

11

互聯網技術



目標

在完成這章後，你將能夠

- ◆ 描述互聯網的發展歷史
- ◆ 描述萬維網的發展歷史
- ◆ 了解連接互聯網的基本概念
- ◆ 能夠連接到互聯網
- ◆ 知道互聯網如何運作

重點

互聯網是全球網絡的集合。

互聯網 (Internet) 是一個集合全球許多網絡一起的大型網絡，並以協作形式運作：每個網絡提供伺服器、通訊設備和接線等，並指揮數據的流動。全球超過一百個國家及數以百萬計的用戶已經把他們的電腦連接上這個全球性的網絡，形成一個社區，互相交換數據、新聞和訊息。



圖 1 互聯網是全球網絡的集合



11.1 互聯網和萬維網的發展歷史

A. 互聯網的發展

重點

互聯網是由 ARPANET 開始發展的。

萬維網是由 CERN 啟動的。

1969 年，美國國防部高級研究計劃署 (ARPA) 把部分軍事研究所和大學的電腦連接起來，建造了一個實驗性的電腦網絡，稱為 ARPANET，並有下列的功能：

1. 允許地理上分隔的電腦共用數據
2. 允許人員透過電子郵件互相通訊
3. 抵禦戰爭時可能受到的破壞，例如炸彈的攻擊：若受到破壞，數據可繞過網絡受損的部分，繼續傳送
4. 連接不同型號、不同操作系統、不同數據格式的電腦，實現相互通訊及資源共用。

最初，ARPANET 只有四部主要的電腦。到了 1984 年，ARPANET 已經擁有超過 1000 部電腦。特別要提及的是 1986 年，美國國家科學基金會 (NSF) 把他們的超級電腦網絡連接到 ARPANET，自此以後 ARPANET 便易名為「互聯網」(Internet)，用以描述這個大型的網絡。

由於 NSF 允許任何人士自行把電腦連接上互聯網，於是互聯網便成為平民化的網絡，連繫數以百萬計的商業機構、政府機關、學校以至個人。



圖 2 互聯網可以抵抗破壞，若受到攻擊，數據仍可繞過網絡受損壞的部分繼續傳送



B. 萬維網的發展

互聯網的流行有賴於其發展迅速稱為萬維網 (WWW, Web) 或稱全球資訊網的部分。



圖 3 Dr. Tim Berners-Lee
(攝於 2002 年 10 月)

萬維網是 1991 年由瑞士日內瓦物理實驗室 CERN 的研究員 Dr. Tim Berners-Lee 所發明的，而首個廣泛地使用的瀏覽器是 1993 年由 Marc Andreessen 開發的 Mosaic。Mosaic 可算是今天流行的 Netscape® 和 Internet Explorer® 等瀏覽器的始祖。



圖 4 瀏覽器的發明令互聯網日益普及

11.2 互聯網的連接



圖 5 在亞洲太平洋的主幹



A. 互聯網服務供應商

最多人提出有關互聯網的疑問是「**互聯網由誰操控？**」。事實上，互聯網的運行並不是由某單一組織負責，原因是互聯網並非單一的網絡，而是集合許多網絡一起的，這些網絡由 UUNET® 和 NASA® 等大型公司及組織提供稱為**主幹 (Backbone)** 的高速通訊渠道連接起來。

重點

ISP 代表**互聯網服務供應商**。

個人、公司及組織，若要**接達**互聯網（俗稱上網），便需要**互聯網服務供應商 (ISP)** 所提供的服務。ISP 和主幹有永久性的連接。

ISP 的收費形式可能以每小時的連接來計算，亦可能收取固定的月費並提供沒有時間限制的連接，所謂「**無限上網**」。



圖 6 ISP 和互聯網有永久的關聯

重點

個人接達互聯網的服務可分為：

1. 撥號接達
2. 寬頻接達

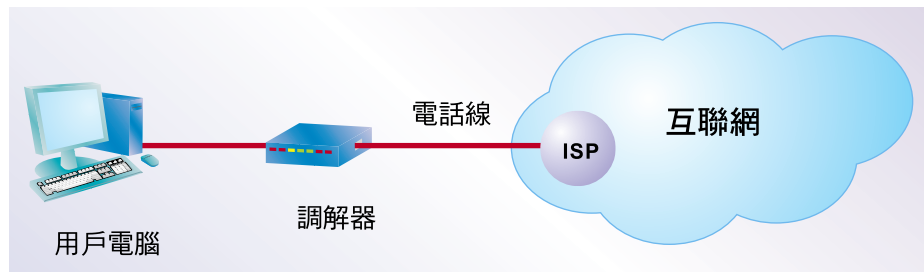
B. 家庭用戶的互聯網接達

目前，ISP 向家庭用戶提供的接達服務有兩類型：**撥號接達**和**寬頻接達**。

1. 撥號接達



(a)



(b)

圖 7 (a) 一般的 56 k 調解器 (b) 撥號接達使用一般的電話線



重點

撥號接達使用

1. 一般的調解器
2. 電話線

重點

寬頻接達的類型

1. ADSL
2. 有線電視

寬頻接達需要

1. 特別的調解器
2. 電話線／有線電視網絡

活動

找出五個提供寬頻服務的 ISP 名字，寫出他們使用 ADSL 還是有線電視網絡。

撥號接達 (Dial-up access) 是指使用一般的調解器及電話線把用戶的電腦連接到互聯網。調解器撥入並連接 ISP 的調解器，於是用戶的電腦便暫時連接到互聯網。由於調解器連接到電腦的**串行埠 (Serial port)**，所以用戶毋需安裝任何**網絡界面卡 (NIC)**。

雖然撥號接達所提供的服務較便宜，但其速度很低，典型的傳輸速率只有 56 kbps。在香港，撥號接達的用戶更要支付使用電話線時，以每分鐘計算的**公共非專用電訊服務 (PNETS)** 費用。在繁忙時段，撥號接達的連接亦未必經常成功。

2. 寬頻接達

寬頻接達 (Broadband access) 通常是指以下的互聯網接達：

- (1) **非對稱數碼用戶線路 (ADSL)** 或
- (2) **有線電視網絡 (Cable TV)**。

使用以上兩種接達方法的用戶，都需要安裝網絡界面卡和特別的調解器。

寬頻利用先進的技術，把電話線或有線電視網絡的傳送速度提升到 1.5 Mbps 至 10 Mbps 之高。由於毋需撥號，所以寬頻接達在使用上較為方便。

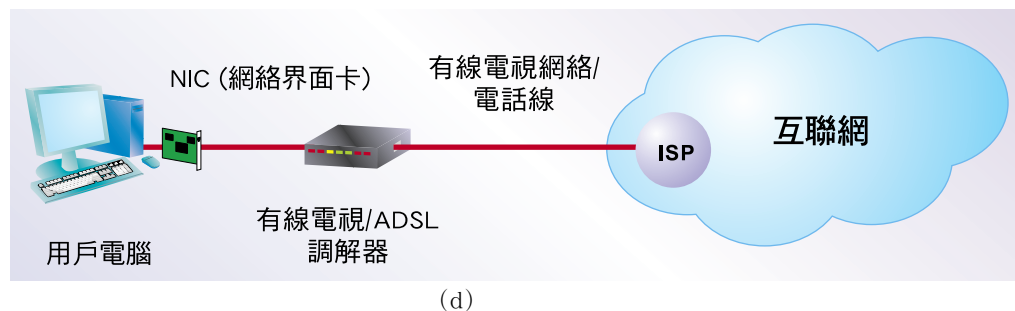


圖 8 (a) 有線電視網絡調解器 (b) ADSL 調解器 (c) Ethernet 10/100 Mbps 網絡界面卡 (NIC) (d) 寬頻接達



撥號接達的接駁較為簡單，用戶只需自行將調解器插入牆壁上的電話插座便可，而寬頻接達則通常需要預約技術人員安裝。寬頻接達一般收取比撥號接達較高的月費。

	撥號接達	寬頻接達
數據轉移的速度	慢 56 Kbps	快 1.5 to 10 Mbps
費用	低 但包括 PNETS	高的 但是沒有 PNETS
撥號	必需	不需
連接	可能不成功和緩慢	連接成功機會高及快速
硬件需求	一般調解器	特別調解器 網絡界面卡
傳輸媒介	電話線	電話線或有線電視網絡
安裝的容易度	容易 - 用戶自行安裝	由技術人員安裝

表 1 撥號接達和寬頻接達的比較

C. 網絡用戶的互聯網接達

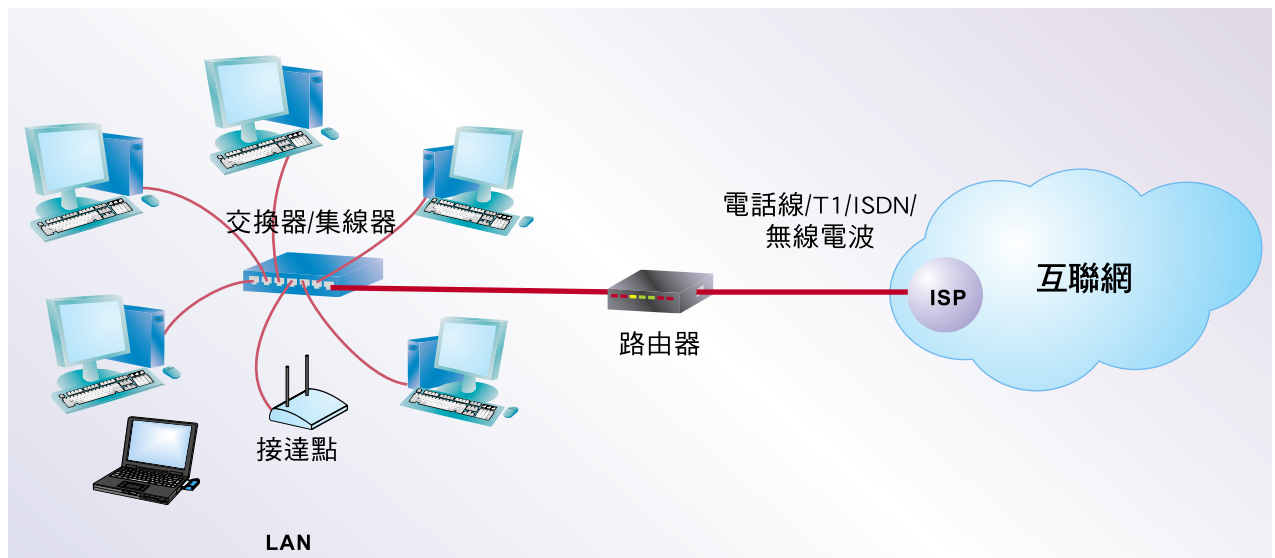


圖 9 網絡用戶的互聯網接達



重點

路由器把多個網絡連接一起。

網絡的接達可能使用

1. 寬頻
2. ISDN
3. T1
4. 無線的技術

提示

讓我們澄清一些名稱：

路由器 (router) 連接局域網與互聯網，這設備以往稱為閘道。

橋接器 (bridge) 連接兩個組織內的局域網。

交換器 (switch) 連接電腦形成局域網。**集線機 (hub)** 較交換器便宜但速度緩慢。

路由器 (Router) 是局域網連接到互聯網所需的通訊設備。如第 8 章所提及，路由器連接多個網絡，並指揮數據的流動。另外，若局域網安裝了無線接達點，用戶便可通過無線網絡界面卡，輕易地接達互聯網。

局域網的用戶可以共用一個由 ISP 提供的互聯網帳號。ISP 對局域網提供的接達可以是：

1. 使用電話線或光纖的**寬頻 (Broadband)**
2. 使用專用電話線的**整合服務數碼網絡 (ISDN)**
3. 使用數碼線路的**T1**
4. 使用無線電波和衛星的**無線通訊技術**

為網絡用戶提供寬頻接達服務的 ISP，通常以收取固定的月費提供不設時間限制的接達。

D. 流動用戶的互聯網接達



圖 10 互聯網接達：使用掌上型電腦 (左) 和流動電話 (右)

部分 ISP 利用無線電波，為使用無線設備 (例如掌上型電腦和流動電話等) 的用戶提供互聯網接達服務。這些 ISP 亦稱為**無線服務供應商 (WSP)**。

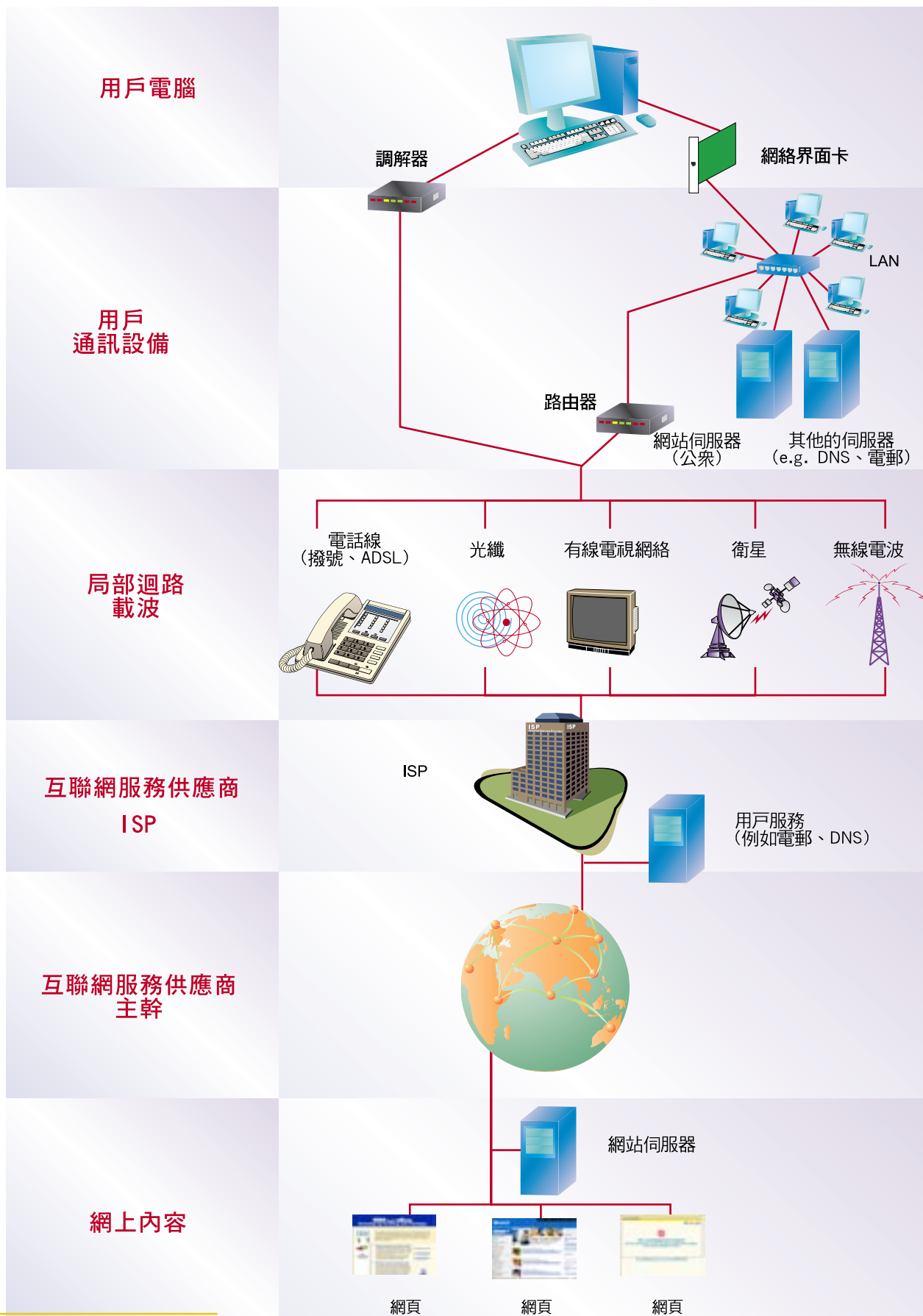


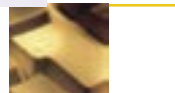
圖 11 互聯網技術的摘要

局部迴路載波 local loop carrier

衛星 satellite

主幹 backbone

網上 online



重點

TCP/IP 是數據經網絡傳輸的規則。互聯網亦使用它。

TCP/IP 的優點：

1. 線路的負荷平均地分配
2. 不會受某部分線路損毀影響
3. 可靠
4. 支援所有類型的電腦

11.3 互聯網的運作

互聯網上的電腦可分為兩類型：**客戶電腦**和**伺服器**，當用戶漫遊萬維網時，所使用的是客戶電腦，向網站伺服器發出請求信息，信息在到達目的地前，必須通過許多個位於網絡之間的路由器。

A. TCP/IP

在互聯網上信息傳輸的規則稱為**傳輸控制規約/互聯網規約 (TCP/IP)**。

信息在傳送前會首先由發件電腦切割成**小包 (Packet)**，然後各小包會通過不同的路由器組，經指揮越過互聯網。因此，不同的小包有可能使用不同的路徑，然而，所有小包最後會由收件電腦收集、匯合，並還原成原來的信息。

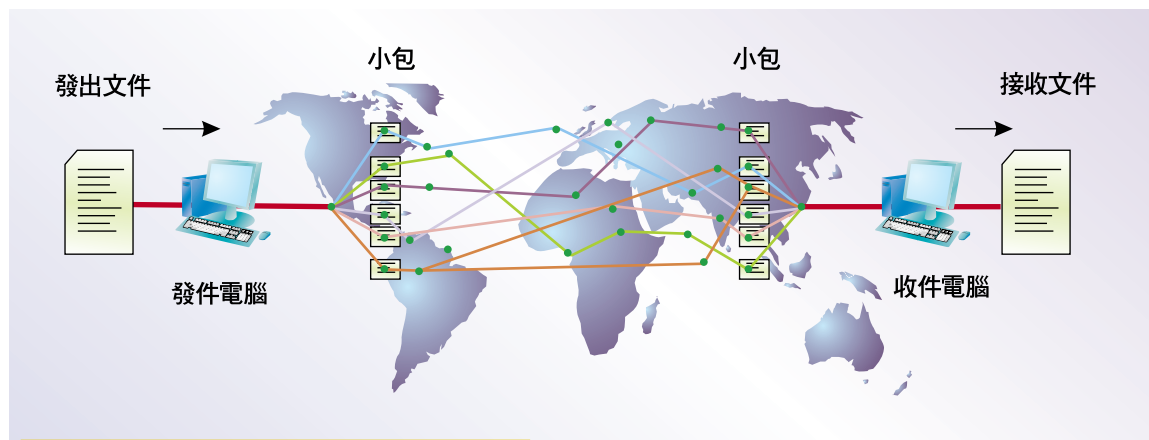


圖 12 小包分別使用不同的路徑然後再組合

簡言之，TCP/IP 是一組規則，決定如何把信息切割成小包、路由器如何指揮小包的行走及如何把小包匯合、還原。路由器和 TCP/IP 聯合的使用，有下列的優點：

1. 線路的負荷得以平均地分配。
2. 數據的傳輸不會因某部分線路受損而受到影響。由於每次有多條路徑可供選擇，小包可以繞過受損的地方。
3. 保證所有信息完整地傳送。收件電腦會檢查每個小包，若發現任何錯誤，便會要求發件電腦重新傳送該信息。
4. 支援不同類型的電腦，只要操作系統支援 TCP/IP 便可在互聯網上互相溝通。



B. IP 位址

重點

IP 位址用來識別在互聯網上的電腦。但是，不容易記著。

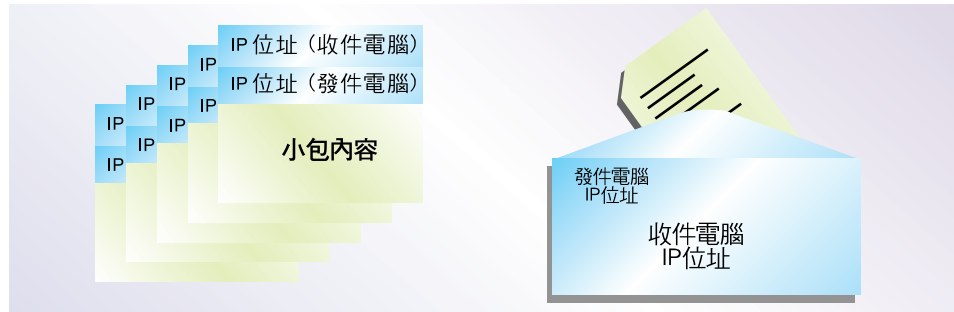


圖 13 出現在小包上的位址

每個小包必須附有發件及收件電腦的位址，以便路由器能準確無誤地把信息傳送到目的地，情形就好像信封上的地址般。

基於上述原因，每部在互聯網上的電腦或設備都必須具有獨特的**互聯網規約位址 (IP Address)** 或稱 **IP 位址**。IP 位址是一組包含四個在 0 至 255 之間，並以點號分隔的數字，例如以下的一組數字代表一個 IP 位址：

202.148.153.59

因此，IP 位址可能的組合總共是 $256 \times 256 \times 256 \times 256$ 個。

大型機構通常可獲分配永久的 IP 位址，一般用戶只獲分配暫時性的 IP 位址。

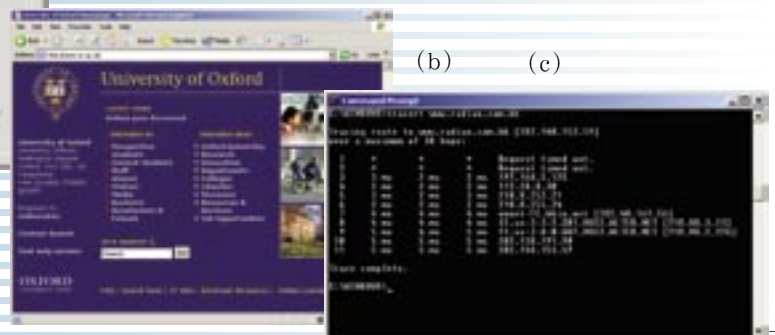
活動

追蹤在互聯網上的信息傳送路徑的軟件

到 <http://www.visualroute.com> 下載 VisualRoute 的試用版。當信息經互聯網傳送時，這程式會把信息所使用路徑顯示在屏幕上。除此之外，你也可能使用 DOS 的指令 `tracert` 追蹤路徑。



(a)



(b)

(c)

圖 14 (a) 從香港到牛津大學使用的路徑 (b) 使用 (a) 的路徑下載的牛津大學主頁 (c) 使用 DOS 指令 `tracert`

C. 域名

重點

IP 位址不容易讓人記著，它亦不是固定。

域名是電腦（網站伺服器）IP 位址的文本版本。

IP 位址是為識別在互聯網上的電腦而設計，但由於 IP 位址是一組無意義的數字，並不簡單易記。另外，由於部分 IP 位址可能由多部電腦在不同時間共用，因此 IP 位址隨時可更改，並非固定。

為了解決上述問題，**域名系統 (DNS)** 於是便發展出來。**網域 (Domain)** 或稱**領域**，是指相同組織下的電腦群，可能包括多個網絡。**網域名稱 (Domain name)** 或**域名**，是 IP 位址的文字版本，使用文字取代數字，並以點把字分隔，例如 "radian.com.hk" 便是一個域名。與 IP 位址相比，域名較具意義及簡單易記。

域名代表某伺服器的 IP 位址，例如 "radian.com.hk" 會被 DNS 翻譯成一個 IP 位址 202.148.153.59。由於 IP 位址是獨特的，因此域名也是獨特的，可代表機構在互聯網上的名字。

頂層域 (Top level domain)

域名中以點分隔的字代表不同層次的網域。最頂層的網域是**一般頂層域**（例如 .com, .org 等）或**國家碼頂層域**（例如 .hk, .cn, .au 等）。目前，在 ".hk" 之下共有六個**第二層域**，它們是

.com.hk
.org.hk
.net.hk
.edu.hk
.gov.hk
.idv.hk

縮寫	領域的型態
.com	商業組織
.edu	教育機構
.gov	政府機關
.net	網絡供應者
.org	非牟利組織
.idv	個人

表 2 一般頂層域

縮寫	領域的型態
.hk	香港
.cn	中國
.au	澳洲
.uk	英國
.ma	澳門

表 3 國家碼頂層域



D. 互聯網位址

重點

互聯網位址包括：

1. 網頁位址 (URL)
2. 電郵位址

URL 代表劃一資源定位器，用於接達網頁。

出現在互聯網上的位址有兩類型：**網址**和**電郵位址**。

1. 網址 - URL

網頁的位址稱為**劃一資源定位器 (URL)** 或稱**網址**。網址提供網站內某檔案的完整路徑，並包含**規約字首**、**主機伺服器**、**域名**、**子目錄名稱**和**檔名**。參考以下的網址：

<http://www.radian.com.hk/forum/content.html>

 規約字首 主機伺服器 域名 子目錄名稱 檔名

圖 15 一個網址

上述的網址可取回存貯在偉能出版社網站上的檔案 "content.html"。以下是這個 URL 的詳情：

1. **http://** 代表規約字首，其他可用的規約字首是 **ftp://** 和 **news://** 等。
2. **www** 代表網站**主機伺服器**，其他主機伺服器有 **mail** 和 **ftp** 等。
3. **radian.com.hk** 是機構的**域名**。
4. **forum** 是**子目錄**的名稱。
5. **content.html** 是選用的**檔名**。

2. 主頁

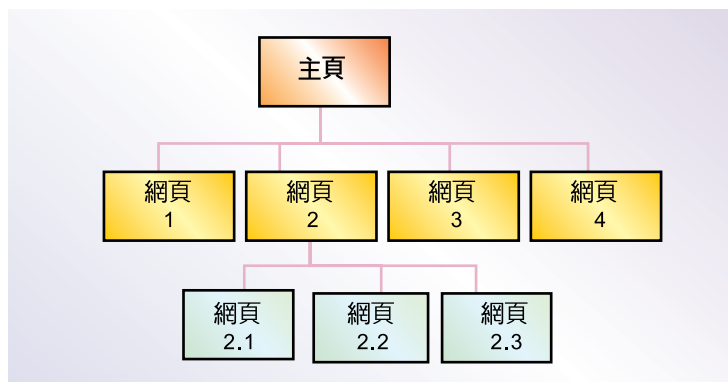


圖 16 主頁是最初網頁



重點

主頁是網站的最初網頁。

提示

預設的主頁檔案名稱是 "index" 或 "default" 及檔擴展名 htm, html, asp, jsp 等。

重點

在某個網域內，用戶名字是獨特的。

主頁 (Home page) 是網站的起始網頁。代表主頁的檔案一般存貯於網站伺服器的根目錄中，其檔名通常是 index 或 default，並輔以檔擴展名 .htm 或 .html 等。下列的網址代表某主頁：

```
http://www.radian.com.hk/index.html
```

對某些網站，用戶可以在瀏覽器的網址欄中，只需鍵入部分包括域名的文字便可接達該網站的主頁，例如：

```
www.radian.com.hk
```

瀏覽器將自動地在網址欄加上 "http://"，而網站伺服器將會從其硬碟取回網站的**預設主頁**，即這例子的 "index.html"，並遞交予用戶。

3. 電郵位址

電郵位址 (e-mail address) 的格式是

用戶名字 @ 域名 (user@domainname)。

舉例來說，筆者的電郵位址是



圖 17 筆者的電郵位址

字元之間不能留有任何空格。另一方面，用戶名字在同一網域內必定是獨特的。



E. DNS 伺服器

由於網絡上的電腦只認識 IP 位址，所有域名必須轉換為 IP 位址，這工作由域名系統伺服器進行。

重點

DNS 代表域名系統；
DNS 伺服器將域名翻譯成 IP 位址。

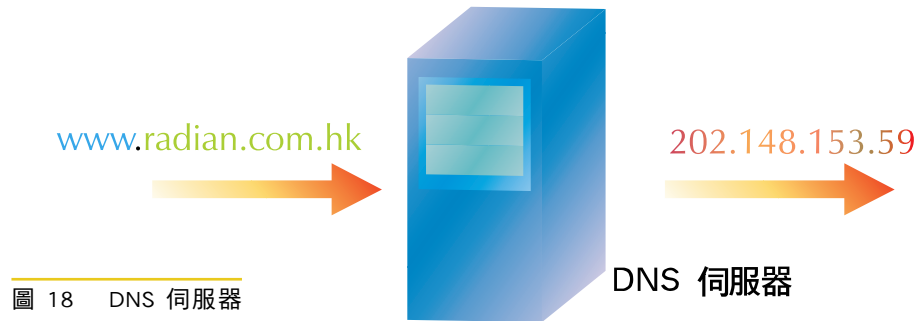


圖 18 DNS 伺服器

提示

互聯網網絡資訊中心 (InterNIC) 是一個專責管理域名系統及登記域名與對應 IP 位址的權威機構。

在香港，香港域名註冊有限公司 (HKDNR) 處理及統籌以 ".hk" 結尾的國家碼頂層域名。

域名系統伺服器 (DNS Server) 存貯所有機構的域名及其對應的 IP 位址。每次涉及域名的使用時，例如電郵位址或網址，DNS 伺服器都會將域名翻譯成 IP 位址，以便數據能正確地傳送到指定的電腦。DNS 伺服器通常是由大型的 ISP 保存，內容會定期更新。

活動

1. 互聯網接達可以通過以下途徑：撥號上網、有線電視網絡、數碼用戶線路 ADSL、整合服務數碼網絡 ISDN，無線電波和衛星。試做一項調查，搜集有關在香港可供選擇的互聯網接達服務，建立一個表格，對每項選擇列出有關公司的名稱，並根據安裝費、月費、最高上載速度和最高下載速度比較每個選擇項。
2. 使用一部 Windows OS 並連接到互聯網的電腦。跟從步驟：按一下開始 -> 所有程式 -> MS-DOS Command。在 DOS 提示下，鍵入

```
ping www.radian.com.hk
```

寫下你所見的信息。你所得到的數字碼代表什麼？然後在瀏覽器的網址欄輸入這些數字碼，你能否接達本書出版社的網站？





摘要

1. 1969 年，ARPA 把部分軍事研究所和大學的電腦連繫起來，建造了 ARPANET，
 - ◆ 允許地理上分隔的電腦共用數據
 - ◆ 允許人員經由電子郵件互相通訊
 - ◆ 可抵禦例如炸彈攻擊的破壞
 - ◆ 可連接不同的類型的電腦
2. 互聯網是一個集合許多網絡一起的大型網絡。
3. 大多數用戶包括個人、公司和組織等都需要互聯網服務供應商 (ISP) 提供的服務，以便接達互聯網。ISP 和互聯網的主幹有永久的連接。
4. TCP/IP 是決定數據如何被切割成小包、小包如何經指示行走及小包如何再結合的規則，每個小包必定附有發件電腦和收件電腦的 IP 位址。
5. 域名是 IP 位址的文字版本。DNS 伺服器將域名翻譯成對應的 IP 位址。
6. 網頁的位址稱為劃一資源定位器 (URL)。



練習

多項選擇題

1. 互聯網服務供應商
 - A. 建立有多種內容的網頁。
 - B. 提供個人或組織的互聯網接達。
 - C. 阻止病毒在互聯網上散播。
 - D. 提供應用軟件給互聯網用戶。
2. 互聯網的主幹是
 - A. 高速通訊渠道。
 - B. 監視互聯網流量的組織。
 - C. 傳遞網頁的高速伺服器。
 - D. 專用於移除互聯網上不必要資訊的電腦。
3. 互聯網的無限制接達是指
 - A. 服務收費並不是以每小時計算。
 - B. 和互聯網有永久的連接。
 - C. 用戶能接達伺服器的所有資源。
 - D. 免收服務費用。



4. 撥號接達需要一部調解器和電話線。調解器用於
 - A. 將數據在數碼形式和模擬形式之間進行轉換。
 - B. 增加數據傳輸的速度。
 - C. 限制數據傳輸的速度為 56 K。
 - D. 製造無線電波。

5. 與撥號接達相似，寬頻接達也需要一部調解器和電話線，但寬頻比較快速，原因是
 - A. 互聯網服務供應商使用較高速的電腦。
 - B. 使用光纖。
 - C. 使用先進技術來傳送電話線上的信號。
 - D. 使用較新版本的瀏覽器。

6. 下列位址的哪部分屬於域名？

http://www.esdlife.com/leisure_link/index/chi/default.asp

 - A. http
 - B. esdlife.com
 - C. leisure_link
 - D. default.asp

7. 那一個國家使用頂層域 ".cn" ?
 - A. 加拿大
 - B. 中國
 - C. 美國
 - D. 日本

8. 那一個伺服器將域名翻譯成 IP 位址？
 - A. FTP 伺服器
 - B. HTTP 伺服器
 - C. DHCP 伺服器
 - D. DNS 伺服器

9. 互聯網上用於數據傳輸的是什麼規約？
 - A. TCP/IP
 - B. NetBEUI
 - C. LANMAN
 - D. Bluetooth

10. 下列哪項 IP 位址是無效的？
 - (1) 216.38.41.61
 - (2) 257.258.1
 - (3) 196.168.0.1
 - (4) 10.210.386.1
 - A. 只有 (2)
 - B. 只有 (3)
 - C. 只有 (2) 和 (4)
 - D. 只有 (1) 和 (3)



問答題

1. 互聯網最初的设计是抵禦破壞。互聯網的那項特徵能達成這目的？
2. 互聯網是集合許多網絡一起的大型網絡。
 - (a) 在互聯網上，把網絡連接一起的設備稱為什麼？
 - (b) 寫出在 (a) 的設備一項其他的功能。
3. 寫出下列各項的中文全名：
 - (a) ISP
 - (b) IP 位址
 - (c) DNS 伺服器
 - (d) URL
4.
 - (a) 寫出家庭用戶**兩個**常用的互聯網接達方式。
 - (b) 寫出以上每個接達方法所需的硬件。
 - (c) 討論以上每個接達方法的**優點**。
5. 局域網的用戶能共用互聯網接達。
 - (a) 為了讓用戶接達互聯網，局域網需要什麼基本設施？
 - (b) 若用戶使用附有無線網絡界面卡的筆記簿型電腦，局域網需要配合什麼附加設備？
6. 假設在互聯網上，電腦 A 和 B 都使用 TCP/IP。某個信息從 A 傳送到 B。
 - (a) 描述這個信息在互聯網上傳送的步驟。
 - (b) 寫出**四個**使用 TCP/IP 的**優點**。
7. 某家庭安裝了網絡相機，以便當家庭成員外出工作時監視家中情況。那類互聯網接達方式較為適合？解釋你的答案。
8. 下列是某互聯網服務供應商 (ISP) 的廣告：

撥號互聯網服務

月費: HK\$68**
 接達時間: 無限制
 存貯空間: 5 MB
 額外存貯收費: \$20/MB/月
 **不包括PNETS 費用

- (a) 以撥號形式來接達互聯網的數據傳輸速度一般是多少？
- (b) 寫出使用上述互聯網服務所需的硬件。
- (c) 寫出上述服務**兩項**隱藏的費用。建議用戶如何將隱藏的費用減到最低。
- (d) 珍妮打算使用上述的互聯網服務傳送一個頗大的視像檔案給朋友。然而，她發現傳輸所需的時間實在太長。建議**一個**縮短傳輸時間的方法。



9. 下列是一個網址：

http://www.info.gov.hk/digital21/eng/e-gov/e_ch02.intro.htm

- (a) 寫出這網址的規約字首及**兩個**其他的規約字首。
 - (b) 寫出這網址的主機伺服器及**兩個**其他的主機伺服器。
 - (c) 寫出這網址的域名。
 - (c) 所需的檔案存貯在那個子目錄中？
10. 已知域名 "kmb.com.hk" 對應的 IP 位址是 "202.85.167.98"。
- (a) 寫出上述域名的國家碼頂層域。
 - (b) 寫出任何**兩個**其他的國家碼頂層域。
 - (c) 該域名由那類互聯網伺服器翻譯成 IP 位址？
 - (d) 列出**兩個**使用域名的理由。

11. 以下是一個電郵位址：

andrew@hotmail.com

- (a) ".com" 代表什麼？
 - (b) "hotmail.com" 代表什麼？
 - (c) 解釋傳送到上述位址的郵件為什麼不會錯誤地傳送給其他人。
12. HKDNR (香港域名註冊有限公司) 處理及統籌以 ".hk" 結尾的國家碼頂層域名。
- (a) 舉出**三個**在 ".hk" 下的第二層域。
 - (b) 為每個 (a) 的答案舉出一個域名例子
 - (c) 寫出構成一個網址的所有部分，並以舉例子說明之。
13. 某學校的家長教師會打算建立一個促進會員之間溝通的網站，並寄存在該校的伺服器上。
- (a) 試建議**一項**網站必須加設的功能，讓會員透過網站互相溝通。
 - (b) 所有網頁及相關的檔案都集中存貯在一個中央的位置上。這個中央位置稱為什麼？
 - (c) 上述中央位置的 IP 位址是 201.210.170.5，但要會員記著這串數字並不容易。怎樣可令網站的位置更容易記著？

