ใน collision domain เดียวกัน
- สามารถใช้งานอุปกรณ์ Layer 2 ขึ้นไป เช่นสวิตช์หรือเราเตอร์ มาทำการแบ่งขอบเขตของ Collision Domain ได้



TRAINOX Powered by AIT

เรียนรู้การทำงานของระบบ LAN Switching

Broadcast Domains

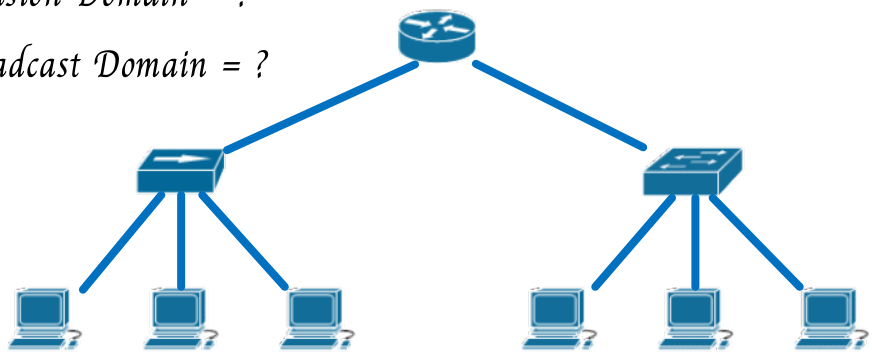
- Broadcast domain เป็นขอบเขตการส่งข้อมูลแบบ Broadcast ภายในระบบเครือข่าย
- โดยปกติจะเกิดขึ้นบน Layer 2 เนื่องจากโดยปกติของอุปกรณ์ Layer 3 จะไม่ทำการส่งต่อข้อมูล Broadcast ข้ามระหว่างเครือข่าย
- ทุก ๆ อินเทอร์เฟสของอุปกรณ์ที่ทำงานในระดับ Layer 2 ลงไป เช่น hub และ switch จะอยู่ใน Broadcast เดียวกัน
- สวิตช์ Layer 2 จะทำการส่งต่อเฟรม Broadcast ไปยังทุก ๆ อินเทอร์เฟส ยกเว้นอินเทอร์เฟสที่ได้รับเฟรมเข้ามา
- สามารถใช้งานอุปกรณ์ Layer 3 ขึ้นไป เช่น เราเตอร์ มาทำการแบ่งขอบเขตของ Broadcast domain ได้

TRAINOX AIT

เรียนรู้การทำงานของระบบ LAN Switching

Broadcast and collision domain

- Collision Domain = ?
- Broadcast Domain = ?

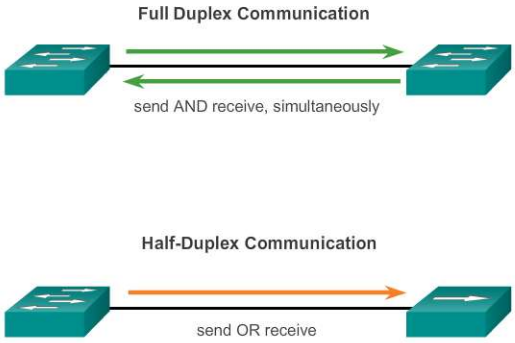


TRAINOX AIT

เรียนรู้การทำงานของระบบ LAN Switching

Duplex communication

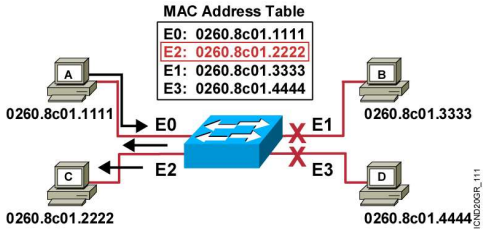
- Full Duplex
  - สามารถรับและส่งข้อมูลได้ในเวลาเดียวกัน เป็นการทำงานโดยปกติของสวิตช์
  - สื่อนำสัญญาณจะมีการแยก Tx และ Rx อย่างชัดเจน
- Half Duplex
  - ในแต่ละช่วงเวลา จะสามารถทำการส่งข้อมูลไปทิศทางเดียวเท่านั้น ไม่สามารถรับและส่งข้อมูลในเวลาเดียวกันได้ เช่น hub, access point
  - สื่อนำสัญญาณจะไม่มีการแยก Tx และ Rx ออกจากกัน

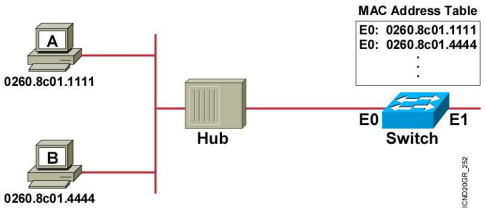


TRAINOX Powered by AIT

เรียนรู้การทำงานของระบบ LAN Switching

Basic Function of LAN Switch
Filtering Frames





TRAINOX Powered by AIT

เรียนรู้การทำงานของระบบ LAN Switching

Initial Startup of the Catalyst Switch

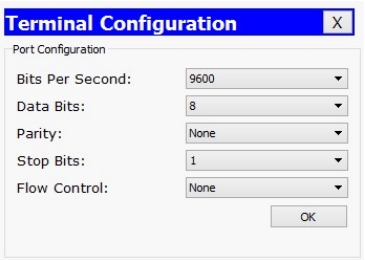
System startup routines initiate switch software. Initial startup uses default configuration parameters

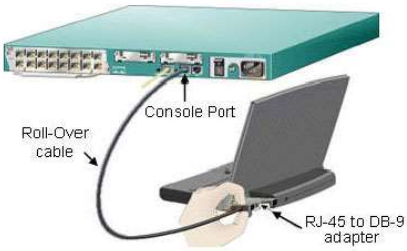
1. Before you start the Switch ,verify the cabling and console connection.
2. Attach the power cable plug to the switch power supply socket
3. Observer the boot sequence :
   - LEDs on the switch chassis
   - Cisco IOS software output text

TRAINOX

เรียนรู้การทำงานของระบบ LAN Switching

How to Connect to Router and Switch by Console

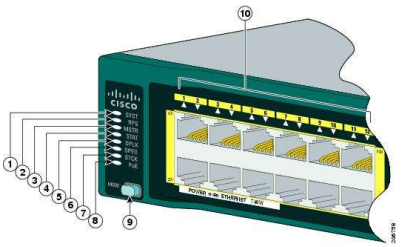




TRAINOX

เรียนรู้การทำงานของระบบ LAN Switching

Catalyst 2960 Switch LED Indicators



Color	System Status
Off	System is not powered on.
Green	System is operating normally.
Amber	System is receiving power but is not functioning properly.

TRAINOX Powered by AIT

เรียนรู้การทำงานของระบบ LAN Switching

Initial Bootup Output from the Catalyst 2960 Switch

```
Terminal                                                              X
Copyright (c) 1986-2005 by cisco Systems, Inc.
Compiled Wed 18-May-05 22:31 by jharirba

Cisco WS-C2950-24 (RC32300) processor (revision C0) with 21039K bytes of
memory.
Processor board ID FHK0610Z0WC
Running Standard Image
24 FastEthernet/IEEE 802.3 interface(s)

63488K bytes of flash-simulated non-volatile configuration memory.
Base ethernet MAC Address: 0090.0C6C.4BBC
Motherboard assembly number: 73-5781-09
Power supply part number: 34-0965-01
Motherboard serial number: FOC061004SZ
Power supply serial number: DAB0609127D
Model revision number: C0
Motherboard revision number: A0
Model number: WS-C2950-24
System serial number: FHK0610Z0WC

Cisco Internetwork Operating System Software
IOS (tm) C2950 Software (C2950-I6Q4L2-M), Version 12.1(22)EA4, RELEASE
SOFTWARE(fc1)
Copyright (c) 1986-2005 by cisco Systems, Inc.
Compiled Wed 18-May-05 22:31 by jharirba

Press RETURN to get started!
```

TRAINOX Powered by AIT

เรียนรู้การทำงานของระบบ LAN Switching

Initial Configuration of the Catalyst 2960 Switch Using Setup

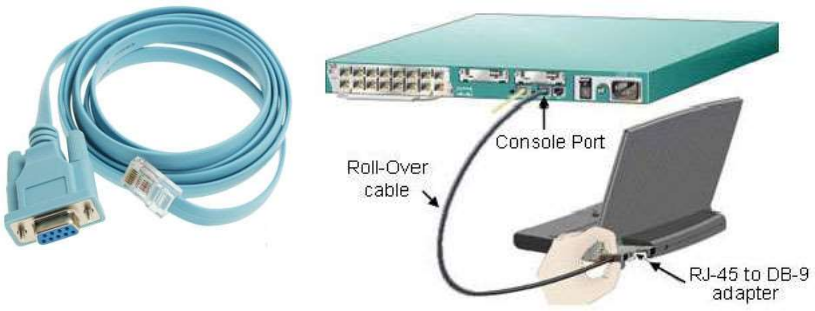
IOS Command Line Interface

```
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 you
agree to comply with applicable laws and regulations. If you are unable
to comply with U.S. and local laws, return this product immediately.

A summary of U.S. laws governing Cisco cryptographic products may be found at:
http://www.cisco.com/wwl/export/crypto/tool/stqrg.html

If you require further assistance please contact us by sending email to
export@cisco.com.


Cisco 1841 (revision 5.0) with 114688K/16384K bytes of memory.
Processor board ID FTX0947Z18E
M860 processor: part number 0, mask 49
2 FastEthernet/IEEE 802.3 interface(s)
191K bytes of NVRAM.
63488K bytes of ATA CompactFlash (Read/Write)
Cisco IOS Software, 1841 Software (C1841-ADVIPSERVICESK9-M), Version 12.4(15)T1,
RELEASE SOFTWARE (fc2)
Technical Support: http://www.cisco.com/techsupport
Copyright (c) 1986-2007 by Cisco Systems, Inc.
Compiled Wed 18-Jul-07 04:52 by pt_team


         --- System Configuration Dialog ---

Continue with configuration dialog? [yes/no]:
```

TRAINOX Powered by AIT

เรียนรู้การทำงานของระบบ LAN Switching

Logging In to the Switch and Entering



TRAINOX Powered by AIT

เรียนรู้การทำงานของระบบ LAN Switching

Overview of Router or Switch Modes

```
Switch>en
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
Switch(config)#^Z
Switch#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
Switch(config)#exit
Switch#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

Switch#
```

User EXEC Mode	`Router>enable`
Privileged EXEC Mode	`Router#configure terminal`
Global Configuration Mode	`Router(config)#`

```
Ctrl-Z (end)
Exit
```

TRAINOX Powered by AIT

เรียนรู้การทำงานของระบบ LAN Switching

Configuring a Router or Switch Password

Console Password

```
RouterX(config)#line console 0
RouterX(config-line)#login
RouterX(config-line)#password cisco
```

Enable Password

```
RouterX(config)#enable password cisco
```

Secret Password

```
RouterX(config)#enable secret sanfran
```

TRAINOX Powered by AIT

เรียนรู้การทำงานของระบบ LAN Switching

Configuring a Router or Switch Password

Virtual Terminal Password

```
RouterX(config)#line vty 0 4
RouterX(config-line)#login
RouterX(config-line)#password sanjose
```

Service Password-Encryption Commands

```
RouterX(config)#service password encryption
RouterX(config)#no service password-encryption
```

TRAINOX Powered by AIT

เรียนรู้การทำงานของระบบ LAN Switching

Configuring the Switch IP Address

Switch(config)#interface vlan 1
Switch(config-if)#ip address {ip address} {mask}

Example:

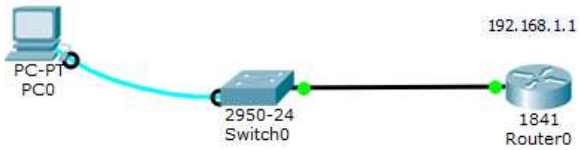
Switch(config)#interface vlan 1
Switch(config-if)#ip address 192.168.1.254 255.255.255.0
Switch(config-if)#no shutdown

Note: It is necessary to use the no shutdown command to make the interface operational.

TRAINOX Powered by AIT

เรียนรู้การทำงานของระบบ LAN Switching

Configuring the Switch Default Gateway




```
Switch(config)#ip default-gateway {ip address}
```

Example:

```
Switch(config)#ip default-gateway 192.168.1.1
```

TRAINOX Powered by AIT

เรียนรู้การทำงานของระบบ LAN Switching

Saving Configurations

```
Switch#
Switch# copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration…

Switch#
```

Copies the current configuration to NVRAM

TRAINOX Powered by AIT

เรียนรู้การทำงานของระบบ LAN Switching

Setting Duplex and Speed Options

Cisco Catalyst 2960 Series

```
SwitchX(config)#interface fa0/1
SwitchX(config-if)#duplex {auto | full | half}
```

Cisco Catalyst 2960 Series

```
SwitchX(config)#interface fa0/1
SwitchX(config-if)#speed {10 | 100 | 1000 | auto}
```

TRAINOX Powered by AIT

เรียนรู้การทำงานของระบบ LAN Switching

Disabling an Interface (Port)

Switch(config-int)#

```
shutdown
```

- To disable an interface, use the shutdown command in interface configuration mode.
- To restart a disabled interface, use the no form of this command.

TRAINOX Powered by AIT

เรียนรู้การทำงานของระบบ LAN Switching

Showing Switch Initial Startup Status

Switch#show version

- *Displays the configuration of the system hardware, software version, names and sources of configuration files, and boot images*

Switch#show running-config

- *Displays the current active configuration file of the switch*

Switch#show interfaces

- *Displays statistics for all interfaces configured on the switch*

TRAINOX Powered by AIT

เรียนรู้การทำงานของระบบ LAN Switching

Switch show version Command

```
Switch#show version
Cisco Internetwork Operating System Software
IOS (tm) C2950 Software (C2950-I6Q4L2-M), Version 12.1(22)EA4, RELEASE
SOFTWARE(fc1)
Copyright (c) 1986-2005 by cisco Systems, Inc.
Compiled Wed 18-May-05 22:31 by jharirba
Image text-base: 0x80010000, data-base: 0x80562000

ROM: Bootstrap program is is C2950 boot loader
Switch uptime is 22 minutes, 59 seconds
System returned to ROM by power-on

Cisco WS-C2950-24 (RC32300) processor (revision C0) with 21039K bytes of memory.
Processor board ID FHK0610Z0WC
Last reset from system-reset
Running Standard Image
24 FastEthernet/IEEE 802.3 interface(s)

63488K bytes of flash-simulated non-volatile configuration memory.
Base ethernet MAC Address: 0090.0C6C.4BBC
Motherboard assembly number: 73-5781-09
Power supply part number: 34-0965-01
Motherboard serial number: FOC061004SZ
Power supply serial number: DAB0609127D
Model revision number: C0
Motherboard revision number: A0
Model number: WS-C2950-24
System serial number: FHK0610Z0WC
Configuration register is 0xF
```

TRAINOX Powered by AIT

เรียนรู้การทำงานของระบบ LAN Switching

Switch show interfaces Command

```
Switch#show interfaces
FastEthernet0/1 is up, line protocol is up (connected)
  Hardware is Lance, address is 0060.2f58.6501 (bia 0060.2f58.6501)
 BW 100000 Kbit, DLY 1000 usec,
     reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
  Encapsulation ARPA, loopback not set
  Keepalive set (10 sec)
  Full-duplex, 100Mb/s
  input flow-control is off, output flow-control is off
  ARP type: ARPA, ARP Timeout 04:00:00
  Last input 00:00:08, output 00:00:05, output hang never
  Last clearing of "show interface" counters never
  Input queue: 0/75/0/0 (size/max/drops/flushes); Total output drops: 0
  Queueing strategy: fifo
  Output queue :0/40 (size/max)
  5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
  5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
     956 packets input, 193351 bytes, 0 no buffer
     Received 956 broadcasts, 0 runts, 0 giants, 0 throttles
     0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored, 0 abort
     0 watchdog, 0 multicast, 0 pause input
     0 input packets with dribble condition detected
     2357 packets output, 263570 bytes, 0 underruns
     0 output errors, 0 collisions, 10 interface resets
     0 babbles, 0 late collision, 0 deferred
     0 lost carrier, 0 no carrier
     0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out
```

TRAINOX Powered by AIT

เรียนรู้การทำงานของระบบ LAN Switching

Managing the MAC Address Table

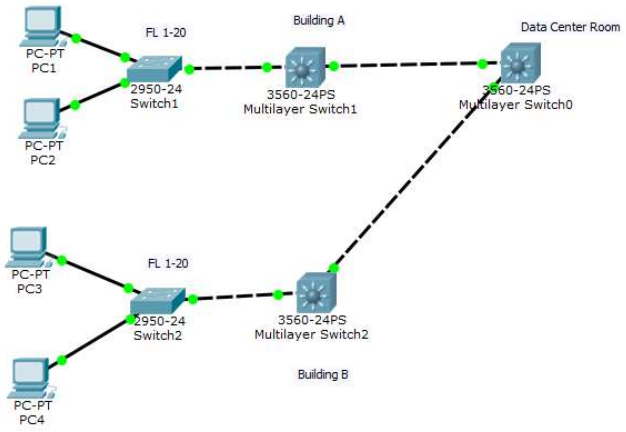
Catalyst 2960 Series

```
SW-FL1#show mac-address-table
          Mac Address Table
-------------------------------------------

Vlan    Mac Address       Type        Ports
----    -----------       --------    -----

   1    0003.e499.8201    DYNAMIC     Fa0/24
  10    0003.e499.8201    DYNAMIC     Fa0/24
  10    0090.2127.6cd4    DYNAMIC     Fa0/1
  10    00e0.8fb1.6bec    DYNAMIC     Fa0/24
  20    0003.e499.8201    DYNAMIC     Fa0/24
  20    0090.0ca2.b194    DYNAMIC     Fa0/2
  20    00e0.8fb1.6bec    DYNAMIC     Fa0/24
 100    0003.e499.8201    DYNAMIC     Fa0/24
```

TRAINOX Powered by AIT

เรียนรู้การทำงานของระบบ LAN Switching

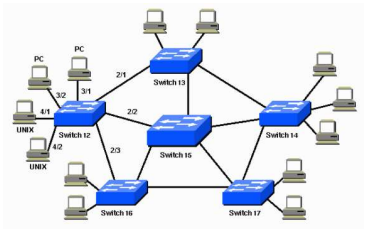
The Hierarchy of Connectivity (Cont.)

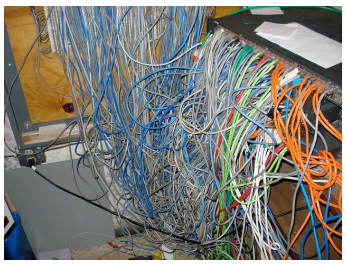


TRAINOX

เรียนรู้การทำงานของระบบ LAN Switching

Issues in a Poorly Designed Network





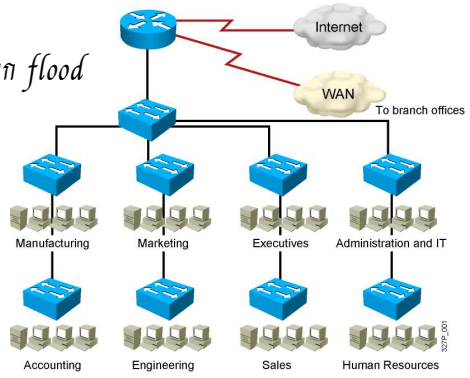
- Unbounded failure domains
- Large broadcast domains
- Large amount of unknown MAC unicast traffic
- Unbounded multicast traffic
- Management and support challenges
- Possible security vulnerabilities

TRAINOX

เรียนรู้การทำงานและ Configuration ของ VLAN, Trunk, Access Port, Voice Port

ปัญหาของระบบเครือข่ายแบบ flat

- มี broadcast domain ขนาดใหญ่
- มีจำนวน unknown MAC unicast มาก ทำให้มีทราฟิกถูก flood จำนวนมาก
- มีจำนวน multicast traffic มาก
- การดูแลหรือบริหารจัดการทำได้ยาก
- มีโอกาสเกิดช่องโหว่ในด้านการรักษาความปลอดภัย

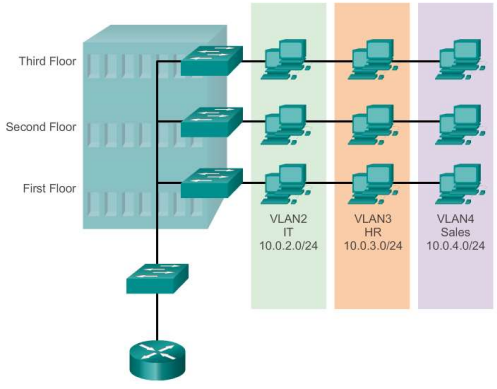


TRAINOX AIT

เรียนรู้การทำงานและ Configuration ของ VLAN, Trunk, Access Port, Voice Port

VLAN Overview

- แบ่งระบบเครือข่ายออกเป็นส่วน
- มีความยืดหยุ่นสูง
- เพิ่มความสามารถในการรักษาความปลอดภัย
- ขอบเขตของ Broadcast domain มีขนาดลดลง



VLAN = Broadcast Domain = Logical Network (Subnet)

TRAINOX AIT

เรียนรู้การทำงานและ Configuration ของ VLAN, Trunk, Access Port, Voice Port

การแบ่ง VLAN

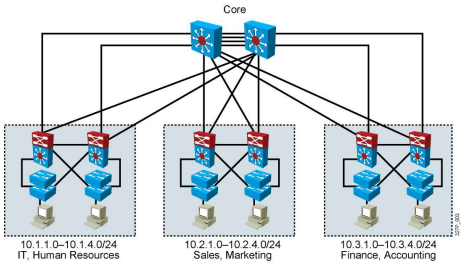
- โดย default จากโรงงาน ทุก ๆ อินเทอร์เฟสของสวิตช์จะเป็นสมาชิกของ VLAN 1
- การแบ่ง VLAN ก็คือการสร้าง MAC address table แยกตามแต่ละ VLAN ขึ้นมา เสมือนว่าทำการแบ่ง physical switch ออกเป็น logical switch หลาย ๆ ตัว
- โฮสต์ที่เชื่อมต่ออยู่กับ VLAN ใด ก็จะสามารถติดต่อสื่อสารในระดับ Layer 2 กับโฮสต์ที่เชื่อมต่ออยู่ภายใน VLAN เดียวกันเท่านั้น
- การที่จะติดต่อกับโฮสต์ใน VLAN อื่น ๆ จะต้องมีอุปกรณ์ Layer 3 มาช่วยทำการค้นหาเส้นทางให้
- หมายเลข VLAN เป็นตัวเลขขนาด 12 bit โดยสามารถทำการกำหนดหมายเลข VLAN ได้ตั้งแต่ 1-4094 (1 เป็น default, 1002-1005 สำรองสำหรับงานด้านอื่น ๆ)


```
Switch#show mac address-table
Mac Address Table
-------------------------------------------
Vlan  Mac Address     Type        Ports
----  -----------     --------    -----

10    0001.64b5.13a9 DYNAMIC     Fa0/1
10    0060.2f44.11e9 DYNAMIC     Fa0/2
20    000b.be79.6a45 DYNAMIC     Fa0/6
20    000a.4144.b6ea DYNAMIC     Fa0/7
```

TRAINOX Powered by AIT

เรียนรู้การทำงานและ Configuration ของ VLAN, Trunk, Access Port, Voice Port

Guidelines for Applying IP Address Space

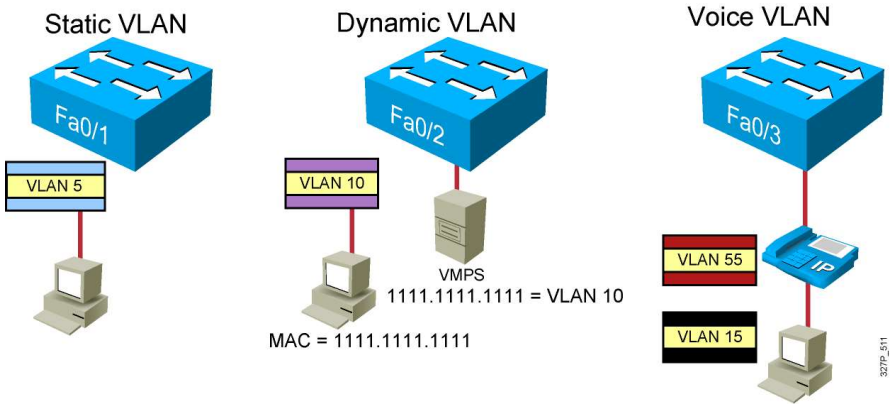


- เมื่อทำการจัดแบ่ง VLAN แล้ว ในแต่ละ VLAN ก็ควรจะมีการใช้งานหมายเลขเครือข่ายคนละ Subnet กัน
- หนึ่ง Subnet ต่อหนึ่ง VLAN
- ควรมีการวางแผนการ ในการออกแบบหมายเลข IP address ให้กับแต่ละ VLAN
- VLAN = Broadcast Domain = LAN = Subnet

TRAINOX Powered by AIT

เรียนรู้การทำงานและ Configuration ของ VLAN, Trunk, Access Port, Voice Port

VLAN Membership Modes

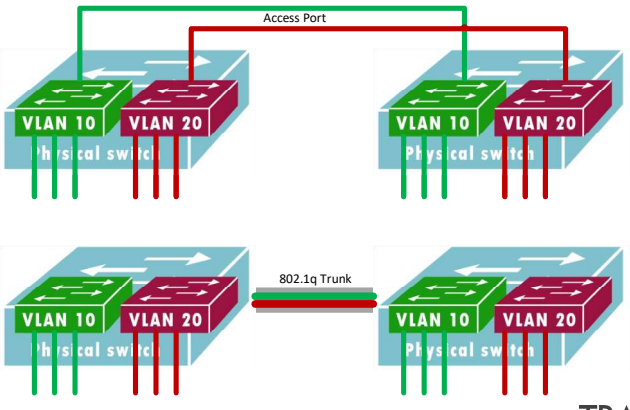


TRAINOX Powered by AIT

เรียนรู้การทำงานและ Configuration ของ VLAN, Trunk, Access Port, Voice Port

VLAN Membership Ports

- Access Ports คือพอร์ตที่สามารถรับส่งทราฟิกของ VLAN ได VLAN หนึ่งเท่านั้น
- Trunk Ports คือพอร์ตที่สามารถรับส่งทราฟิกของหลาย ๆ VLAN ไปบนพอร์ตเดียวได้
- Trunk Ports จะใช้เทคนิคการเพิ่ม tag field เข้าไปในเฟรม เพื่อบอกว่าแต่ละเฟรมนั้นเป็นของ VLAN อะไร และจะเรียกว่า การ encapsulation แบบ 802.1q



TRAINOX Powered by AIT

เรียนรู้การทำงานและ Configuration ของ VLAN, Trunk, Access Port, Voice Port

Trunk mode

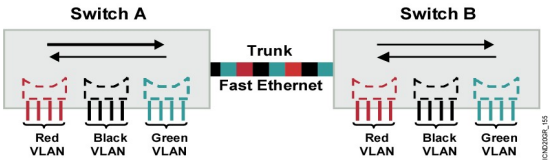
- Cisco Catalyst Switch รองรับการตั้งค่า Trunk mode ดังนี้
  - Dynamic auto – เป็นการสร้าง trunk แบบ dynamic (DTP) โดยอีกฝั่งจะต้องเป็นโหมด dynamic desirable หรือ trunk เท่านั้น
  - Dynamic desirable – เป็นการสร้าง trunk แบบ dynamic (DTP) โดยอีกฝั่งจะเป็นโหมด auto, desirable หรือ trunk ก็ได้
  - Trunk – เป็นการสร้าง trunk แบบ static
  - Nonegotiate – เป็นการปิดการทำงานของ DTP (dynamic trunking protocol) บนอินเทอร์เฟสนี้

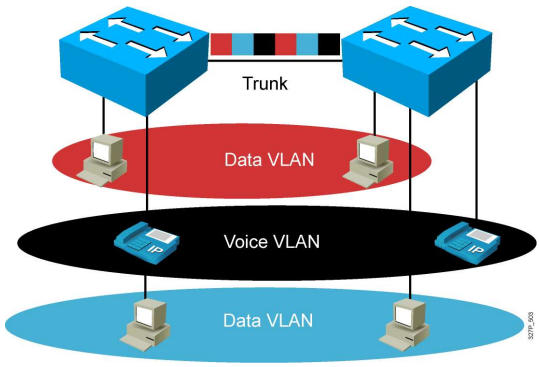
	Dynamic Auto	Dynamic Desirable	Trunk	Access
Dynamic auto	Access	Trunk	Trunk	Access
Dynamic desirable	Trunk	Trunk	Trunk	Access
Trunk	Trunk	Trunk	Trunk	Limited connectivity
Access	Access	Access	Limited connectivity	Access

TRAINOX AIT

เรียนรู้การทำงานและ Configuration ของ VLAN, Trunk, Access Port, Voice Port

VLAN Operation



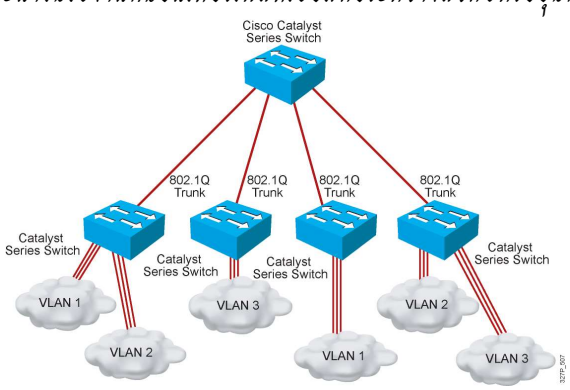


TRAINOX AIT

เรียนรู้การทำงานและ Configuration ของ VLAN, Trunk, Access Port, Voice Port

802.1Q Trunking

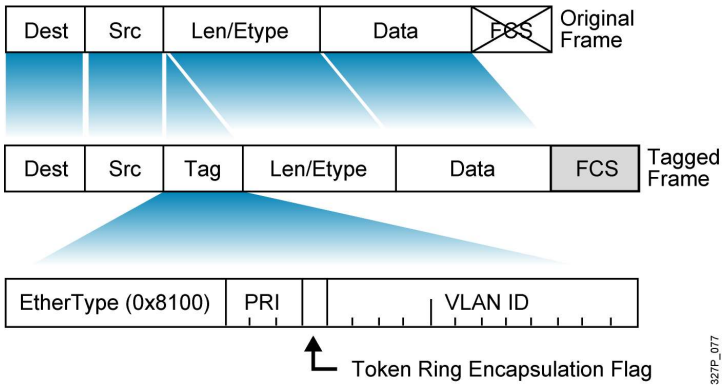
- โดยปกติแล้ว 802.1q trunk ก็จะนำไปใช้งานกับอินเทอร์เฟสที่เชื่อมต่อระหว่างสวิตช์หรืออุปกรณ์เครือข่ายด้วยกัน



TRAINOX Powered by AIT

เรียนรู้การทำงานและ Configuration ของ VLAN, Trunk, Access Port, Voice Port

802.1Q Frame

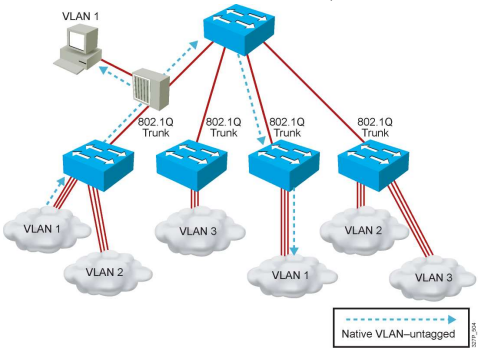


TRAINOX Powered by AIT

เรียนรู้การทำงานและ Configuration ของ VLAN, Trunk, Access Port, Voice Port

Understanding Native VLANs

- Native VLAN คือ VLAN ที่จะไม่ทำการเพิ่ม tag ลงไปเมื่อทำการส่งเฟรมไปบนอินเทอร์เฟส 802.1q trunk
- โดยปกติจะใช้เพื่อให้สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ที่ไม่รองรับการทำงานของ 802.1q trunk ได้ เช่น hub เป็นต้น



TRAINOX AIT

เรียนรู้การทำงานและ Configuration ของ VLAN, Trunk, Access Port, Voice Port

Configuring VLANs and Trunks

1. ทำการสร้าง VLAN ลงใน VLAN Database บนสวิตช์แต่ละตัว
2. ทำการตั้งค่า 802.1Q trunks ระหว่างอินเทอร์เฟสที่เชื่อมต่อระหว่างสวิตช์
3. ทำการกำหนด switch ports ให้เป็นสมาชิกของแต่ละ VLAN
4. Save การตั้งค่า VLAN

TRAINOX AIT

เรียนรู้การทำงานและ Configuration ของ VLAN, Trunk, Access Port, Voice Port

Configure VLAN

- การสร้าง VLAN โดยการกำหนดหมายเลขและชื่อ VLAN ลงใน VLAN Database

```
Switch# configure terminal
Switch(config)# vlan 10
Switch(config-vlan)# name Manager
VLAN 10 added:
Switch(config)# vlan 20
Switch(config-vlan)# name Engineering
VLAN 20 added:
```

- ทำการกำหนดอินเทอร์เฟสให้เป็นสมาชิกของ VLAN ตามต้องการ

```
Switch(config)# int fa0/2
Switch(config-if)# switchport mode access
Switch(config-if)# switchport access vlan 10
Switch(config)# int range fa0/3 -5
Switch(config-if-range)# switchport mode access
Switch(config-if-range)# switchport access vlan 20
```

TRAINOX Powered by AIT

เรียนรู้การทำงานและ Configuration ของ VLAN, Trunk, Access Port, Voice Port

Configuring and Verify 802.1Q Trunking

- การตั้งค่า 802.1q trunk สามารถเลือกโหมดได้ว่าจะเป็น auto, desirable หรือ trunk

```
SwitchX(config-if)# switchport mode {access / dynamic
                                     {auto / desirable} / trunk}
```

- การตั้งค่า 802.1q trunk บนอินเทอร์เฟส

```
SwitchX(config-if)# switchport mode trunk
SwitchX(config-if)# switchport trunk allowed vlan 10,20,30
```

- การตรวจสอบการทำงานของอินเทอร์เฟส trunk

```
SwitchX# show interfaces fa0/11 trunk

Port        Mode         Encapsulation  Status        Native vlan
Fa0/11      desirable    802.1q         trunking      1

Port        Vlans allowed on trunk
Fa0/11      1,10,20,30
```

TRAINOX Powered by AIT

เรียนรู้การทำงานและ Configuration ของ VLAN, Trunk, Access Port, Voice Port

Verifying VLAN Membership

```
SwitchX# show vlan [brief | id vlan-id | name vlan-name]
```

```
SwitchX# show vlan

VLAN Name                Status    Ports
---- -------------------- --------- -------------------
1    default              active    Fa0/1
2    Manager              active    Fa0/2
3    Engineering          active    Fa0/3, Fa0/4, Fa0/5
```

```
SwitchX# show vlan brief
VLAN Name                Status    Ports
---- -------------------- --------- -------------------
1    default              active    Fa0/1
2    Manager              active    Fa0/2
2    Engineering          active    Fa0/3, Fa0/4, Fa0/5
---- -------------------- --------- -------------------
1002 fddi-default         act/unsup
```

TRAINOX Powered by AIT

เรียนรู้การทำงานและ Configuration ของ VLAN, Trunk, Access Port, Voice Port

Verifying VLAN Membership (Cont.)

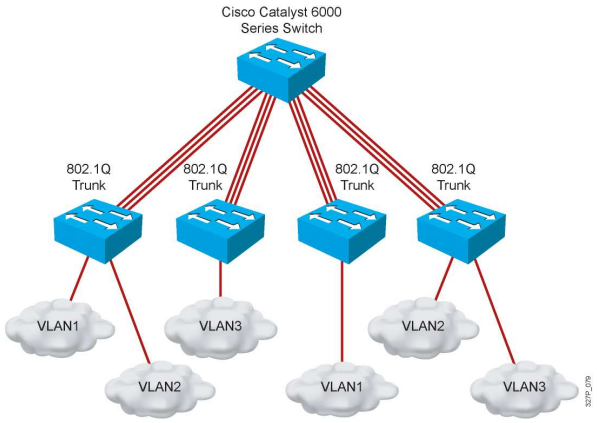
```
SwitchX(config-if)#show interfaces interface switchport
```

```
SwitchX# show interfaces fa0/2 switchport
Name: Fa0/2
Switchport: Enabled
Administrative Mode: dynamic auto
Operational Mode: static access
Administrative Trunking Encapsulation: dot1q
Operational Trunking Encapsulation: native
Negotiation of Trunking: On
Access Mode VLAN: 2 (Manager)
Trunking Native Mode VLAN: 1 (default)
--- output omitted ----
```

TRAINOX Powered by AIT

เรียนรู้การทำงานและ Configuration ของ VLAN, Trunk, Access Port, Voice Port

802.1Q Trunking Issues

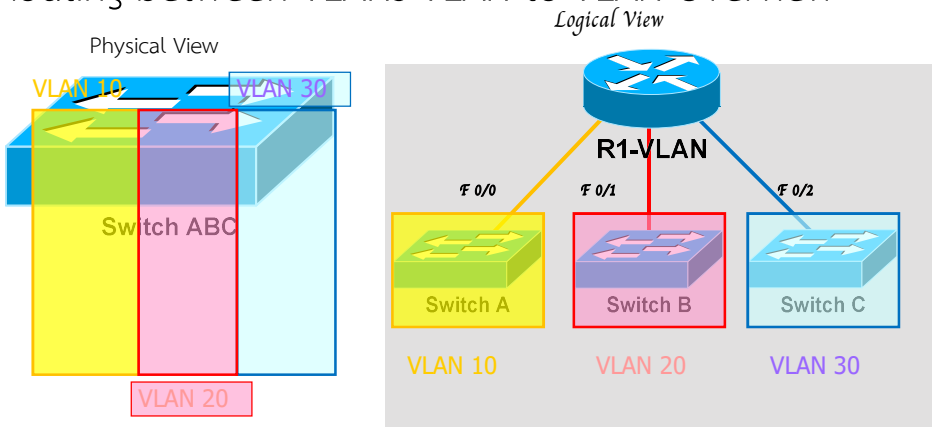


- ตรวจสอบว่าการตั้งค่า Native VLAN เหมือนกัน บน 802.1q trunk บนอินเทอร์เฟส trunk ของสวิตช์ทั้งสองฝั่ง
- Native VLAN คือเฟรมของ VLAN ที่จะไม่ถูกทำการ tag ไปเมื่อส่งไปบน trunk
- Trunk port ไม่ควรทำการตั้งค่า port security
- การตั้งค่า 802.1q trunk ร่วมกับการใช้งาน Etherchannel ควรที่จะทำการตั้งค่าทุก ๆ อินเทอร์เฟสให้เหมือนกัน

TRAINOX AIT

เรียนรู้การทำงานและ Configuration ของ VLAN, Trunk, Access Port, Voice Port

Routing between VLANs VLAN-to-VLAN Overview

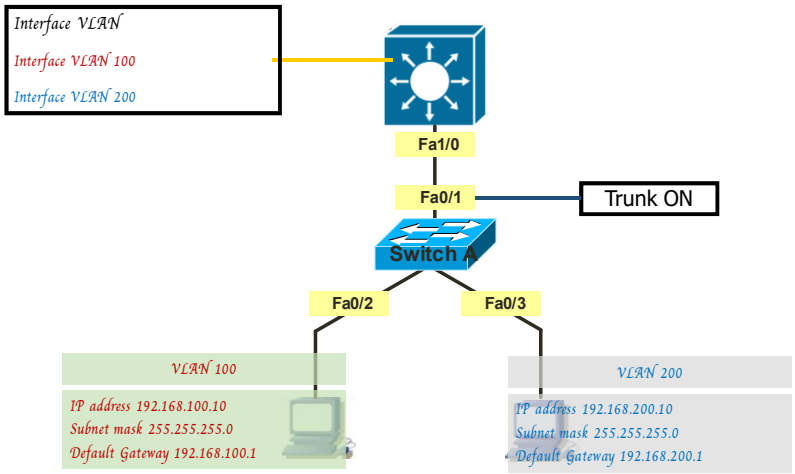


เนื่องจากแต่ละ VLAN จะมีการใช้งานหมายเลข IP address ใน subnet ที่ต่างกัน ดังนั้นเราเตอร์จึงจะต้องมีอินเทอร์เฟสสำหรับเชื่อมต่อไปยังทุก ๆ VLAN เพื่อให้สามารถทำการค้นหาเส้นทางระหว่างแต่ละ VLAN ได้

TRAINOX AIT

เรียนรู้การทำงานและ Configuration ของ VLAN, Trunk, Access Port, Voice Port

Routing between vlans with L3 switch



TRAINOX

เรียนรู้การทำงานและ Configuration ของ VLAN, Trunk, Access Port, Voice Port

Configuration on L2 Switch Example

จากภาพ *diagram* ในหน้าที่ผ่านมา จะมีการตั้งค่าบนสวิตช์ดังนี้

- อินเทอร์เฟส *FastEthernet 0/1* ที่เชื่อมต่อไปยัง *L3 Switch* จะเป็น *802.1q trunk*
- อินเทอร์เฟส *FastEthernet 0/2* เป็น *access port* ที่เป็นสมาชิกของ *VLAN 100*
- อินเทอร์เฟส *FastEthernet 0/3* เป็น *access port* ที่เป็นสมาชิกของ *VLAN 200*

```
Switch(config)# interface fa 0/2
Switch(config-if)# switchport mode access
Switch(config-if)# switchport access vlan 100
Switch(config-if)# interface fa0/3
Switch(config-if)# switchport mode access
Switch(config-if)# switchport access vlan 200
Switch(config-if)# interface fa 0/1
Switch(config-if)# switchport trunk encapsulation dot1q
Switch(config-if)# switchport mode trunk
```

TRAINOX

เรียนรู้การทำงานและ Configuration ของ VLAN, Trunk, Access Port, Voice Port

Configuration on L3 Switch Example

จากภาพ *diagram* ในหน้าที่ผ่านมา จะมีการตั้งค่าบนเราเตอร์ดังนี้

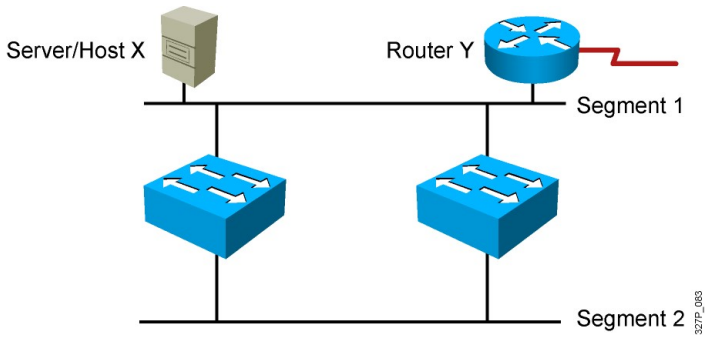
- อินเทอร์เฟส *FastEthernet 0/1* ที่เชื่อมต่อไปยัง *L2 Switch* จะเป็น *802.1q trunk*
- ทำการสร้าง *interface VLAN* ของแต่ละ *VLAN* ตามต้องการ
- ทำการกำหนดหมายเลข *IP address* ให้กับแต่ละ *Interface VLAN*

```
Router(config)# interface fa1/0
Router(config-if)# switchport mode trunk
Router(config-if)# switchport trunk allowed vlan 100,200
Router(config-if)# exit
Router(config)# interface Vlan 100
Router(config-if)# ip address 192.168.100.1 255.255.255.0
Router(config-if)# exit
Router(config)# interface Vlan 200
Router(config-if)# ip address 192.168.200.1 255.255.255.0
Router(config-if)# end
```

TRAINOX Powered by AIT

Spanning Tree Protocol

Redundant Topology

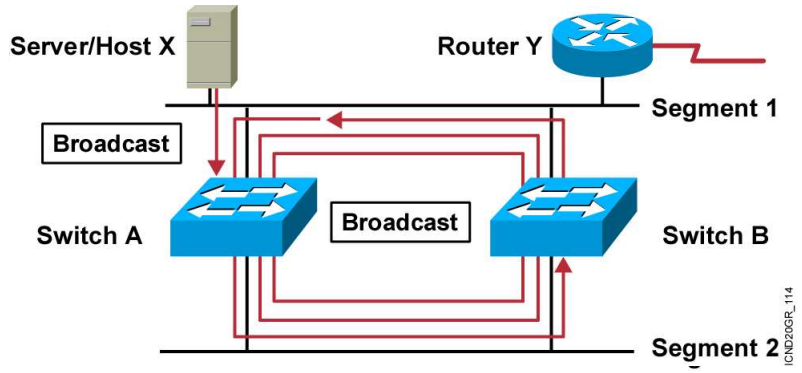


- *Redundant topology* ช่วยป้องกัน *single points of failure*
- *Redundant topology* จะทำให้เกิดปัญหา *Broadcast stroms, Multiple Frame Copies* และ *MAC address table instability*

TRAINOX Powered by AIT

Spanning Tree Protocol

Broadcast Storms

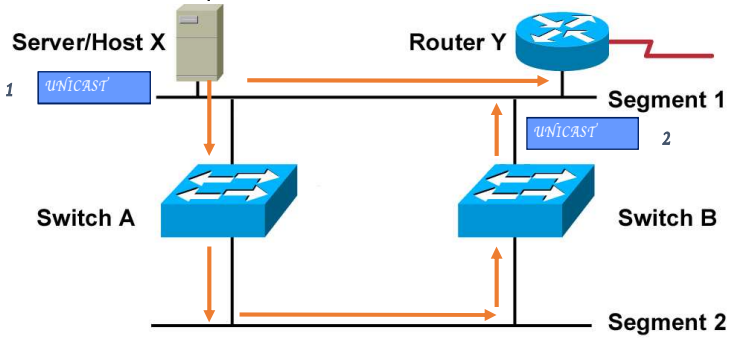


- โฮสต์ *X* ทำการส่งเฟรม *Broadcast*
- สวิตช์จะทำการส่งเฟรม *Broadcast* ไปยังทุกอินเทอร์เฟสยกเว้นอินเทอร์เฟสที่ได้รับเฟรมเข้ามา
- เฟรม *Broadcast* จะถูกส่งวน *loop* ไปเรื่อย ๆ

TRAINOX AIT

Spanning Tree Protocol

Multiple Frame Copies

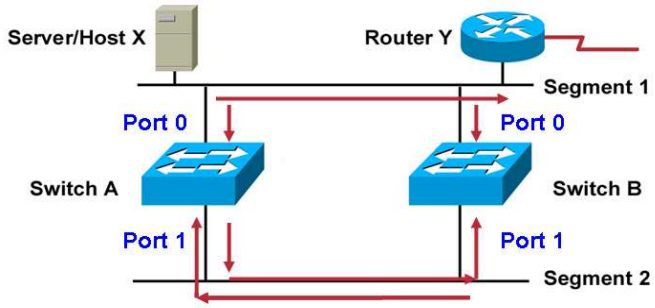


- โฮสต์ *X* ทำการส่งเฟรม *Unicast* ไปยังเราเตอร์ *Y*
- สวิตช์ *A* ยังไม่มีข้อมูลของ *MAC address* ของเราเตอร์ *Y*
- เราเตอร์ *Y* จะได้รับเฟรมเดียวกันสองครั้ง

TRAINOX AIT

Spanning Tree Protocol

MAC address Table Instability

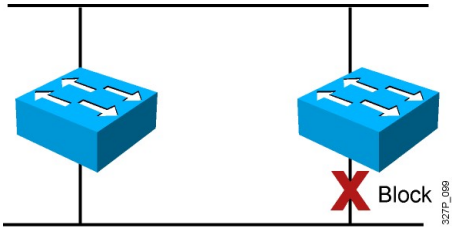


- โฮสต์ *X* ทำการส่งเฟรม *Unicast* ไปยังเราเตอร์ *Y*
- สวิตช์ทั้งสองตัวยังไม่มีข้อมูลของ *MAC address* ของเราเตอร์ *Y*
- สวิตช์ *A* และ *B* จะเรียนรู้ว่า *MAC address* ของโฮสต์ *X* อยู่ทาง *port 0*
- เฟรมนี้จะถูก *flood* ต่อไปทาง *port 1*
- สวิตช์ *A* และ *B* จะได้รับเฟรมเข้ามาทาง *port 1* และจะเรียนรู้ว่า *MAC address* ของโฮสต์ *X* อยู่ทาง *port 1*

TRAINOX AIT

Spanning Tree Protocol

Loop Resolution with STP



- *Spanning-tree protocol* สามารถใช้สำหรับป้องกันการเกิด *Loop* ขึ้นในระบบเครือข่ายได้
- จะทำการ *block port* ของสวิตช์ เพื่อให้ระบบเครือข่ายเชื่อมต่อกันในลักษณะโครงสร้างต้นไม้ *(tree)*
- มาตรฐาน *STP* ถูกกำหนดไว้ใน *IEEE 802.1D specification*
- การใช้งาน *STP* บนอุปกรณ์ *Cisco* จะใช้งานเป็น *PVST+ (per-VLAN Spanning-tree)*

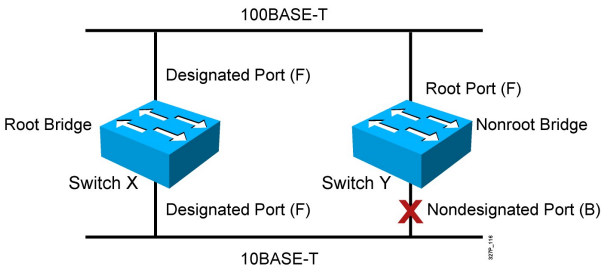
TRAINOX AIT

Spanning Tree Protocol

Spanning-Tree Operation

กฎการทำงานของ *Spanning-tree*

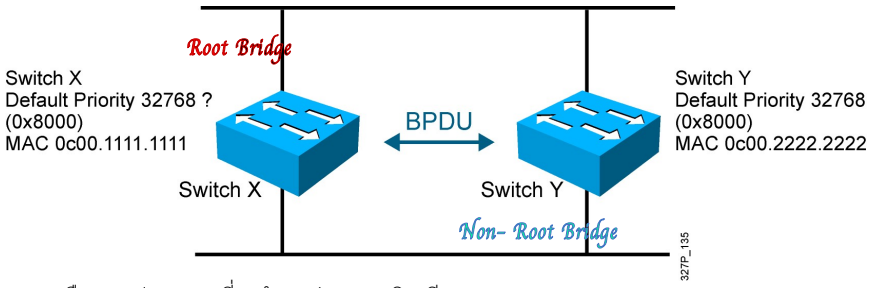
- จะมี *1 root bridge* ต่อ *1 broadcast domain*
- ทุก *port* ของ *root bridge* จะเป็น *designated port*
- จะมี *1 root port* บนสวิตช์ที่เป็น *non-root bridge*
- จะมี *1 designated port* ต่อ *1 segment (1 segment = 1 collision domain)*
- *Port* ที่เหลือที่ไม่ได้ถูกเลือกเป็น *root port* และ *designated port* จะเป็น *Block port*



TRAINOX AIT

Spanning Tree Protocol

STP Root Bridge Selection

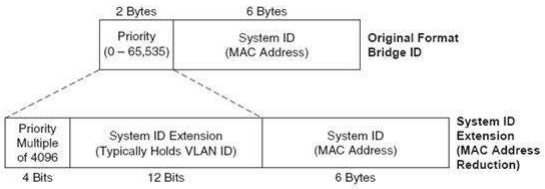


- เลือกจากค่า *BPDU* ที่จะทำการส่งทุก ๆ *2* วินาที
- *Root bridge* คือสวิตช์ที่มีค่า *Bridge ID* น้อยที่สุด
- *Bridge ID* = *Bridge Priority* + *MAC Address*
- จะเลือกจากสวิตช์ที่มีค่า *Priority* ต่ำที่สุดก่อน *(default 32768)* จะได้เป็น *Root bridge*
- ถ้า *Priority* เท่ากันจะดูที่ค่า *MAC address* ต่ำที่สุดจะได้เป็น *Root bridge*
- สามารถทำการกำหนดว่าสวิตช์ตัวใดจะเป็น *Root bridge* ได้ด้วยการกำหนดค่า *Priority*

TRAINOX AIT

Spanning Tree Protocol

BRIDGE ID



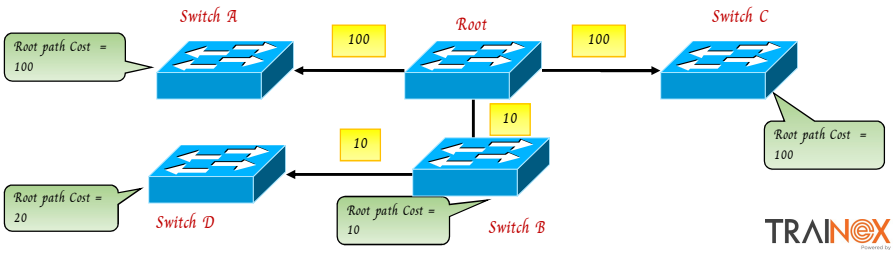
- มีขนาด 8 bytes โดยจะประกอบไปด้วย 2 fields ดังนี้
  - Priority 16 bits เป็นหมายเลขตั้งแต่ 0 – 65535 โดยจะแยกเป็น
    - Priority 4 bit สามารถกำหนดค่าเป็นผลคูณด้วย 4096 ได้ (เนื่องจากเป็น 4 bits ด้านหน้า)
    - VLAN ID 12 bit หมายเลข VLAN (ทำให้สามารถกำหนดหมายเลข VLAN ได้สูงสุด 4094 เท่านั้น)
  - MAC Address 48 bit ค่า MAC address ของสวิตช์
- ตามเงื่อนไข จะเลือก root bridge จากสวิตช์ที่มี Priority ต่ำสุด
- ถ้า priority เท่ากัน จะเลือก root bridge จากสวิตช์ที่มี MAC address ต่ำที่สุด

TRAINOCSE AIT

Spanning Tree Protocol

Root Port Selection

- เมื่อได้ root bridge แล้ว ขั้นตอนต่อมาก็คือการหา root port โดยสวิตช์ที่เป็น non-root bridge ทุกตัวจะต้องมี root port
- Root port คือพอร์ตที่จะใช้ในการเชื่อมต่อไปหา Root ของแต่ละสวิตช์
- จะเลือก port ที่มีค่า root path cost น้อยที่สุดของสวิตช์แต่ละตัวเป็น root port โดยจะเป็นค่าโดยรวมของ cost ของอินเทอร์เฟสตลอดเส้นทาง
- ถ้า root path cost เท่ากัน จะเลือก root port จากค่าอื่น ๆ ตามลำดับดังนี้
  - มีค่า sender bridge ID ที่น้อยที่สุด
  - มีค่า neighbor port priority น้อยที่สุด
  - มีค่า neighbor port number น้อยที่สุด



TRAINOCSE AIT

Spanning Tree Protocol

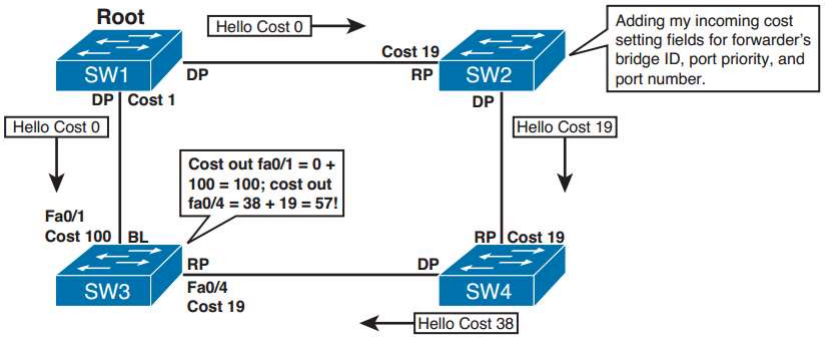
Spanning-Tree Path Cost

Link Speed	RSTP Cost (802.1W-2004)	STP Cost (802.1D-1998)	STP Cost (Previous IEEE Specification)
10 Gb/s	2,000	2	1
1 Gb/s	20,000	4	1
100 Mb/s	200,000	19	10
10 Mb/s	2,000,000	100	100

TRAINOX

Spanning Tree Protocol

Root port selection



TRAINOX

Spanning Tree Protocol

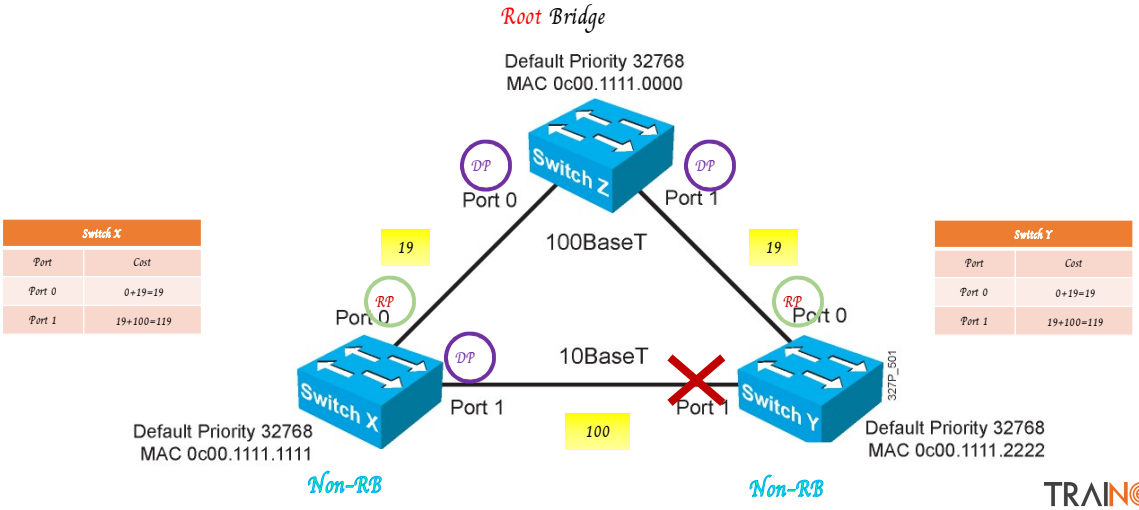
Designated Port Selection

- เมื่อทำการเลือก *root port* สำหรับสวิตช์ทุกตัวเรียบร้อยแล้ว ในขั้นตอนต่อมาจะเป็นการเลือก *"designated port"*
- ในแต่ละ *segment (collision domain)* จะต้องมี *1 designated port*
- การเลือก *designated port* จะมีเงื่อนไขตามลำดับ ดังนี้
  - พอร์ตที่มี *root path cost* น้อยที่สุด
  - พอร์ตที่มี *sender Bridge ID* น้อยที่สุด
  - พอร์ตที่มี *neighbor port priority* น้อยที่สุด
  - พอร์ตที่มี *neighbor port ID* น้อยที่สุด
- *Port* ที่เหลือที่ไม่ได้ถูกเลือกให้เป็น *designated port* จะเป็น *block port*

TRAINOX AIT

Spanning Tree Protocol

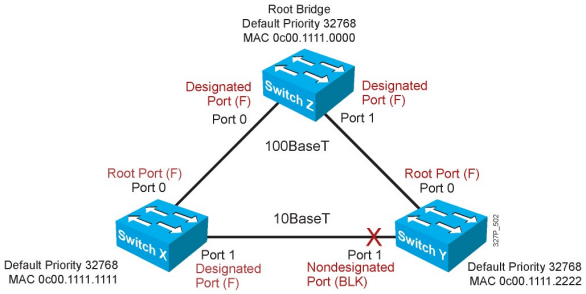
Spanning-Tree Operation Example



TRAINOX AIT

Spanning Tree Protocol

Spanning-Tree Convergence

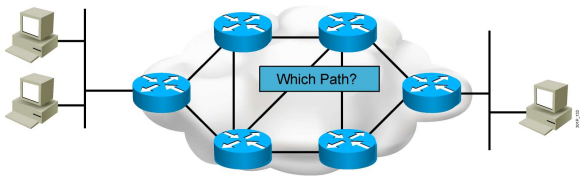


- *Convergence* จะเกิดขึ้นเมื่อสวิตซ์หรือพอร์ตมีการเปลี่ยนสถานะไปเป็น *forwarding* หรือ *blocking*
- เมื่อ *topology* มีการเปลี่ยนแปลง สวิตซ์จะต้องทำการคำนวณ *Spanning-tree* ใหม่ ซึ่งจะมี *down time* ช่วงเวลาหนึ่ง

TRAINOX

เรียนรู้การทำงานของระบบ Routing

ทำความรู้จักกับ Routing

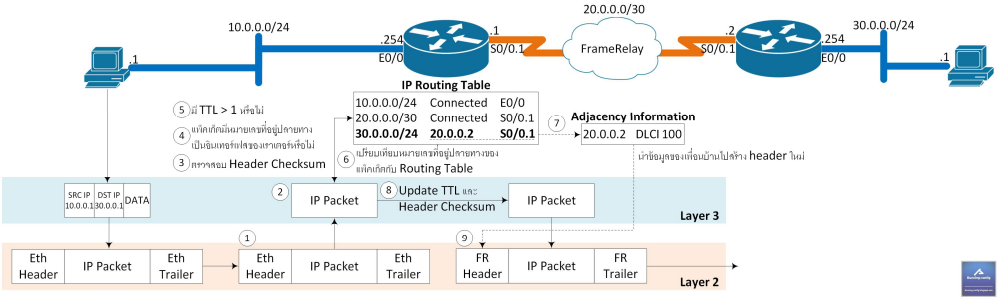


- *Routing* – คือกลไกในการเลือกเส้นทางในระดับ *Layer 3* ที่จะใช้ในการส่งข้อมูลไปยังปลายทาง
- การทำงานของ *Router*
  - ค้นหาเส้นทางไปยังปลายทาง
  - เส้นทางนั้นต้องสามารถใช้งานได้
  - เป็นเส้นทางที่ดีที่สุด

TRAINOX

เรียนรู้การทำงานของระบบ Routing

หน้าที่การทำงานของเราเตอร์



หน้าที่ในระดับ *Layer 3* เลือกเส้นทางที่ดีที่สุด *(path selection/forwarding)*

- ตรวจสอบหมายเลขที่อยู่ปลายทางของแต่ละแพ็คเก็ต กับ *routing table* ว่าควรจะส่งต่อข้อมูลไปในเส้นทางใด

หน้าที่ในระดับ *Layer 2* เปลี่ยน *Data Link header* และส่งต่อเฟรม

- ทำการสร้าง *Data Link header* ขึ้นมาใหม่ เมื่อส่งต่อข้อมูลข้ามระหว่างอินเทอร์เฟสบนเราเตอร์
- *Switching* หมายถึง เปลี่ยนชนิดของโปรโตคอล *Data Link* ระหว่างแต่ละอินเทอร์เฟส

TRAINOX Powered by AIT

เรียนรู้การทำงานของระบบ Routing

ชนิดของข้อมูลเส้นทางใน Routing Table

Routing Table

ตารางที่ใช้ในการเก็บข้อมูลเส้นทางที่ได้เรียนรู้มาของเราเตอร์ โดยแต่ละบรรทัดจะเรียกว่า *Routing Entry*

```
R1#show ip route
Gateway of last resort is 10.1.3.2 to network 0.0.0.0

     20.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
O       20.0.0.0 [110/20] via 10.1.2.2, 00:04:22, FastEthernet0/0
     10.0.0.0/8 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
C       10.1.3.0/30 is directly connected, FastEthernet0/1
C       10.1.2.0/30 is directly connected, FastEthernet0/0
C       10.0.0.0/24 is directly connected, FastEthernet1/0
     30.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
O       30.0.0.0 [110/11] via 10.1.2.2, 00:07:18, FastEthernet0/0
S*   0.0.0.0/0 [1/0] via 10.1.3.2
```

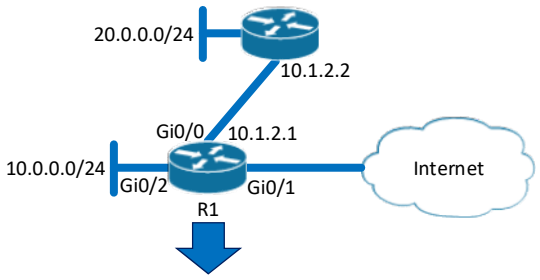
- *Directly connected* - เครือข่ายที่เชื่อมต่ออยู่โดยตรงกับเราเตอร์ตัวปัจจุบัน
- *Static routing* - เป็นข้อมูลเส้นทางที่ได้ทำการกำหนดไว้บนเราเตอร์ด้วยตนเอง
- *Dynamic routing* - เป็นข้อมูลเส้นทางที่เราเตอร์เรียนรู้และแลกเปลี่ยนข้อมูลเส้นทางระหว่างกัน
- *Default route* – เป็นเส้นทางที่จะใช้เป็น *default* เมื่อไม่มีเส้นทางที่เฉพาะเจาะจงไปยังเครือข่ายที่ต้องการ

TRAINOX Powered by AIT

เรียนรู้การทำงานของระบบ Routing

Directly connected

- เป็นเครือข่ายที่เชื่อมต่ออยู่โดยตรงกับอุปกรณ์
- จะมีความน่าเชื่อถือสูงสุด และจะถูกเลือกใช้งานเป็นอันดับแรก (ค่า AD = 0)




```
R1#show ip route
Gateway of last resort is not set

     10.0.0.0/8 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
C       10.1.3.0/30 is directly connected, GigabitEthernet0/1
C       10.1.2.0/30 is directly connected, GigabitEthernet0/0
C       10.0.0.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/2
```

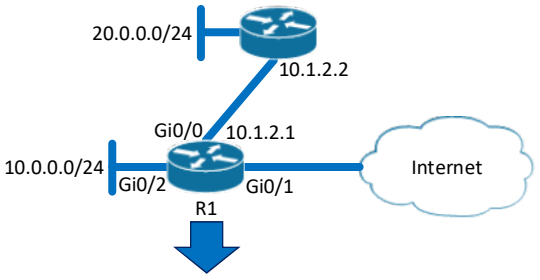
Connected

TRAINOCX Powered by AIT

เรียนรู้การทำงานของระบบ Routing

Static route

- ใช้คำสั่ง *ip route <destination network ID> <netmark> <next-hop/interface>*
- เหมาะกับเครือข่ายที่มีจำนวนเส้นทางไม่มาก และไม่ได้มีการเปลี่ยนแปลงบ่อย
- มีความน่าเชื่อถือเป็นอันดับรองลงมาจาก *connected* (ค่า AD = 1)




```
R1(config)#ip route 20.0.0.0 255.255.255.0 10.1.2.2
```

```
R1#show ip route
Gateway of last resort is not set

     20.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
S       20.0.0.0 [1/0] via 10.1.2.2
```

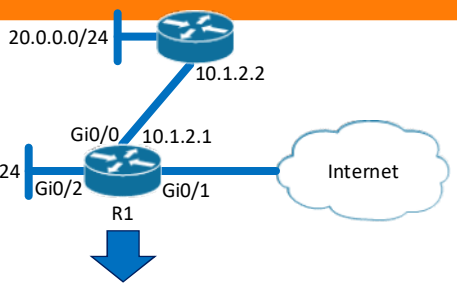
Static

TRAINOCX Powered by AIT

เรียนรู้การทำงานของระบบ Routing

Dynamic route

- ได้รับข้อมูลเส้นทางมาจาก *dynamic routing protocol* ต่าง ๆ
- เหมาะกับเครือข่ายที่มีจำนวนเส้นทางจำนวนมาก หรือมีมากกว่าหนึ่งเส้นทางไปยังเครือข่ายปลายทาง
- มีความน่าเชื่อถือตามแต่ละโปรโตคอล
- มีการคำนวณค่า *metric* หรือ *cost* ตามชนิดโปรโตคอล




```
R1(config)#router ospf 10
R1(config-router)#network 10.0.0.0 0.0.0.255 area 0
R1(config-router)#network 10.1.2.0 0.0.0.3 area 0
```

```
R1#show ip route
Gateway of last resort is not set

     20.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
O       20.0.0.0 [110/20] via 10.1.2.2, 00:25:49, GigabitEthernet0/0
```

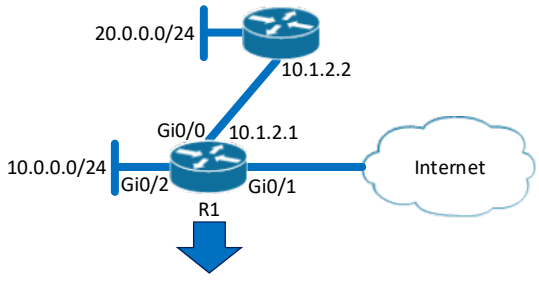
OSPF *AD/Metric*

TRAINOSA Powered by AIT

เรียนรู้การทำงานของระบบ Routing

Default route

- เป็นเส้นทางสุดท้ายสำหรับแพ็คเก็ตที่ไม่พบข้อมูลเส้นทางที่เฉพาะเจาะจงให้เลือก
- ใช้กับเครือข่ายที่มีทางออกเพียงทางเดียว (*Stub*) หรือเมื่อต้องการเชื่อมต่อไปยังอินเทอร์เน็ต
- หากจะไปยังเครือข่ายปลายทางใด ๆ ที่นอกเหนือจากที่มีอยู่ใน *routing entry* ทั้งหมดที่อยู่ใน *routing table* แล้วให้ใช้งาน *default route* และควรจะใช้เพียง *default route* เดียวเท่านั้น




```
R1(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 GigabitEthernet 0/1
```

```
R1#show ip route
Gateway of last resort is 0.0.0.0 to network 0.0.0.0

S*      0.0.0.0/0 is directly connected, GigabitEthernet0/1
```

* หมายถึง *default route* และ s หมายถึง *static*

TRAINOSA Powered by AIT

เรียนรู้การทำงานของระบบ Routing

Static route VS Dynamic route

Static route	Dynamic route
ผู้ดูแลระบบเป็นผู้กำหนดข้อมูลเส้นทางด้วยตนเอง	Router จะทำการแลกเปลี่ยนข้อมูลเส้นทางระหว่างกันเอง
เหมาะกับระบบเครือข่ายขนาดเล็ก	เหมาะกับระบบเครือข่ายขนาดใหญ่
ประหยัด Memory และ CPU	ใช้งาน Memory และ CPU มากกว่า
ประหยัด Bandwidth เนื่องจากไม่ต้องมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลเส้นทาง	เปลือง Bandwidth เนื่องจากจะต้องมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลเส้นทางระหว่างเราเตอร์
เป็นเส้นทางที่กำหนดตายตัว เมื่อเส้นทางที่กำหนดไว้ไม่สามารถใช้งานได้ตามปกติ (เช่น down) ก็จะต้องทำการเปลี่ยนเส้นทางด้วยตัวเอง	เส้นทางไม่ได้ถูกกำหนดไว้ตายตัว แต่จะขึ้นอยู่กับการเลือกเส้นทางของเราเตอร์ตามแต่ละ Routing Protocol โดยเมื่อเส้นทางที่ใช้งานอยู่ไม่สามารถใช้งานได้ตามปกติ เราเตอร์จะค้นหาเส้นทางใหม่ด้วยตัวเอง

TRAINOX Powered by AIT

เรียนรู้การทำงานของระบบ Routing

Classful และ Classless routing

Routing Protocol สามารถที่จะแบ่งตามลักษณะการทำงานร่วมกับ IP address ได้ 2 ชนิดคือ

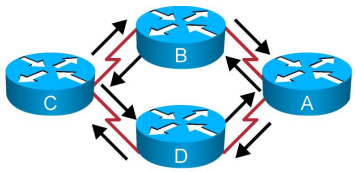
- **Routing Protocol** ประเภท **classful** – RIPv1, IGRP : เป็น routing protocol ที่ไม่ประกาศ subnet mask ไปพร้อมกับการประกาศข้อมูลเส้นทาง ทำให้ routing protocol ประเภทนี้จะรู้จักแต่ Major Net เท่านั้น จึงไม่รองรับการทำงานของ VLSM โดย Major Net จะอิงตาม Class ของ IP เช่น
  - Class A : 10.0.0.0/8
  - Class B : 172.16.0.0/16
  - Class C : 192.168.100.0/24
- **Routing Protocol** ประเภท **classless** – RIPv2, EIGRP, OSPF, IS-IS : เป็น routing Protocol ที่จะทำการประกาศ subnet mask ไปพร้อมกับการประกาศข้อมูลเส้นทาง ทำให้ Routing Protocol ประเภทนี้จะรู้จัก Subnet จึงรองรับการทำงานของ VLSM ได้ เช่น
  - 10.32.0.0/12
  - 172.30.64.0/29
  - 192.168.100.48/28

TRAINOX Powered by AIT

เรียนรู้การทำงานของระบบ Routing

ชนิดของ Routing protocol

Distance Vector

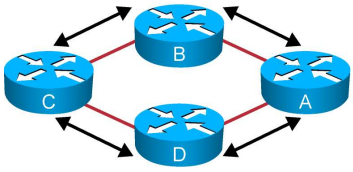


Distance Vector
RIP, IGRP

Link-State
OSPF, IS-IS

Advance Distance Vector (Hybrid)
EIGRP

Hybrid Routing



Link-State

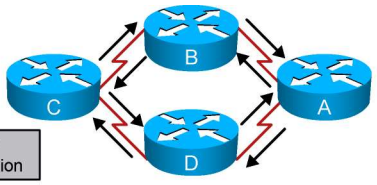
301P_196

TRAINOX

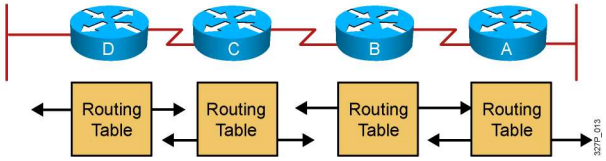
เรียนรู้การทำงานของระบบ Routing

Distance vector

- ส่งข้อมูลเส้นทางแบบบอกต่อ ๆ กันมา โดยจะเพิ่มค่า *metric* เมื่อเดินทางผ่านแต่ละเราเตอร์
- ถ้าเครือข่ายขนาดใหญ่ จะใช้งาน *bandwidth* มาก (โดยเฉพาะ *RIPv1* ที่จะส่ง *routing update* แบบ *broadcast)*
- เช่น *IGRP, RIPv1/v2*



Distance = how far?
Vector = in which direction



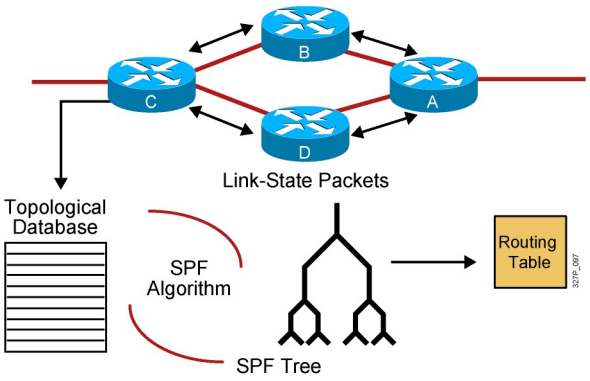
327P_013

TRAINOX

เรียนรู้การทำงานของระบบ Routing

Link-state

- ส่งข้อมูลสถานะของเส้นทาง (*bandwidth*, การเปิดใช้งาน) ที่เชื่อมต่อกับเพื่อนบ้าน ไปโดยใช้แพ็คเก็ต *link-state* ที่มีขนาดเล็ก ให้กับเราเตอร์ทุกตัวในกลุ่ม
- เราเตอร์แต่ละตัว จะนำ *link-state* ที่ได้รับมาจากเราเตอร์ทุกตัวมาคำนวณหาเส้นทางที่ดีที่สุด (*shortest path*) ไปยังปลายทาง
- ด้วยวิธีการนี้ โดยธรรมชาติจึงจะไม่เกิด *loop* ขึ้น เนื่องจากเราเตอร์แต่ละตัวจะมี *SPT* เดียวกัน
- เช่น *OSPF, IS-IS*

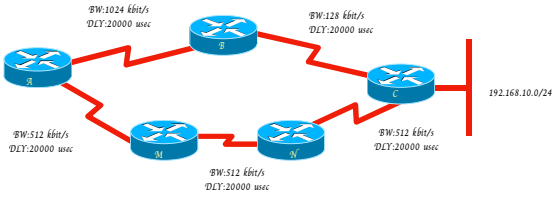


TRAINOX AIT

เรียนรู้การทำงานของระบบ Routing

Advance Distance vector (hybrid)

- เราเตอร์จะส่งต่อข้อมูลเส้นทางต่อ ๆ กันมาเหมือนกับ *distance vector* แต่จะส่งข้อมูลไปให้กับเพื่อนบ้านเฉพาะเส้นทางที่ดีที่สุดที่จะใช้ไปยังแต่ละเครือข่ายเท่านั้น
- ประหยัด *bandwidth* มากกว่าการใช้งาน *distance vector* โดยปกติ
- เราเตอร์ที่จะรวบรวมข้อมูลเส้นทางที่ได้รับมาจากเพื่อนบ้านไว้ และจะทำการคำนวณ *link state* ที่เชื่อมต่อกับเพื่อนบ้าน เพื่อทำเป็นตารางเส้นทางของตัวเองที่เรียงจากดีที่สุดลงมาก่อน แล้วนำข้อมูลเส้นทางที่ดีที่สุดไปใช้งานบน *routing table*
- เช่น *EIGRP*



EIGRP จึงมีรายการข้อมูลเส้นทางสำรองบนตารางของตัวเอง ที่สามารถนำมาใช้งานแทนได้ทันทีเมื่อต้องการ (*feasible successor*)

TRAINOX AIT

เรียนรู้การทำงานของระบบ Routing

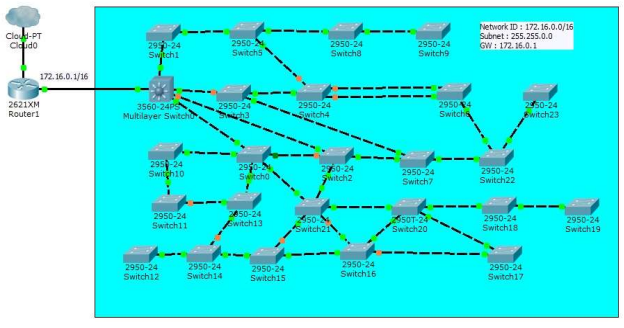
สรุปคุณสมบัติของ Routing protocol

โปรโตคอล	ประเภท	อัลกอริทึม	Metric	AD	Hello time	Classless
RIPv1	Distance Vector	Bellman-ford	Hop count (<16)	120	30 s	ไม่รองรับ
RIPv2						รองรับ
OSPF	Link state	Dijkstra	10^8/bandwidth	110	10 s	รองรับ
EIGRP	Advance Distance Vector	DUAL	Bandwidth + Delay	90	10 s	รองรับ

TRAINOX AIT

Case study # 1

Poorly Designed Network



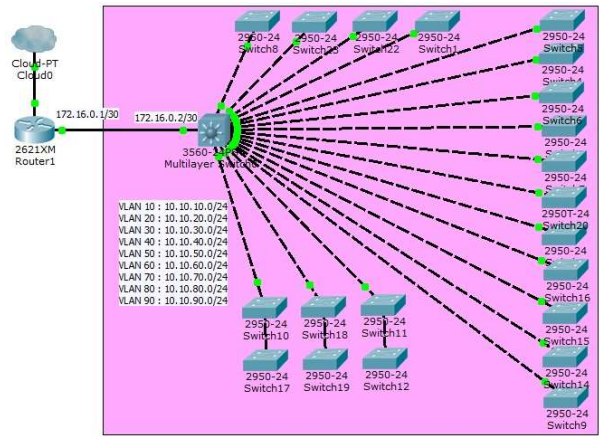
Problem of Poorly Designed Network

- Unbounded failure domains
- Large broadcast domains
- Large amount of unknown MAC unicast traffic
- Unbounded multicast traffic
- Management and support challenges
- Possible security vulnerabilities

TRAINOX AIT

Solution for case study # 1

Designing VLANs for an Organization



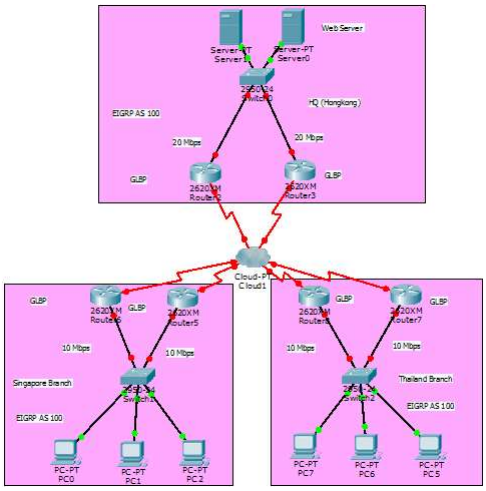
Benefit of VLAN

- Segmentation
- Flexibility
- Security
- Minimization of errors
- Ease of management and troubleshooting

TRAINOX AIT

Solution for case study # 2

Problem : Application update slow



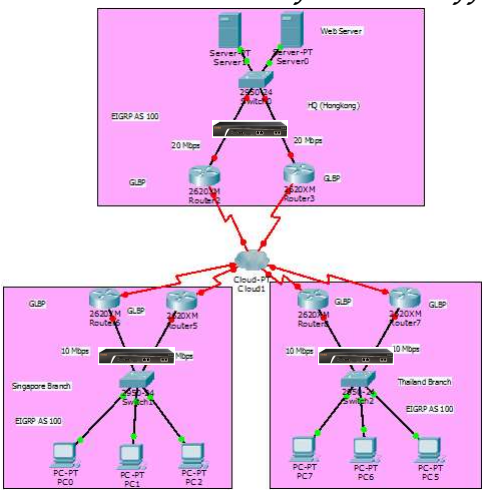
Data of trading stock customer

- Link utilization normal
- Redundant links
- EIGRP routing protocol
- GLBP (Load Balancing)
- Bandwidth HQ (HK)Total 40 Mbps
- Bandwidth Branch (TH) Total 20 Mbps
- Bandwidth Branch (SG) Total 20 Mbps

TRAINOX AIT

Solution for case study # 2

- Provide WAN optimization Appliance



Benefit of Solution

- Application accessibility and smooth
- Faster file accessibility
- Increased speed between multiple office locations
- Improved performance of "non-affected" Applications
- Can use voice (IP-phone)

TRAINOX Powered by AIT