

# 電腦網路

南台科技大學 資管系

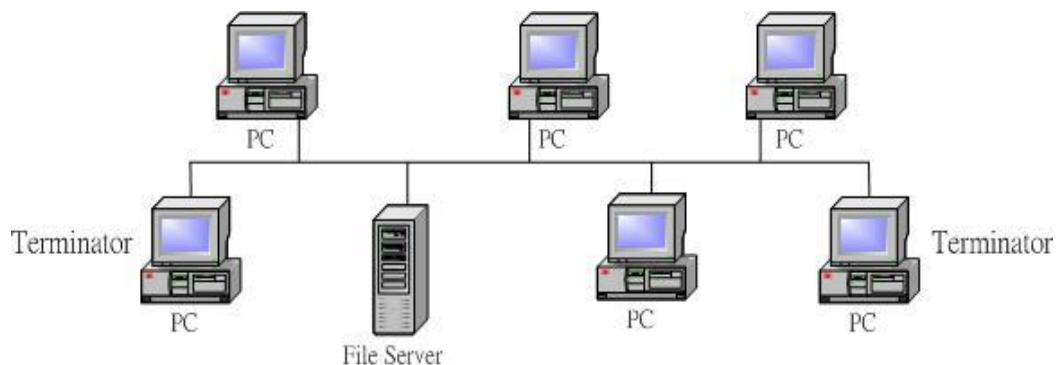
編著：陳志達

網路：利用傳輸設備(1. 網路線、2. HUB、3. Switch、4. Router)，進行(1. 資訊分享、2. 資料傳遞)等工作。

Network 分類：LAN(Local Area Network)、WAN(Wide Area Network)、MAN(Metropolitan)。

LAN 的 Topology(拓撲)Layout

1. Bus



特點：1. 底層採乙太(Ethernet)網路—10Mbps

2. 傳輸媒介 coaxial cable(同軸電纜)

優點：架構容易、容易實作

缺點：若有一台 PC 連線有問題，則整個網路會 crash

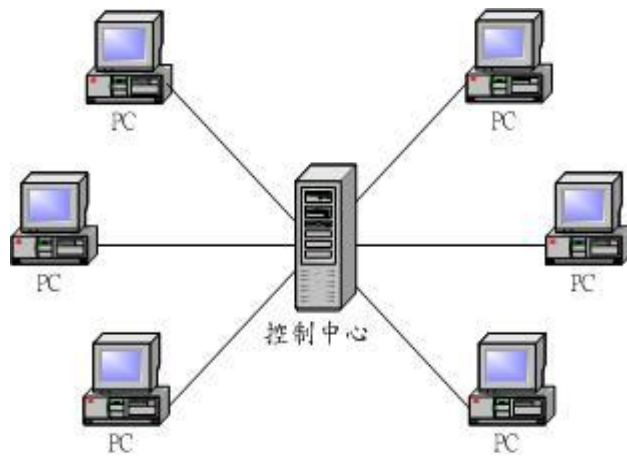
網路卡：BNC 介面(以前)、RJ45(現在、利用 Twisted pair，分為 UTP、STP)

網路線製作：1. 橙藍綠棕 2. 半色在前 3. 三、五對調

線材	Cat.5	Cat.5e	Cat.6	Cat.6a	Cat.7
種類	雙絞線	雙絞線	雙絞線	雙絞線	雙絞線
常用插頭	RJ-45	RJ-45	RJ-45	RJ-45	RJ-45
線材排列	T568A/ T568B	T568A/ T568B	T568A/ T568B	T568A/ T568B	T568A/ T568B
使用線材對	橘、綠	橘、綠	橘、綠、藍、褐	橘、綠、藍、褐	橘、綠、藍、褐
傳輸頻率	100MHz	100MHz	250MHz	500MHz	600MHz
速度	100Mbps	100Mbps/GbE	GbE/10GbE	10GbE	40GbE/100GbE

網路常用雙絞線的比較

## 2. Star



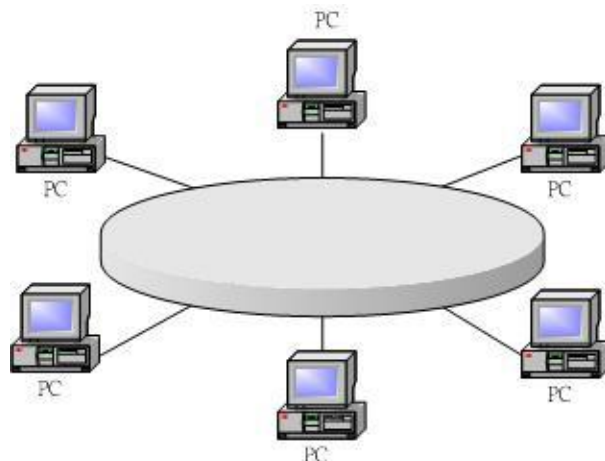
特點：1. 採 fast 乙太(Ethernet)網路—100Mbps

2. 媒介：Twisted pair(雙絞線)、CAT5—100Mbps、CAT6—1000Mbps

優點：若某一台 PC 連線有問題，則不會影響整個網路

缺點：控制中心須花額外費用

## 3. Ring



主角：Token(記號)

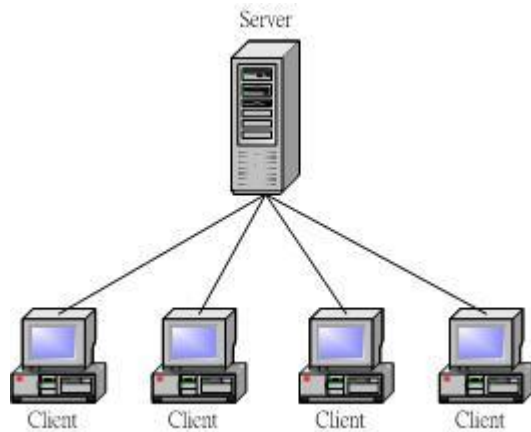
優點：效能最高(較少 collision)

缺點：硬體花費較高

---

網路的結構(作業方式)

(一)Client/Server(主/從)：由一主機(Server)管理所有客戶(Client)

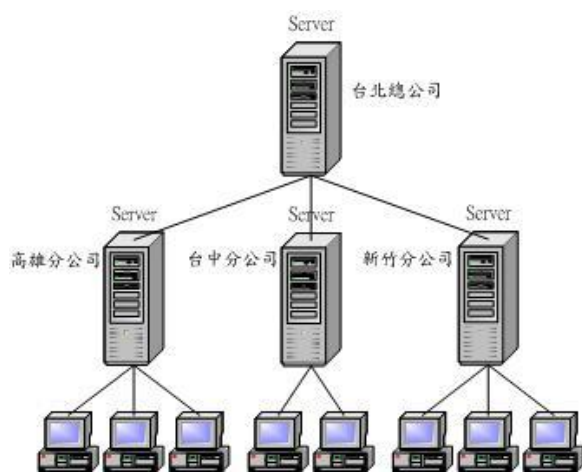


NOS(Network O. S. ) : Win2k、Linux、Unix、Novell

- 優點：1. 集中管理
- 2. 權限管理
- 3. 安全管理(帳號管理)

缺點：Load 重

分散式系統(Distributed)



MS 的 AD(Active Directory)

由各分公司先行處理再傳送至台北總公司

- 優點：1. Load Balance
- 2. Fault Tolerance

缺點：Data Synchronization(資料同步)，可利用 Data Lock 解決

(二)Peer to Peer(對等)：每台電腦可以是 Server 也可以是 Client，例：win98 的網芳

優點：實作容易

缺點：安全性低、重複建帳號

P2P(Point to Point)

- 1. EZPeer
- 2. kazza
- 3. E-Mule
- 4. E-Donkey

5.Bit Tolerant

KK Man(底層是 IE)、Kuro

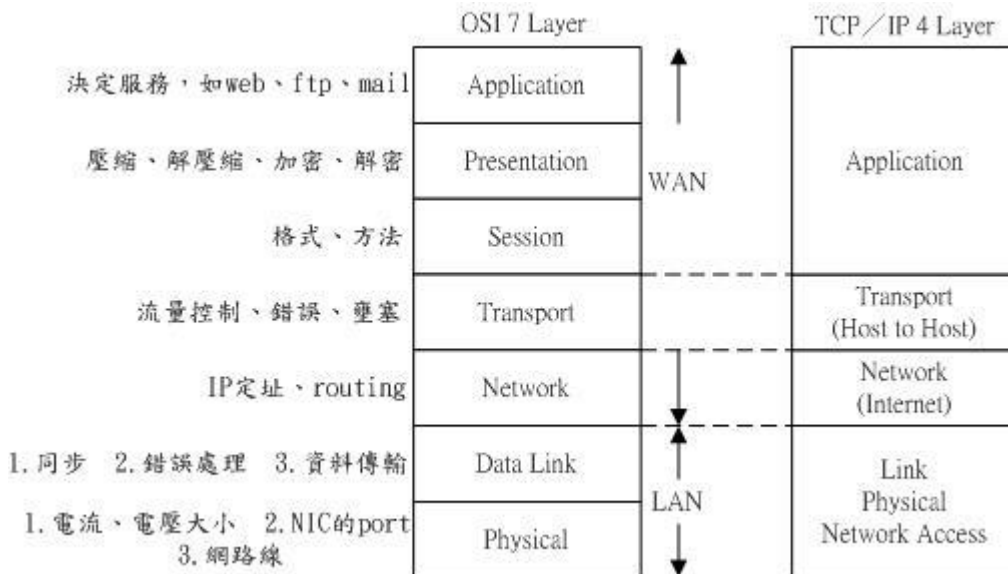
Mozilla FireFox 0.9

(三)Hybrid(混合)

Protocol(協定)：傳輸雙方需遵循一共通的模式(Model)，進行溝通

Model：1.OSI(Open System Interconnection) 7 Layer(開發較晚)

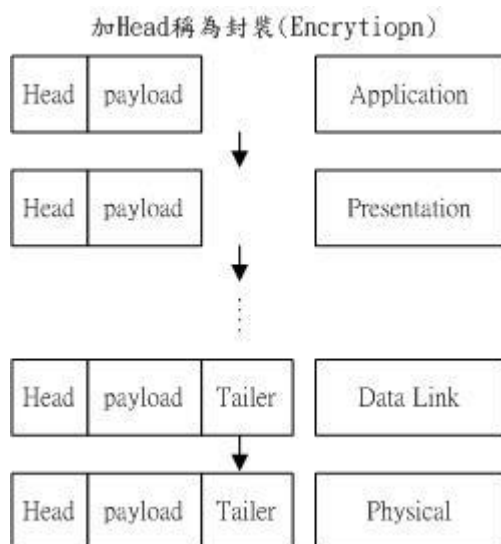
2.TCP/IP 4 Layer(開發較早)



記法：1.All People Should Try New Diet Pepssi!

2.Please Do Not Take Sales Person' s Advices

(1). 送方：



Presentation 層 payload=Application 層 (Head+payload)，每層均是如此

(2). 收方：最後只收到 Data，每一層都會解封裝(Decryption)

Network：1. IP Addressing 2. Routing

1. 定出 IP 格式

2. 通訊雙方的 IP 位址的定義

IP 格式(採 IPv4 : 32 bit =  $2^{32}$ , 另有 IPv6 : 128 bit =  $2^{128}$ )

IP 不足 : 1. DHCP 2. NAT 3. 網路週邊 註 : 無線網路是採 IPv6

(一) 分成四區

0~255 8 bit	0~255 8 bit	0~255 8 bit	0~255 8 bit
----------------	----------------	----------------	----------------

例 : 163. 26. 231. 10

(二) 分為二部份

Net ID	Host ID
--------	---------

Net ID : 表達 subnet 所在的位置

Host ID : subnet 的大小屬於第幾個 IP

IP 的分類(class)

Class	第一區號碼	Net ID 長度	所佔 IP 數	Private IP 範圍
A	0~127	8 bit	$2^{24}-2$	10.*.*.*
B	128~191	16 bit	$2^{16}-2$	172. 16. 0. 0~ 172. 31. 255. 255
C	192~223	24 bit	$2^8-2$	192. 168. 0. 0~ 192. 168. 255. 255
D	224~239	X		
E	240~	X		

註 : IP 分為 public IP 及 private IP

Subnet Mask

例 : 有一 IP : 163. 26. 231. 10, 其 Mask 為 255. 255. 255. 0, 拿 IP 與 Mask 對應的 bit 做 "AND" 運算

$$\begin{array}{r}
 163. 26. 231. 10 \\
 \text{AND } 255. 255. 255. 0 \\
 \hline
 163. 26. 231. 0 \text{ 子網路所在位置}
 \end{array}$$

由 Mask 知有 1 的 bit 有 24 個推得 Subnet 的 IP, Net ID 長度 = 24 推得此 Subnet 的可用 IP =  $2^8-2$

例 : 有 2 個 IP : IP1 為 163. 26. 231. 2 / 24 ; IP2 為 163. 26. 232. 1 / 24

同 : 此 2IP 有無在同一 Subnet

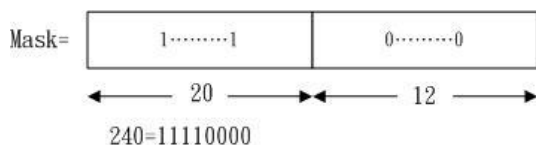
sol. IP1 與 Mask 做 AND = 163. 26. 231. 0, IP2 與 Mask 做 AND = 163. 26. 232. 0  
不同所以不在同一 Subnet

sol. Mask 中有 1 的 bit 有 24 個

Mask 功能：1. 決定 subnet 所在位置、2. 決定 subnet 有多少可用 IP

(二). 有一 subnet mask：255. 255. 240. 0，問此 subnet 有多少可用 IP？

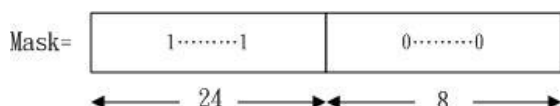
sol.



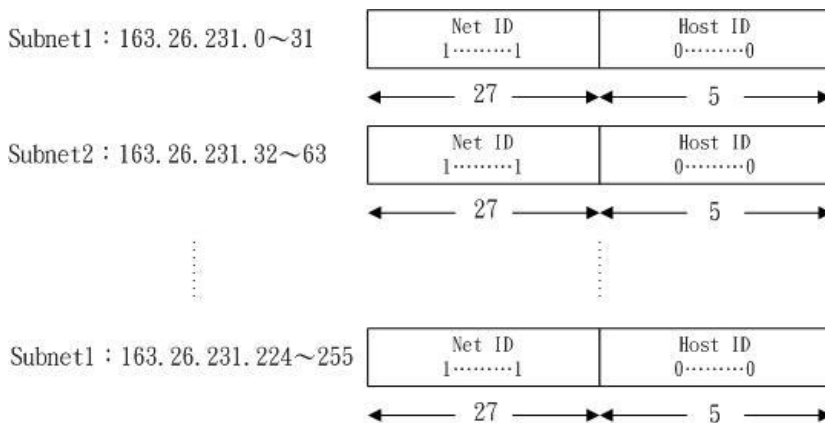
推得：每個 IP 的 Host ID=12 bit 所以可用 IP= $2^{12}-2$

(三). 現有 256 個可用 IP(頭尾也算)，欲切割成 8 個 subnet，則 mask 由？變為？

sol. 163. 26. 231. 0~163. 26. 231. 255 共 256 個 IP



推得  $256=2^8$  mask=255. 255. 255. 0



推得 mask=255. 255. 255. 224(11100000)

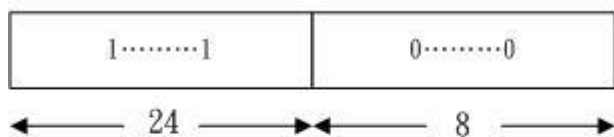
(1). subnet1 中其一 IP 和 mask 做 AND 運算，推得 163. 26. 231. 0

(2). subnet2 中其一 IP 和 mask 做 AND 運算，推得 163. 26. 231. 32

(3). subnet8 中其一 IP 和 mask 做 AND 運算，推得 163. 26. 231. 224

(四). Super net 組合 subnet，現有 256 個可用 IP 因業務需要增加至 700 個 IP，則 mask 由？變為？

原有 256 個 IP，則 Mask=255. 255. 255. 0



需 700 個 IP，則需找 1024 個 IP= $2^{10}$



作業相關：

網頁帳號主機：163.26.231.30 ID：n+學號(例：n6929009) PW：自訂  
 資訊網路 FTP 主機：163.26.231.1 ID：student PW：!1234! Port：49

遠端登入(telnet)：BBS、Talk(傳輸資料用明文 Plaintext)

Tool：KKMan、Netterm、PC-Man

\$mkdir public\_html (建立目錄)

\$rmdir 目錄

\$rm -rf 目錄或檔案

\$pwd (查看目前所在目錄)

\$ls -al (列出詳細檔案資料)

\$cd /

\$cd ~ (~表 Home Directory)

啟動 IE http://163.26.231.30/~n6929009

URL(Uniform Resource Location)一致資源分配

MicroSoft File 有四種屬性：r(唯讀)、s(系統檔)、H(隱藏檔)、a(普通檔)

Linux File 屬性：分成三個區域

d：目錄  
 -：檔案  
 l：Link(捷徑)

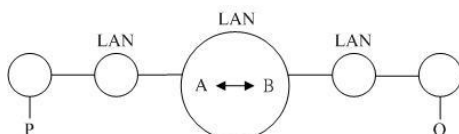
d	111	101	101
	rwx	rwx	rwx
	owner	group	other

(一). Physical：

- (A). 定電器訊號(電壓高低、01 訊號)
- (B). NIC(網路卡)的 Port：如 RJ45(雙絞線)、BNC(同軸電纜)
- (C). 網路線(雙絞線、同軸電纜、光纖)

(二). Data Link：

- (A). Point to Point：如 A 至 B(End to End：如 P 至 Q)



- (B). 資料偵錯/錯誤處理(定義在 LAN 上)
- (C). 同步(用編號解決)

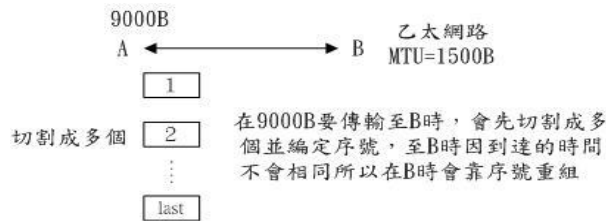


(三). Network :

- (A). IP Addressing(定址) : 1. IP 格式、2. IP 協定
- (B). Routing(路由)

(四) : Transport :

- (A). Flow Control(流量控制)
- (B). 偵錯 / 錯誤處理(定義在 Internet 上)
- (C). Sequencing(編定序號)



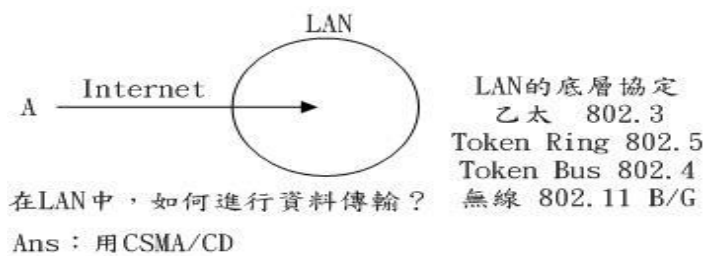
(五). Session : 建立雙方通訊時所要遵守的規則，例：A、B 建 Socket



(六). Presentation :

- (A). 內碼轉換(編碼，ASCII 轉換成 Binary)
- (B). 壓縮 / 解壓縮
- (C). 加密 / 解密

(七). Application : 定義所採用 Internet Service，如：WWW、FTP、Mail、DNS 等

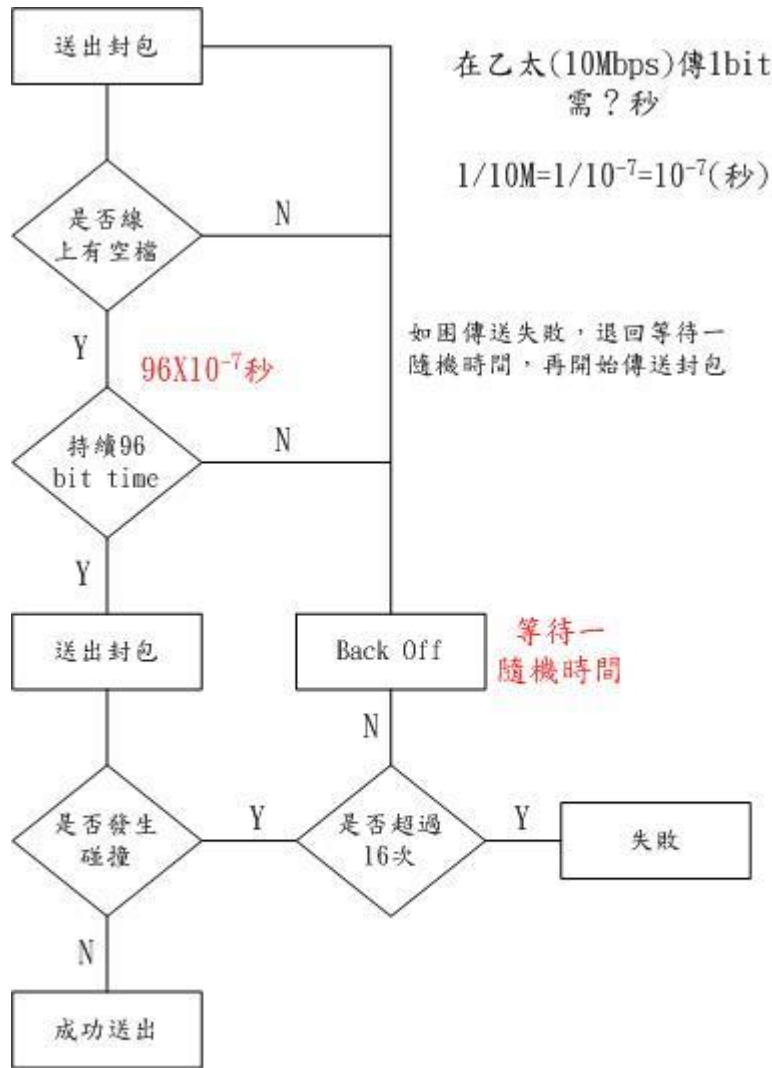


Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection

CS : 隨時偵測線上是否有人傳資料

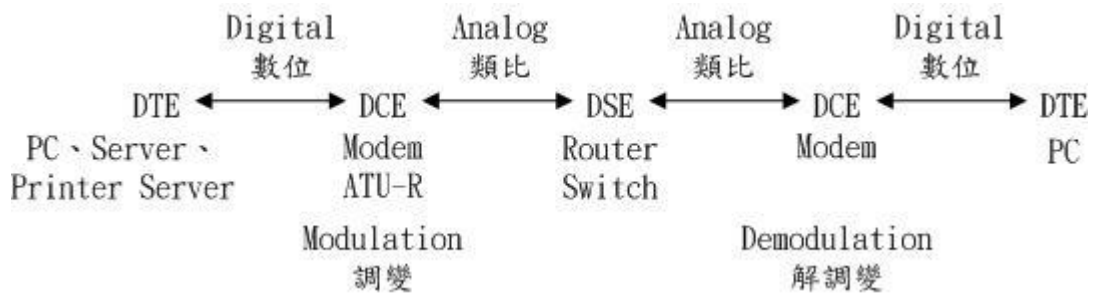
MA : LAN 中允許任何人做資料傳送

CD : 如果發生碰撞，則如何反應



CSMA/CD是用競爭(Contension、Competition)的方法來傳輸  
CSMA/CD應用在Physical、Data Link二層

課本 P. 2-5 頁



Signal(信號)：分為 Digital、Analog

訊號轉換：類比轉換成數位，採 PCM(Pulse Code Modulation)

步驟：1. Sampling(取樣)

2. Quantization(量化)

3. Encoding(編號)：為了做資料同步

DOS 下網路指令：ping、ipconfig、tracert、pathping、nslookup

以送收兩端傳輸模式分：

- (1). 單工(Simplex)：如電視、收音機
- (2). 半雙工(Half Duplex)：如對講機
- (3). 全雙工(Full Duplex)：如電話

以傳輸技術傳輸模式：

- (1). Base Band(基頻)：直接控制訊號狀態



- (2). Broad Band(寬頻)：控制載波訊號狀態



窄頻：Dial up

寬頻：ADSL、cable modem、ISDN、衛星

網路線製作：

- (1). 不跳線 PC to Hub  
兩邊八芯，排列一樣  
橙藍綠棕、半色在前、35 對調
- (2). 跳線 PC to PC  
13 對調(送)、26 對調(收)

Network：

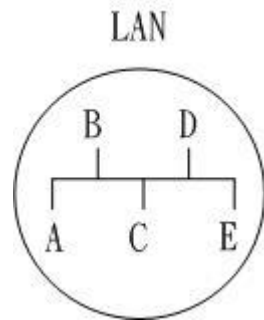
- (1). IP Addressing：
  1. IP 格式：IPv4、32bit
  2. 分為四區及二部份
- (2). IP 協定：IP Header、IP 協定的相關協定 ARP/RARP、ICMP

IP Addressing：

- (A). IP 格式：IPv4、32bit、分成四區：例 163.26.231.10、二部份：Net ID 及 Host ID
- (B). IP 協定：connectionless(不用事先連線)只有傳送不管有沒有傳送到目的地，Unreliable(不可靠)但速度較快  
(課本：9-4 至 9-9 有詳細說明)
- (C). 延伸協定：ARP/RARP、ICMP(ping 指令)

ARP(Address Resolution Protocol)：

找出 IP 位址與 MAC(Media Access Control，網路卡編號)位址的對應關係。



ARP 運作流程：

step1：A 先送出一 ARP Request(用廣播)

來源 IP	來源 MAC	目的 IP	?
A	A	E	

step2：所有都收，但只有 E 回應

step3：E 用 Unicast 回應一 ARP Reply

來源 IP	來源 MAC	目的 IP	目的 MAC
A	A	E	E

step4：A 收到後，記錄在 ARP cache table

RARP 運作流程：

step1：PC 一開機送出一 RARP Request 給 RARP SRV

step2：RARP SRV 回應一 RARP Reply→MAC 位址→IP 位址

ICMP(Internet Control Message Protocol)：提供通訊時的連線狀態等訊息，不處理資料(重送、錯誤訊息)

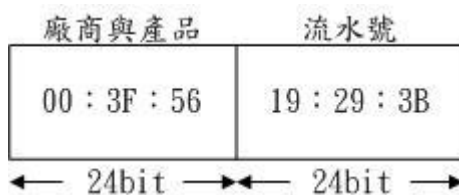
(ARP/RARP、ICMP 課本 11-4 至 11-9 有詳細說明)

實作指令：ping(Packet Internet Gopher)

MAC 位址：48bit=physical address(實體位址)

IP 位址：32bit=logical address(邏輯位址)

網路卡編號：



ARP cache table

1. 動態(曾經連線過)
2. 靜態(手動輸入對應)

IP	MAC位址
163.26.231.30	19:29:3B
163.26.231.50	.....

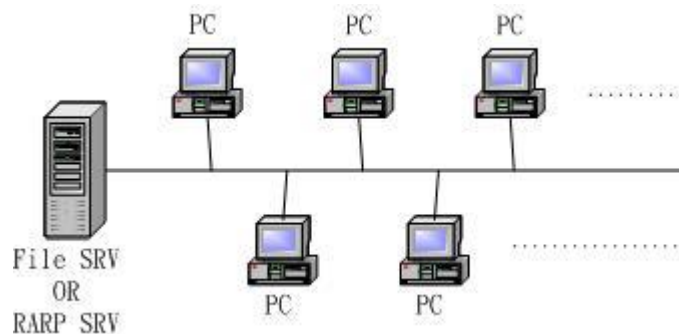
ipconfig /all (列出目前 PC 的網路相關設定: IP 位址、MAC 位址、Host Name、gateway、DNS)

ARP 指令:

- (一) arp -a (列出所有的記錄)
- (二) arp -d (刪除某筆記錄)
- (三) arp -s ip 163.26.231.30 00:3F:39 (手動建立靜態記錄)

RARP(Reverse ARP)

Example: 有一 diskless 的電腦教室欲進行網路通訊(每一 PC 都有 NIC 沒有 HD)



優點: 容易管理

缺點: 負載過重

附註: ARP 重要, 考試會考

Ping 用法:

- (1). ping ip or DN (偵測與對方之連線狀況)  
若連線正常出現 Reply from . . . TTL = . . . 結果 4 個
- (2). ping -t ip or DN (連續送出 ICMP 封包) 按 ctrl+C 可結束  
若在 Reply from 連續出現中夾雜著 Time Out 表示連線斷斷續續
- (3). ping -a ip (找出 DNS 的反解)  
DN 查 ip 為正解、ip 查 DN 為反解

- (4). ping -N 2 -w 5000 ip or DN  
 -N 2 : 回應訊息有 2 個    -w 5000 : 等待時間為 5 秒  
 tracert ip or DN (查詢與某 ip 的連線經由那些 router)

Transport 功能 :

- (1). 流量控制(Flow Control)、壅塞控制:sliding window、congestion window
- (2). 編定序號(Sequencing)
- (3). 錯誤處理(重送、Time Out)

Transport :

- (1). UDP(User Data Protocol)

- 特點 :
1. Connectionless
  2. Unreliable
  3. 速度快

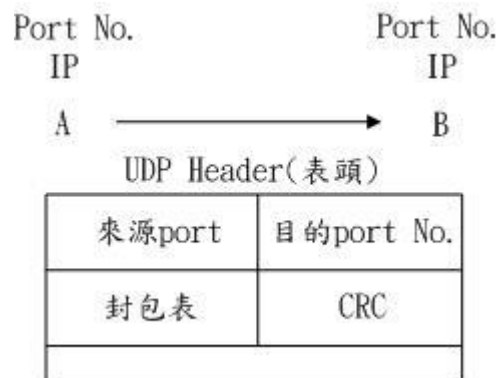
例 : Internet Service

1. DNS 查詢
2. Broadcast 廣播

- (2). TCP(Transmission Control Protocol)

- 特點 :
1. Connection
  2. Reliable(重送)
  3. 速度慢

例 : http、FTP、mail、telnet . . .



port number : 代表送方與收方所要執行的程式(process)

用 16bit 代表(0~65535)

分為 0~1023 : well known port

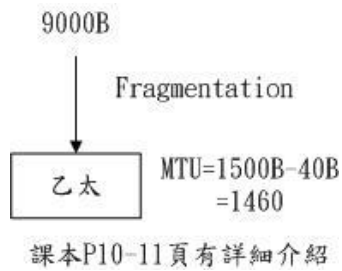
http : 80、FTP : 21、telnet : 23、mail SMTP : 25、mail POP3 : 110、DNS : 53

(課本 P10-4 頁有介紹)

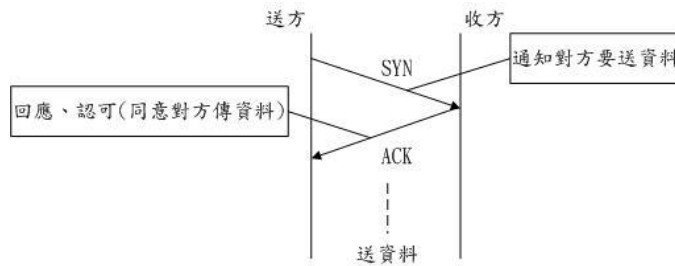
TCP : 1. 雙方傳輸

2. reliable、connection

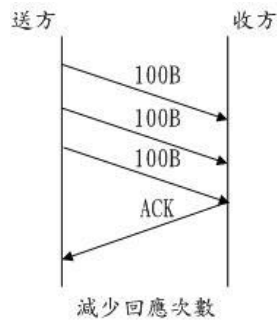
### 3. TCP Header



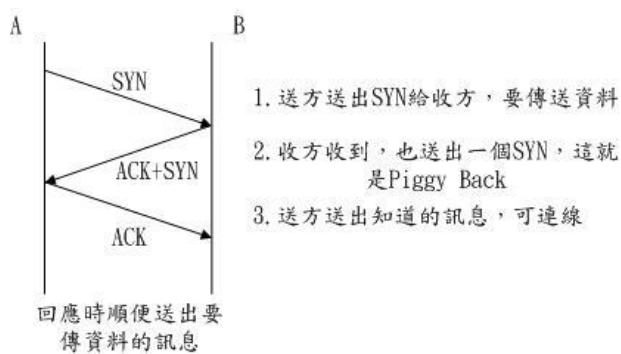
TCP 的基本連線方式：



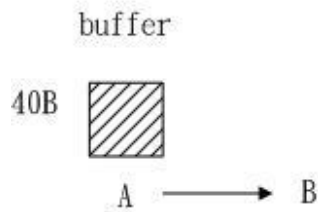
TCP 採 1.Cumulative Ack(累計) 2.Piggy backing(貪心) 做封包傳輸之確認  
(1).



(2).



TCP 流量控制採 Sliding window(滑動視窗)的作法

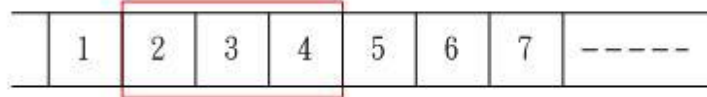


(一). 如 s. w. = 3



(二). 如 B 收到 P1, 則 ACK

(三). A 判斷 P1 是否在 buffer 最左邊



B 收 P3, 回應



(四). B 收到 P2, 將 P2 做記號並往右移 2 格



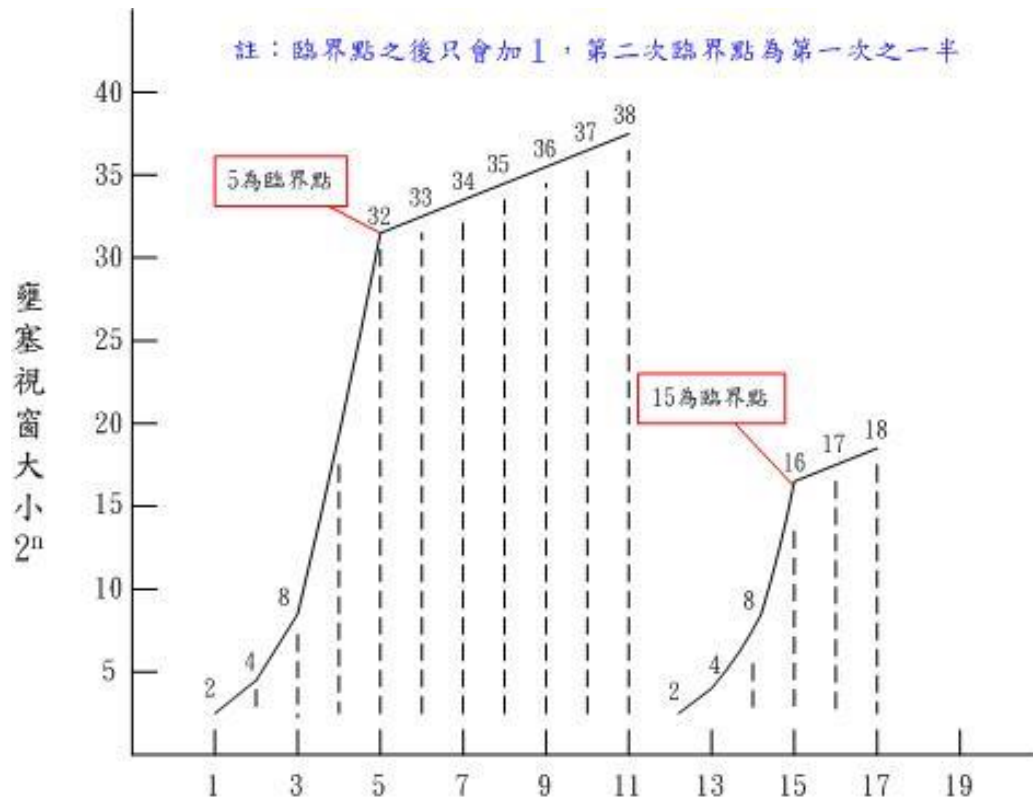
s. w. 的大小 (buffer) 是由收方來決定的

流量控制

window 大小 (buffer size) = min(二者取小者) {sliding window or congestions (slow start algorithm)}

slow start algorithm





Network Layer : (1). IP Address

(2). router(路由) : 找出最佳路徑(利用 router 做資料傳遞)

router 特性 :

(1). 具備 Routing table(R. T.) : 牽涉到 Routing Algorithm(RIP、OSPF)

(2). 可解讀封包至第三層

HUB : 第一層

Repeater : 第一層

Bridge : 第二層

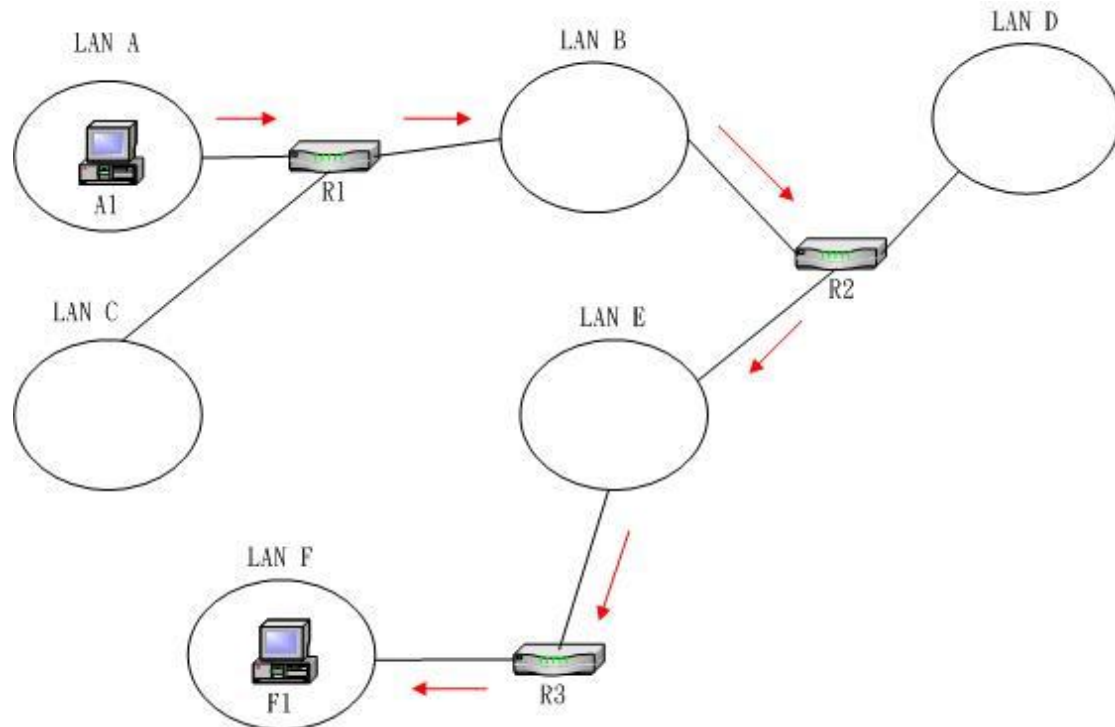
Switch : 第二層

Router : 第三層

(3). 具備二個以上網路界面

Routing 例子 :

例 : 有一機器 A1 欲將資料送至機器 F1



運作流程：

- step 1: A1 將 IP 封包中的目的地欄位與 R1 中的 R. T. 比對若 F1 與 A1 在同一 Domain 中，則 A1 利用 ARP 取得 F1 的 MAC 位址後直接將資料送給 F1。
- step 2: 若不是在同一 Domain 則將封包送給 R1(gateway)，R1 則會根據{TTL 值或 IP 封包之目的地}選擇下一路徑 B。(TTL=Time To Live)
- step 3: B 收到封包後，會重覆 step 1 檢查 F1 是否在同一 Domain
- step 4: 經由 R3 的 R. T. 最後將封包送給 Domain 下中的 F1

Socket(通訊檔)：IP 位址+port Number=雙方建立連線時要取得雙方的 IP 與 port，分 TCP 和 UDP 的連線方式

Socket 的建立與 OS 中的 Kernel 所提

網路通訊的函式庫：微軟-win socket、Unix-socket API

UDP 特點：課本 P.10-17 頁有介紹

IPC(Interprocess Communication)：程序之間如何進行通訊

A running program 分為單機(同一機器)及不同主機的資料

單機：

- (1). pipe(單向)，例 `ls -all | more`(按一下顯示一頁)
- (2). shared memory(分享記憶體)
- (3). semarphor(管理資源分配)

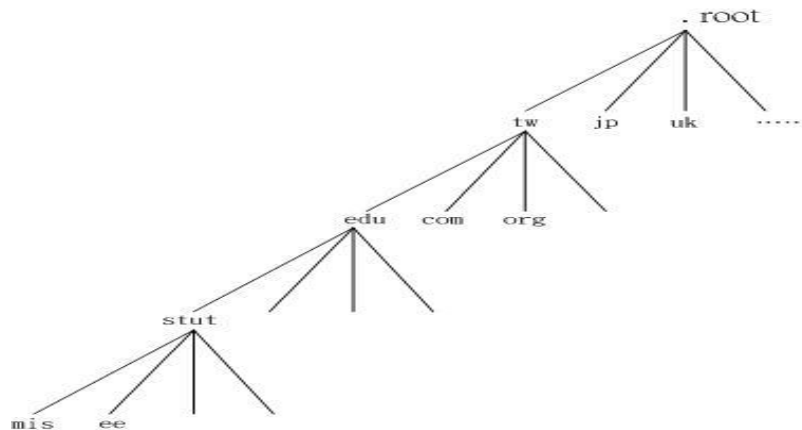
不同主機：

- (1). Socket
- (2). RPC(Remote procedure call)：GCD 函數

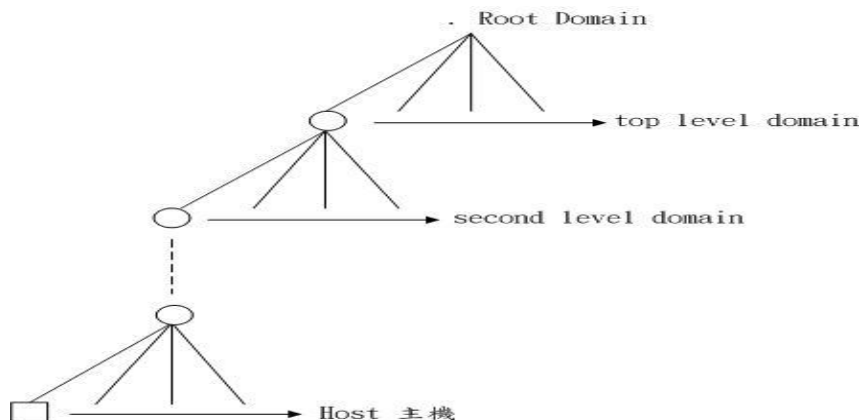
- (3). RMI(Java)、CORBA(工業界)、DCOM(微軟)
- (4). SOAP(simple object access protocol) : http+XML

DNS(Domain Name System) :

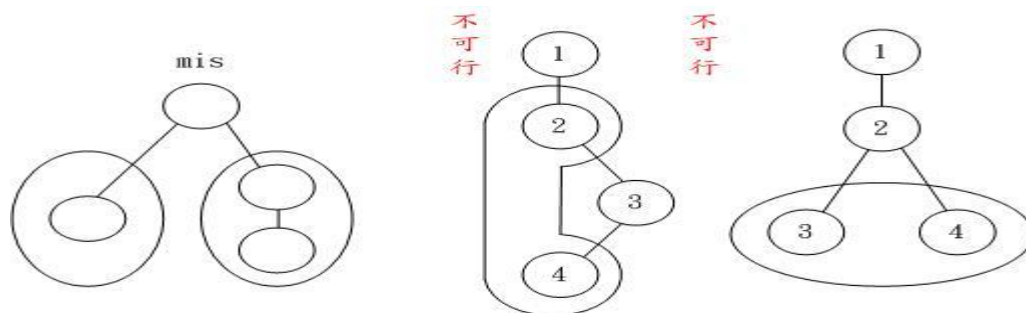
- (1). 提供 Domain Name 與 IP 位址的對應解析(Resolution)  
例：www.stut.edu.tw 對應到 163.26.220.10
- (2). DN 用 FQDN(Fully Qualified Domain Name)的方法表示  
例：主機名(www.)+網域名(stut.edu.tw.)  
註：最後的「.」為 root，少了「.」即是 PQDN，p=partial  
DNS 的命名方式：



- (3). 提供 Forward(正向)查詢及 Reverse(反向)查詢  
例：win2k、winxp、Linux 提供「nslookup」提令  
www.stut.edu.tw → 163.26.220.1(正)  
140.116.72.72 → turtle.ee.edu.tw(反) 總長度 < 256  
DNS 的架構(分成四層)

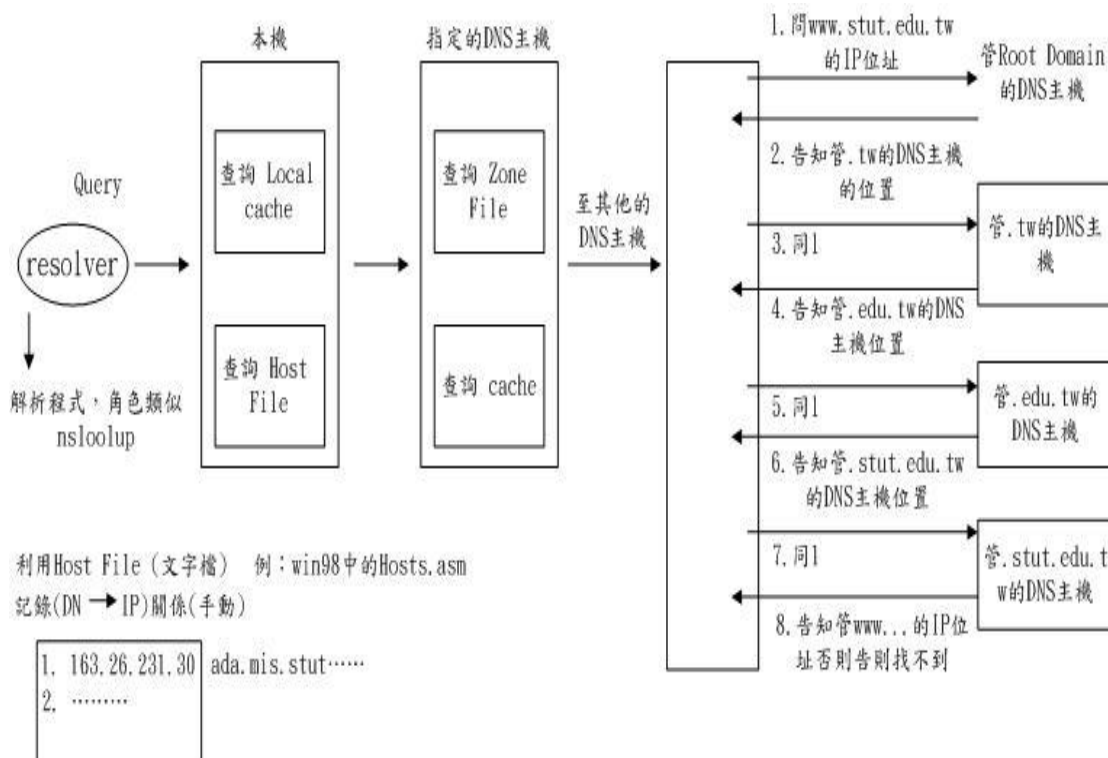


Zone(區域)：表示 DNS 主機實際管轄的範圍  
將 Domain 再細分成幾個部份，限制 Zone 中的成員必須有上下從屬關係



DNS 的查詢流程：

例：查 http://www.stut.edu.tw



DNS 的查詢分類：

- (1). recursive Query(遞迴查詢)：一定要得到結果
- (2). Iterative Query(反覆查詢)

FTP(File Transfer Protocol)：提供檔案上傳(Upload)、下載(Download)之功能。

以前實作 FTP 需下 FTP 命令

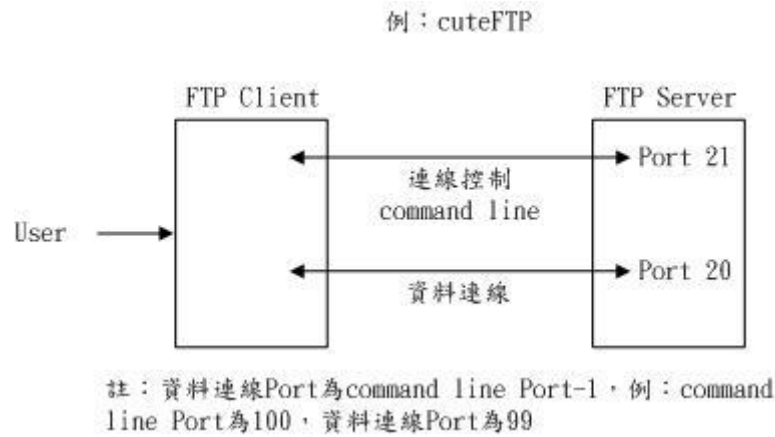
- 2. get (mget) 下載
- 3. put (mput) 上傳
- 4. quit 離開

現在可利用 FTP Tools：CuteFTP、ws-FTP、FlashGet、LeafFTP

Anonymous FTP(匿名)：連上 FTP Server 不需要帳號密碼

File Storage：shareware、freeware、public\_domain、open source(GPL)

FTP 架構與運作流程：

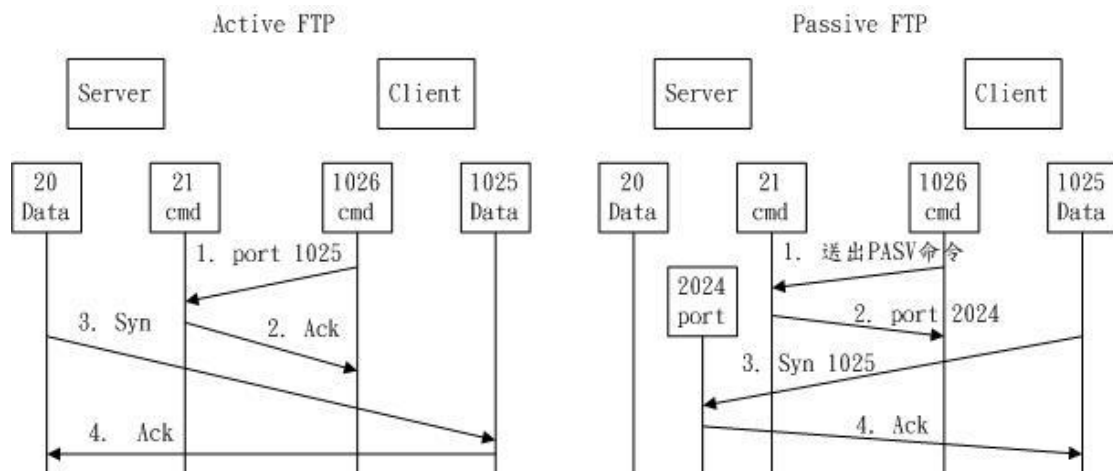


PS：(1). 控制連線一旦建立，就不會斷線，直到結束命令，離開 Client

(2). 有要傳送資料，才會建立資料連線，一傳完即斷線

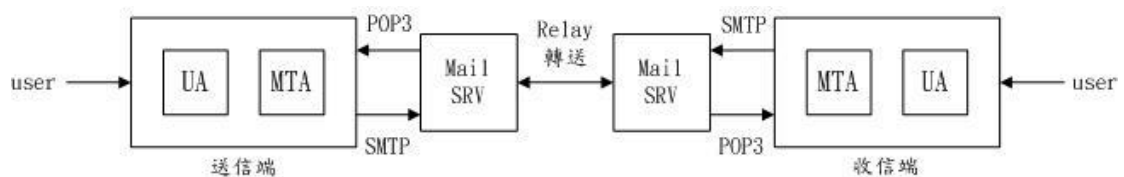
FTP 連線分二種：Active(主動)、Passive(被動)

參考資料(網頁)：<http://slacksite.com/other/ftp.htm/>



E-Mail 包含 SMTP(Simple mail Transfer Protocol)、POP3(Post Office Protocol v3)：提供電子郵件的送、收

E-Mail 架構與運作流程

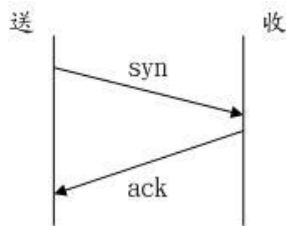


UA: User Agent(代理人): 提供編寫信件, 例: Outlook、Outlook Express、Edura  
 MTA: Mail Transfer Agent: 提供傳送、接收 mail, 例: sendmail(Linux)、Exchange(Microsoft)

Transport Layer: UDP、TCP

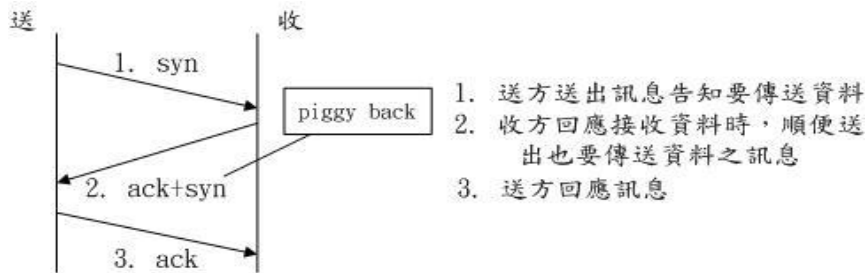
UDP: 應用 DNS Broadcast, connectionless(speed up)、unliable

TCP: TCP connection 建立及結束, 應用有 FTP、http、telnet, connection(speed down)、reliable

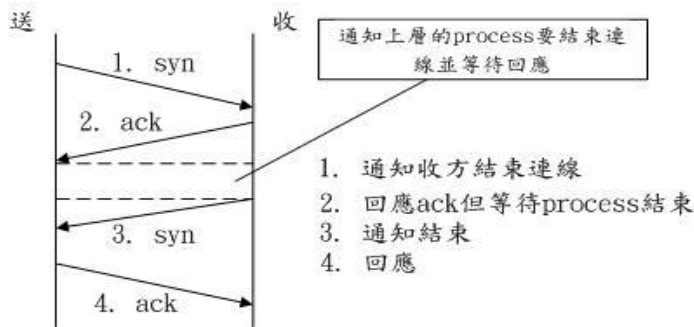


雙向:

TCP 連線建立: 採用 3-way handshaking



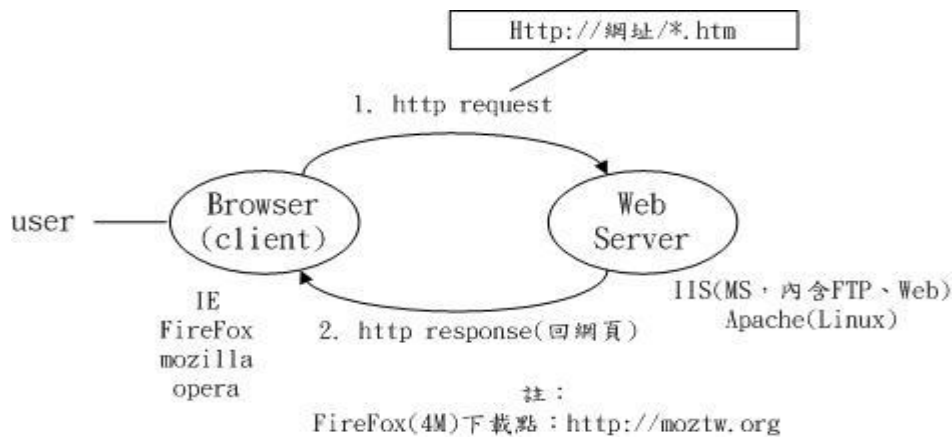
TCP 連線結束: 採用 4-way handshaking



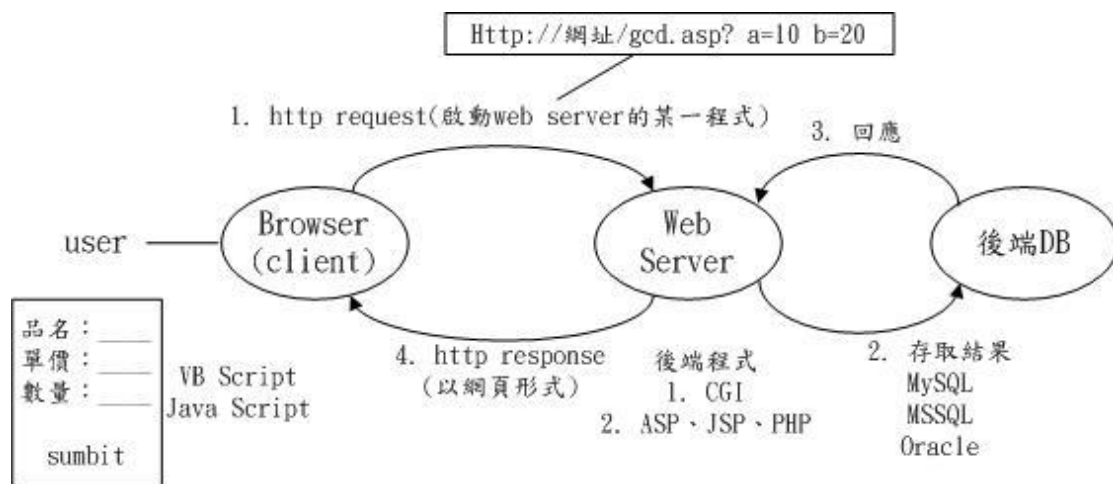
HTTP(Hyper Text Transfer Protocol): 查看網頁內容的協定, 前身為 Gopher(文字式)

Webpage: 分為 hypertext、hyperlink

(一). 一般網頁的連結



(二). 會執行後端程式的 HTTP 連線



HTTP 版本演進(v0.9~v1.1)

(一). 0.9 版(一般網頁下載 get)

CR : Carrige Return(至頁首)

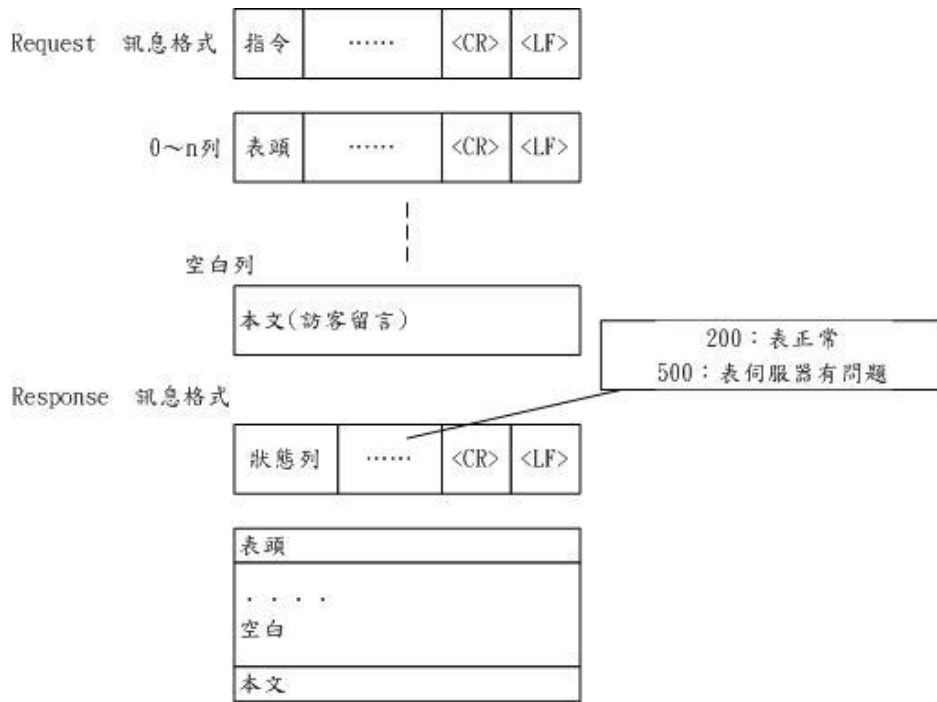
LF : Line Feed(新行)



例：get www.stut---

HTTP Response : 單純網頁

(二). 1.0 版：增加了(Request、Response)訊息溝通的機制



(三).1.1 版：增加

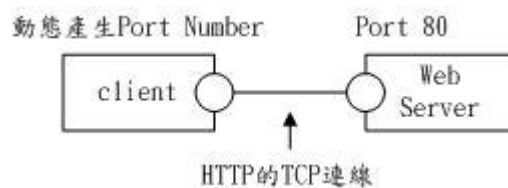
- 1.persistent connection(持續連線)
- 2.virtual Host(虛擬主機)
- 3.Hierarchy proxy(階層式代理伺服器)

Internet Proxy(代理伺服器)



Transparent Proxy：load balance(看那一台 Proxy Server 比較不忙把工作丟給它)

(一).persistent connection

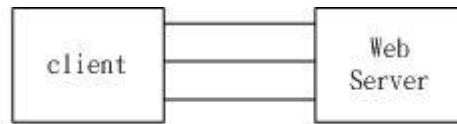


Q：現有一個網頁有文字、二個 images，則需幾次的 TCP 連線。Ans.：3 次

改善方法：

1. 先丟回文字，再建立一次連線
2. 傳第一張圖片之後斷線，再次建立連線
3. 傳第二張圖片





同時建立很多TCP連線，雖然改善了，但會增加Server的負擔

利用<表頭>訊息中之content length計算整個網頁的長度

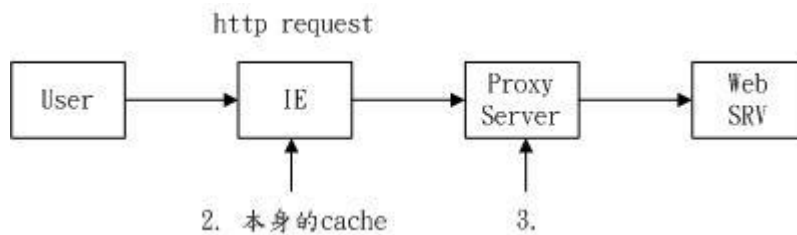


TCP所建立之連線會一直等到所有的物件下載完才會斷線

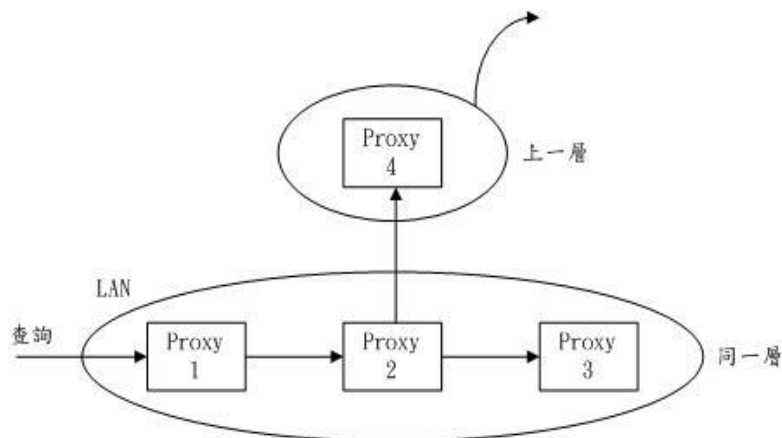
如何解決 IP 不足的問題？(缺少一個答案)

Ans. 1. IPv6 2. DHCP 3. NAT

(二)Hierarchy Proxy(階層式代理伺服器)



1. User 透過 Browser(IE)發出” if-modify-since” 訊息給 Web SRV 是否網頁內容有變動
2. 如沒變動，則查看本身的 cache
3. 如 cache 也沒有，則查 Proxy Server
4. 如 Proxy Server 沒有，則從 Web SRV 下載網頁



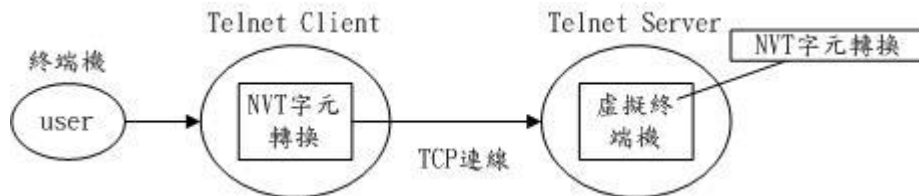
註：從Proxy 1開始查詢，若同一層查無，則往上一層查詢

(三).Virtual Host(虛擬主機)：同一 IP 位址，提供不同的網站連線(不同的

Domain Name)

例：有一 Web SRV(163. 26. 231. 30)提供 www. my. com(商業)，目錄位置(\Inetpub\my\首頁)，www. you. com(工業)，目錄位置(\Inetpub\you\首頁)，甚至更多的網站連線

遠端登入 Telnet(Telecommunication Network Protocol)：透過虛擬終端機的連線方式使 user 好像坐在 Server 操作一般，其工具：kkman、Netterm、pcman



NVT 字元集(Network Virtual Terminal)：採用 Ascii Code 7bit(或 8bit)，Ascii Code 為明碼

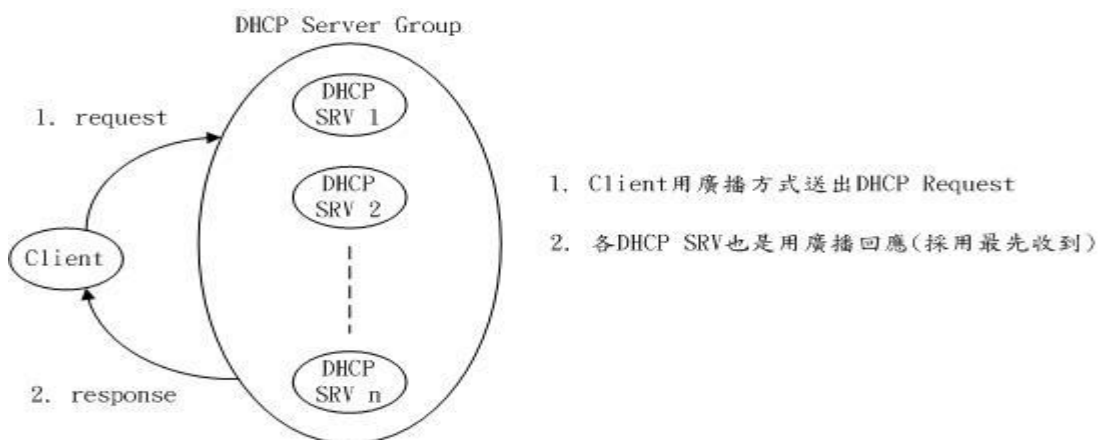
SSH(Secure Shell Protocol)：在 Telnet 傳送資料前將資料加密，等到對方收到後再做解密

如何解決 IP 不足的問題：1. IPv6 2. DHCP 3. NAT 4. 其他

(一). IPv6：

1. 採 128bit 表示 IP( $2^{128}$  IP)，將 IP 分成 8 個區段，每段 16bit  
例：IPv6 的 IP 格式(1234 : 5E0D : 309A : FFC6 : 0000 : 0000 : 0ACD : 729D)
2. 保密性提高：採用 IP Security(IPSec)，做身分認證、資料加密
3. 提升 Routing 的效率，採用固定 header(40Byte)，IPv4 的長度為(20~40Byte)

(二). DHCP(Dynamic Host Configuration Protocol)：動態分配 IP 給電腦(例：ADSL、Dial-UP)，包含：1. DHCP Client 2. DHCP Server 3. scope(DHCP Server 本身擁有的一組 IP)



DHCP 有租期(Lease Time)：表示動態分配的 IP 有使用限制，例：win2k 的 DHCP SRV 預設提供 8 天租期、更新租約，例：win2k 的更新機制，在

租期的 50%及 87.5%的時候會發出更新租約

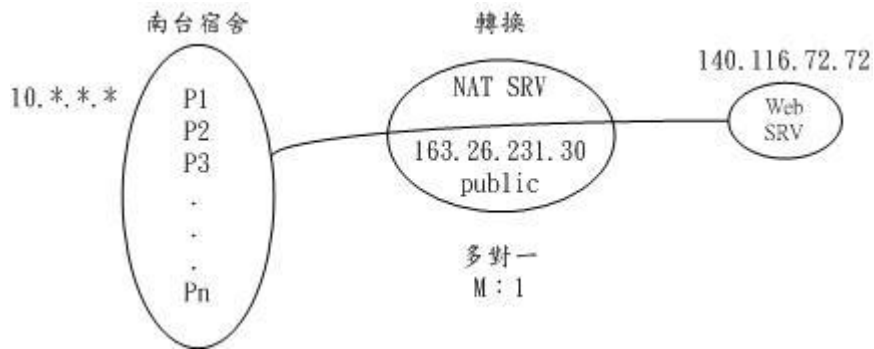
DHCP 指令：

ipconfig /all

ipconfig /release 某 DN (釋放 DHCP IP)

ipconfig /renew (更新租約)

(三). NAT(Network Address Translation)



(三). NAT(Network Address Translation)：提供內部網路位址與外部網路位址之對應關係。

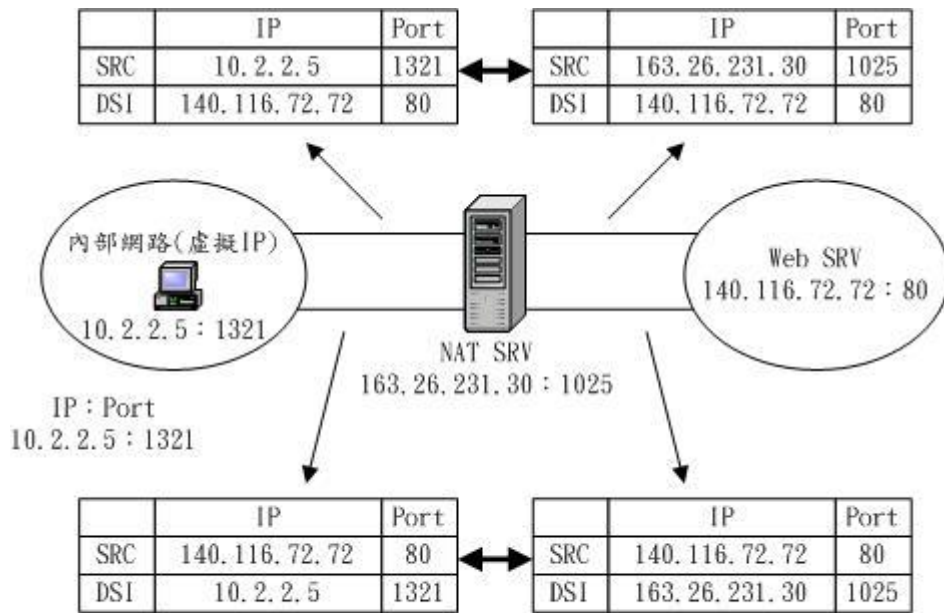


Private IP

Class A : 10. \*. \*. \*

Class B : 172. 16. 0. 0~172. 31. 255. 255

Class C : 192. 168. 0. 0~192. 168. 255. 255



註：SRC：Source(來源)、DSI：Destination(目的)

註：10.2.2.5：1321之Port為動態產生，對應至163.26.231.30：1025

採用 3-tuple(3 維)，利用表格的方式，提供 3 筆相關資料說明其對應關係

Source	Port	Source	Port	Source	Port
10.2.2.5	1321	163.26.231.30	1025	140.116.72.72	80

Q1：如何判斷 Source 為那一個人？

Sol：利用 Port 欄位

Q2：如何用 Private IP 架設 Web SRV？

Sol：必須從 NAT SRV 中設定，把某 Port 設為固定並對應到欲架設的 Web SRV

### 窄頻與寬頻通訊

(一). 窄頻通訊(Narrow Band)

- (1). Dial-up Network
- (2). 56kbps
- (3). 不可與電話同時使用

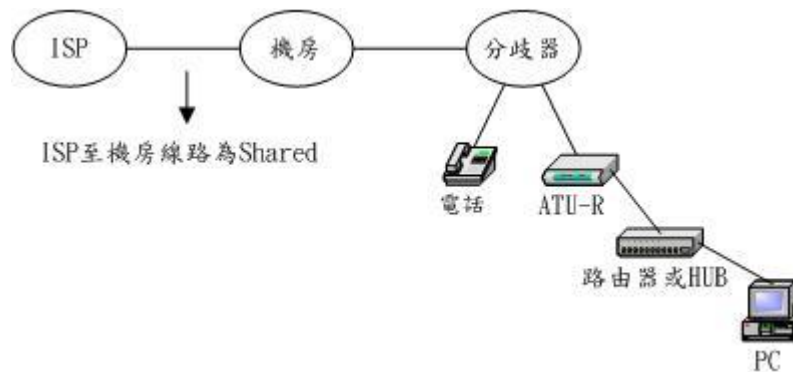


(二). 寬頻通訊(Broad Band)

(1). ADSL(Asymmetric Digital Subscribe Line)

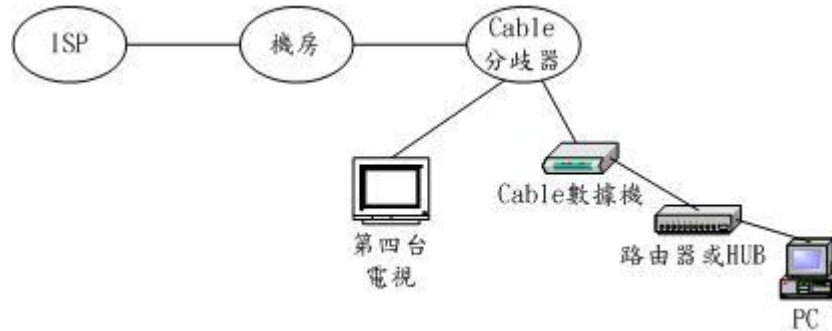
1. 提供 1M/64、2M/256 等多種服務
2. 距離限制：5KM

3. 分上傳、下載、語音 Channel，可同時使用網路及語音



(2). Cable Modem

1. 利用第四台同軸電纜中某些 Channel 做數據傳輸
2. 速度 27~38Mbps
3. 分享式的頻寬
4. 早期只能單向傳輸，目前多開放雙向



(3). ISDN(Integrated Service Digital Network)

1. 利用電話線路高速進行訊息傳遞
2. 含 2 個 B Channel(64kbps)：採用 circuit switching(提供語音功能)  
含 1 個 D Channel(64kbps)：採用 packet switching(提供控制指令及資料)
3. 速度至少 128kbps，線路品質及效率高

兩端進行資料交換(Switching)有三種方式：

(一). circuit switching：例，打電話



(二). packet switching：例，Internet 的資料交換

(三). message switching：例，E-Mail，又稱 store&forward



無線傳輸：無線網路(Wireless LAN, WLAN)  
無線通訊(Wireless Communication)

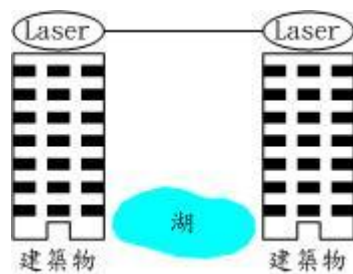
無線傳輸媒介：光波、無線電波

(一). 光波

(1). 紅外線(IrDA)

1. 互通性高、成本低、消耗能量
2. 受限距離(1.5M)
3. 容易受到阻隔

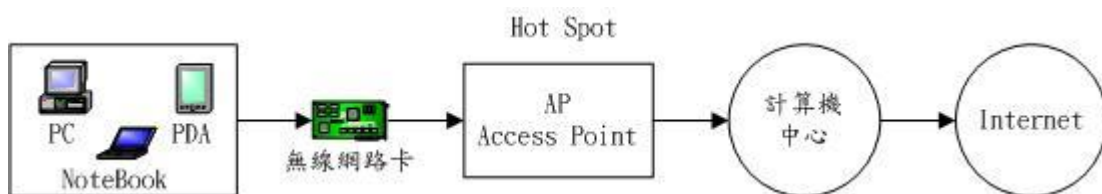
(二). 雷射，例：



---

無線傳輸：

1. WLAN: 802.11 規格: 802.11b(11Mbps, 2.4GHz 頻帶)、802.11a(55Mbps, 5GHz 頻帶)、802.11g(55Mbps, 2.4GHz 頻帶)
2. 無線通訊: GSM、GPRS、WAP



無線通訊：GSM(2G)、GPRS(2.5G)、WCDMA(3G) 註：G=Generation

(一). GSM(Global System for Mobile Communication)

- 特點：
1. 速度：9.6kbps
  2. 採用：circuit switching
  3. 三頻：900MHz、1800MHz、1900MHz
  4. 以時計費

GSM 支援：1. SMS(Simple Message System)語言交換、2. EMS(Extend Message System)語言、文字及圖片

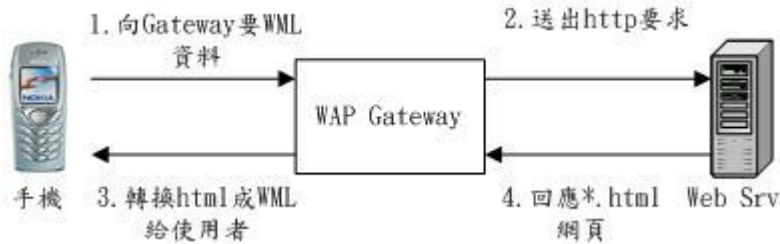
3G：MMS(Multimedia Message System)

(二). GPRS(General Packet Radio Service)

- 特點：
1. 速度：理想值 171kbps、實際值 64kbps
  2. 採用：packet switching

## 3. 以量計費(128byte/0.03 元)

(三). WAP(Wireless Application Protocol)：利用 GPRS，提供網頁瀏覽



WML(Wireless Markup Language)標籤語言：文字、圖片

例子：&lt;desk&gt;

&lt;card&gt;

南台 . . .

&lt;/card&gt;

&lt;card&gt;

成大 . . .

&lt;/card&gt;

&lt;/desk&gt;

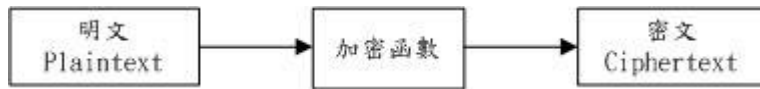
網路管理(Network Management)

- (1). 組態管理(Configuration Management)
  - (2). 故障管理(Fault Management)
  - (3). 效能管理(Performance Management)
  - (4). 安全管理(Security Management)
  - (5). 會計管理(Accounting Management)
1. 網路裝置設定、儲存(網管文件)
  2. 以最短時間與精力解決網路的異常
  3. (A). 回應時間(Response Time) (B). 正確率(Accuracy) (C). 傳輸流量(Through Put)
  4. (A). 網路安全 (B). 稽核(Auditing)
  5. (A). 資產(Asset)管理 (B). 成本(Cost)管理 (C). Charge Back

網路安全之目標：

- (1). Integrity(完整)
- (2). Authentication(身份認證)
- (3). Nonrepudiation(不可否認)
- (4). Confidentiality(保密)
- (5). Virus(病毒)：防毒軟體(Trend：PC-Cillin、Norton：AntiVirus)

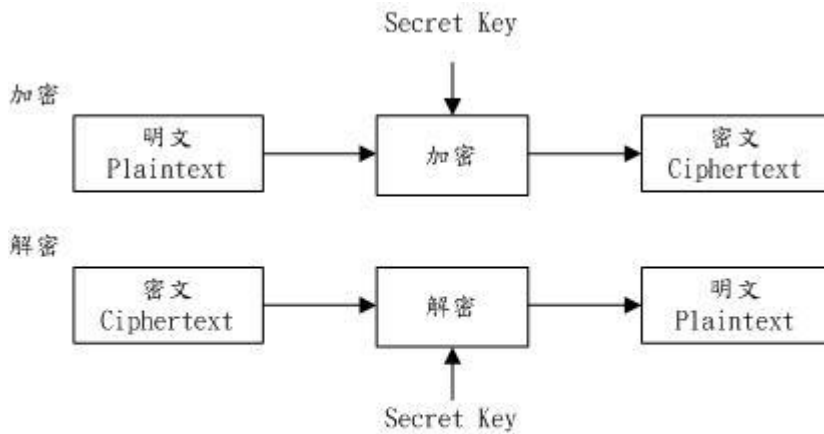
資料保密



加/解密：採用不可還原的編碼函數

可分為：(1). 對稱性加解密系統(2). 非對稱性加解密系統(3). 雜湊函數

(1). 對稱性加/解密系統：密鑰(Secret Key)加/解密系統

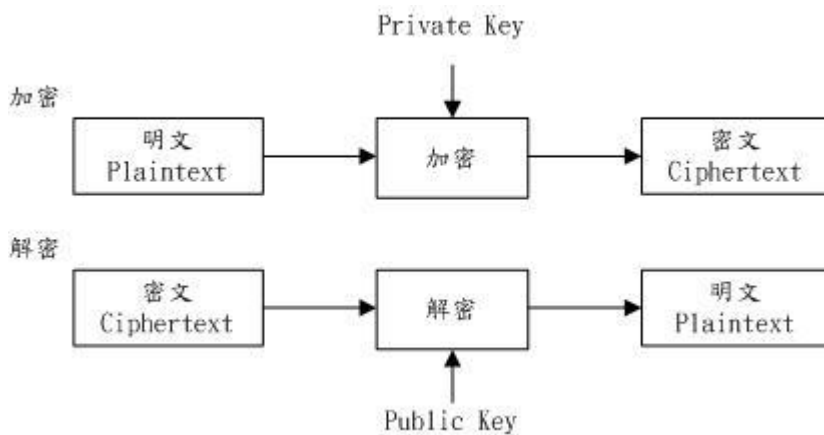


Secret Key是經由某運算所得到的一字串可為：64bit、128bit

Secret Key為同一把

(2). 非對稱性加/解密系統

利用一對 Private Key、Public Key，搭配加/解密函數進行資料加解密



例：私鑰：身份認證

公鑰：資料加解密

(一). 老闆發一份公文給員工看

(二). 某員工發一份文件給老闆

(3). Hash Function(雜湊函數, H. F.)



H. F.：利用數學運算對文件作用後，產生一個固定大小的值

例：某一 H. F. 的內容為  $H. F. (X) \rightarrow Y$ ，將 X 平方後，取中間三位數  $\rightarrow Y$

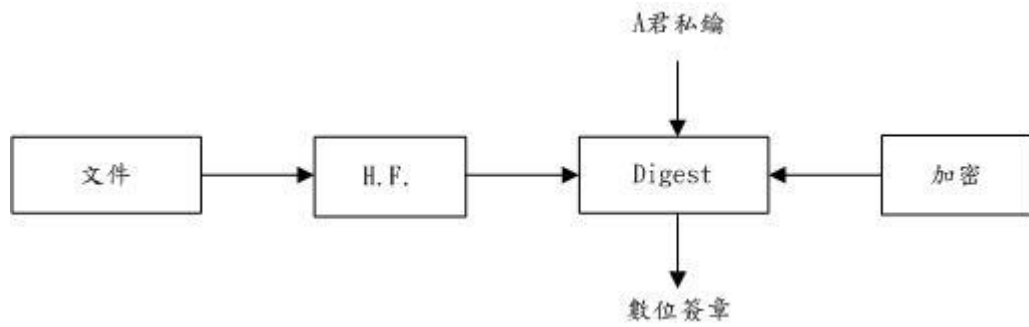
$H. F. (256) = (256)^2 = 65535 = 553$



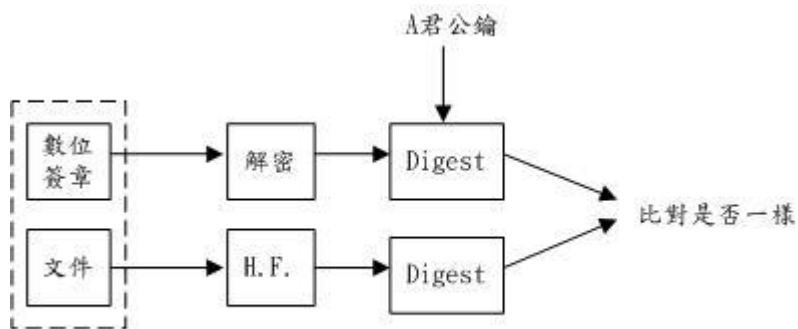
$$H.F.(1234) = (1234)^2 = 1522756 = 227$$

數位簽章：證明(1). 文件由誰發出、(2). 文件內容有無篡改

Step：(1). 簽章產出



(2). 身份內容驗證



若相同為：1. 文件由A發出、2. 文件內容沒改