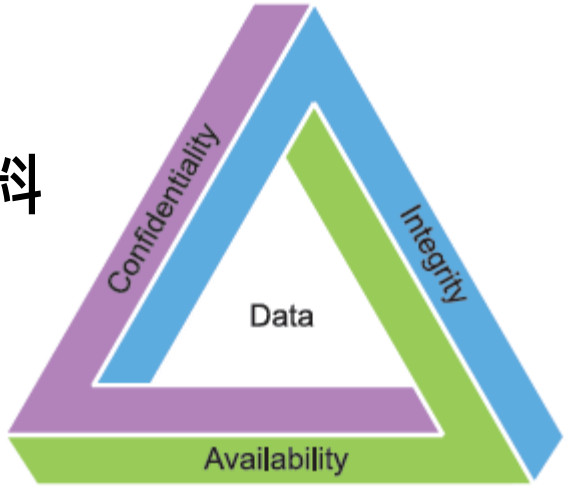
CHAPTER 08 資訊安全

8-1 資訊安全的基本原則
8-2 資料機密性
8-3 資料完整性
8-4 系統可用性
8-5 網路攻擊
8-6 網路防護
8-7 資訊倫理

8-1 資訊安全的基本原則

- 資料機密性（confidentiality）
  - 防止未經授權的第三者取得資料
- 資料完整性（integrity）
  - 避免資料遭到竄改
- 系統可用性（availability）
  - 旨在確保資料和系統可以可靠即時地取得



其他額外需求

- 信賴性（authenticity）
  - 資料本身或是資料的來源是可以被驗證
- 究責性（accountability）
  - 確保資料的不可否認性（nonrepudiation）
  - 提供可靠的紀錄
  - 可依據紀錄追溯出應負責的個體

8-2 資料機密性

- 通常是透過「加密」（encryption）的方式來進行。加密會把原本可以直接讀取的資料加以處理，轉換為另外一種無法直接讀懂的方式呈現。
- 有知道「密碼」（password，或是key）的使用者，才可以透過「解密」（decryption）的過程，取得原始的資料。

對稱式金鑰

非對稱式金鑰

加密演算法的二大類型

- 對稱式密碼演算法 (symmetric cryptographic algorithm)
  - 加密和解密使用同一組密碼
- 非對稱式密碼演算法 (asymmetric cryptographic algorithm)
  - 一共有二組密碼
  - 一組用來加密；另一組則用來解密
  - 也稱為「公開金鑰密碼系統」(public key crypto system)
    - 因為二組密碼中的其中一組可以公開
    - 另一組必需要小心保管

對稱式金鑰的加解密演算法

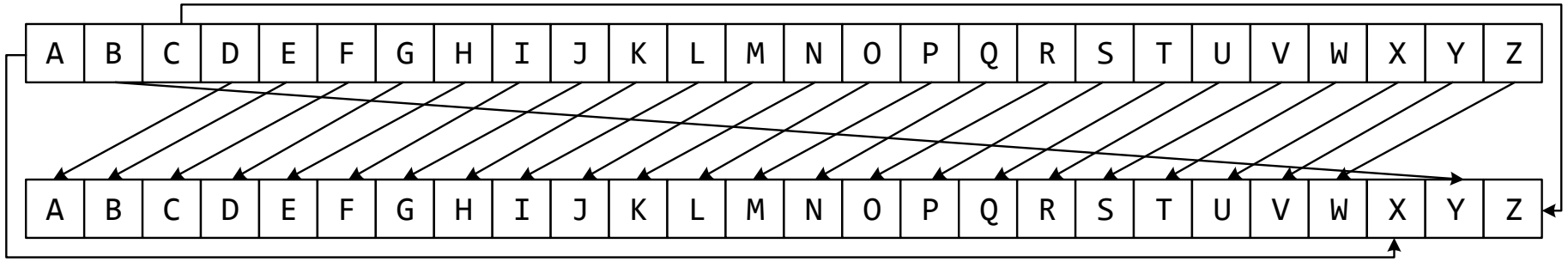
- 對稱式金鑰的加解密演算法在處理資料加密和解密時，是使用相同的密碼。在加密的過程中，我們常稱我們的原始資料為本文（plaintext），而加密出來的資料稱為密文（ciphertext）。
- 加密的演算法要做的工作，就是將本文轉換為密文。

對稱式密碼演算法

■ 對稱式加密流程示意圖

範例一：位移法

- 假設加密時將每個英文文字往前移N位
- 凱撒加密法 (N=3)：E → B、D → A、C→Z、...
- 輸入本文：「ATTACK AT DAWN」
- 輸出密文：「XQQXZH XQ AXTK」
- 解密時，則改往後移N位



範例二：查表法

- 假設密碼為一個對照表
- 加密時查表 (本文→密文)
- 輸入本文：「hi, this is alice」
- 輸出密文：「fy, ofye ye tiysq.」

本文	a	b	c	d	e	f	g	h	i
密文	t	p	s	w	q	z	a	f	y
本文	j	k	l	m	n	o	p	q	r
密文	l	c	i	g	b	k	d	u	v
本文	s	t	u	v	w	x	y	z	
密文	e	o	r	j	n	h	m	x	

範例二：查表法 (續)

- 解密時可查同一張表 (密文→本文)
- 輸入密文：「fy, ofye ye tiysq.」
- 輸出本文：「hi, this is alice.」

範例三：使用XOR運算

- XOR運算 (以⊗符號表示)，二進位運算的結果：
  - 0 ⊗ 0 = 0
  - 0 ⊗ 1 = 1
  - 1 ⊗ 0 = 1
  - 1 ⊗ 1 = 0

XOR加密運算

- 假設密碼為十進位的171
(等同於十六進位的AB，或是二進位的10101011)
- 若輸入本文為「h」，ASCII編號為十進位的104
(等同於十六進位的68，或是二進位的01101000)
- 加密時使用XOR運算來加密「h」，得到195

	01101000	(本文) 十六進位的68 (h)
⊗)	10101011	(密碼) 十六進位的AB
	11000011	(密文) 十六進位的C3 (密文) 等於十進位的195

XOR解密運算

- 假設密碼為十進位的171
(等同於十六進位的AB，或是二進位的10101011)
- 若輸入密文為十進位的195
(等同於十六進位的C3，或是二進位的11000011)
- 解密時使用XOR運算來解密195，得到「h」

	11000011	(密文) 十六進位的C3
⊗)	10101011	(密碼) 十六進位的AB
	01101000	(本文) 十六進位的68 (h)

完整的XOR加密結果

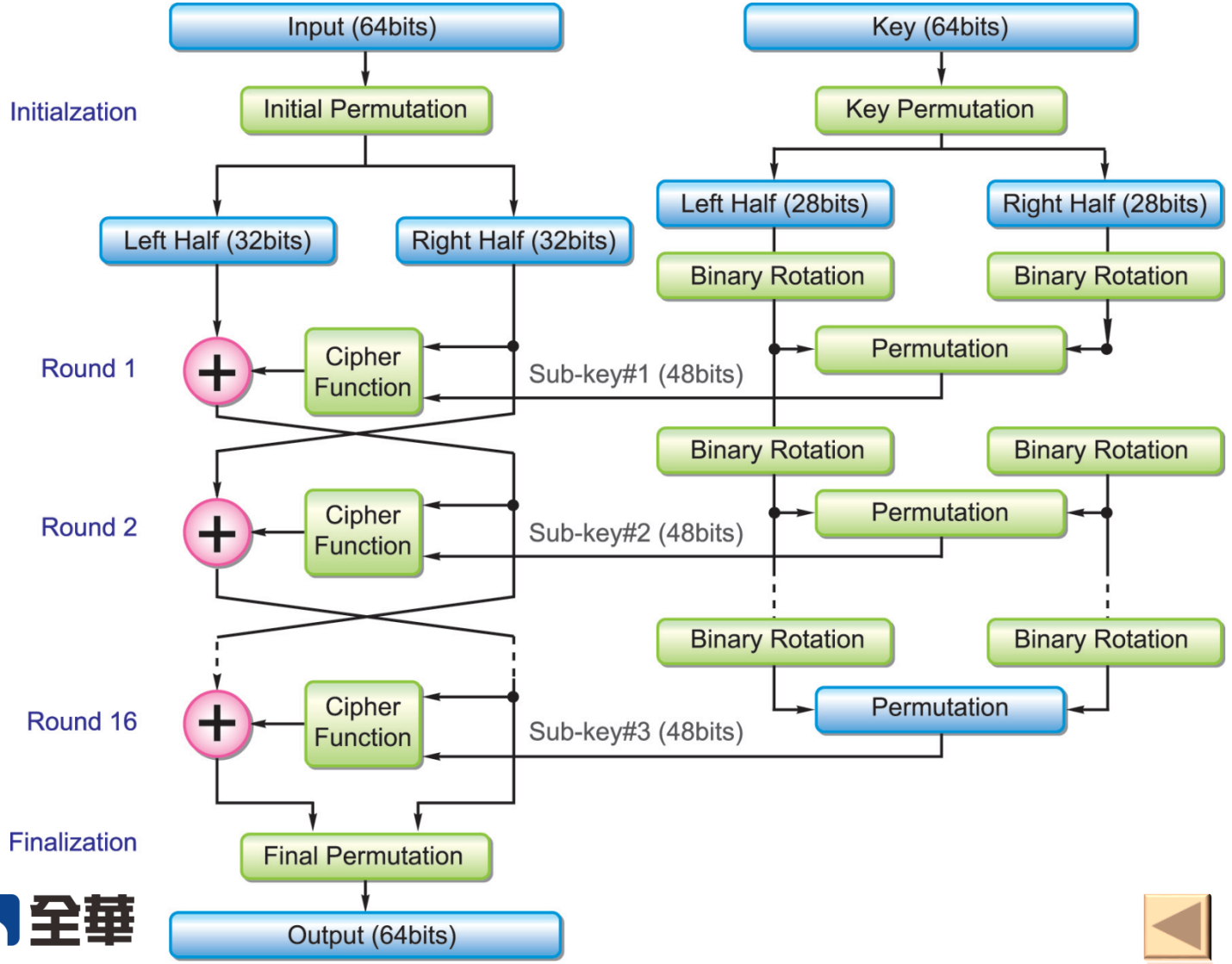
- 加密「hi, this is alice.」
- 得到密文(以ASCII編碼表示)為
「├ ┬ ç ï ■ ├ ┬ ╪ ï ┬ ╪ ï ╨ ╟ ┬ ╙ ╬ à」

ASCII 本文	h	i	,		t	h	i	s		i	s		a	l	i	c	e	.
16 進位值	68	69	2c	20	74	68	69	73	20	69	73	20	61	6c	69	63	65	2e
加密（⊕AB）	c3	c2	87	8b	df	c3	c2	d8	8b	c2	d8	8b	ca	c7	c2	c8	ce	85
ASCII 密文	├	┬	ç	ï	■	├	┬	╪	ï	┬	╪	ï	╨	╟	┬	╙	╪	à
16 進位值	c3	c2	87	8b	df	c3	c2	d8	8b	c2	d8	8b	ca	c7	c2	c8	ce	85
解密（⊕AB）	68	69	2c	20	74	68	69	73	20	69	73	20	61	6c	69	63	65	2e
ASCII 本文	h	i	,		t	h	i	s		i	s		a	l	i	c	e	.

上述三個範例

- 簡單，但容易破解
  - 相同的本文得到相同的密文
  - 同時知道本文和密文時，可立刻破解
  - 或者是，累積夠多密文時，容易被破解
- 實際上的對稱式密碼演算法更為複雜
  - 查表 + XOR + 排列組合 等等複合方式
  - 密碼長度更長：56-bit、64-bit、128-bit、256-bit等
  - 範例：DES演算法的加密流程 (下頁圖)

DES演算法示意圖


Input (64bits)
Key (64bits)
Initialzation
Initial Permutation
Key Permutation
Left Half (32bits)
Right Half (32bits)
Left Half (28bits)
Right Half (28bits)
Binary Rotation
Binary Rotation
Round 1
Cipher Function
Sub-key#1 (48bits)
Permutation
Binary Rotation
Binary Rotation
Round 2
Cipher Function
Sub-key#2 (48bits)
Permutation
Binary Rotation
Binary Rotation
Round 16
Cipher Function
Sub-key#3 (48bits)
Permutation
Finalization
Final Permutation
Output (64bits)

對稱式演算法的分類

- 區塊式
  - 加密以固定大小的區塊為單位
  - 輸入的本文資料切割為區塊，每一個區塊分別加密
  - 區塊大小通常由密碼的長度決定
  - 資料長度不足一個區塊的部份，補0
  - 常見的演算法：IDEA、DES、AES、RC5等
- 目前的加密標準採用AES演算法

對稱式演算法的分類 (續)

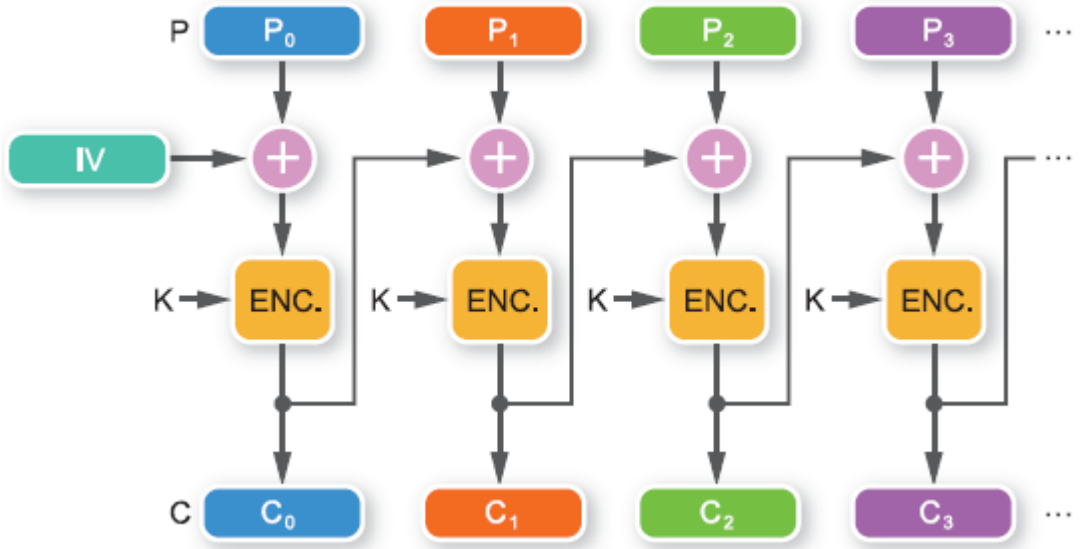
- 串流式
  - 加密以bit為單位
  - 輸入的本文長度和輸出的密文長度通常相同
  - 常見的演算法：A5、RC4

對稱式演算法：IV及運作模式

- 為了避免「相同的本文使用相同的密碼加密，得到相同的密文」的結果
- IV (initial vector)：初始向量
  - 區塊式和串流式演算法均適用
  - 將初始向量混入資料一起加密，以產生不同的結果
- 運作模式 (mode of operations)
  - 搭配區塊式演算法使用
  - 將加密的結果混入本文，以產生不同的結果
  - 常見的模式：CBC、CFB、OFB、GCM等

操作模式：以CBC為例

- 本文P切割為多個區塊：P_0, P_1, P_2, …
- IV為初始向量
- 密碼為K，加密演算法為ENC
- 輸出密文C同樣為多個區塊：C_0, C_1, C_2, …



非對稱式金鑰的加解密演算法

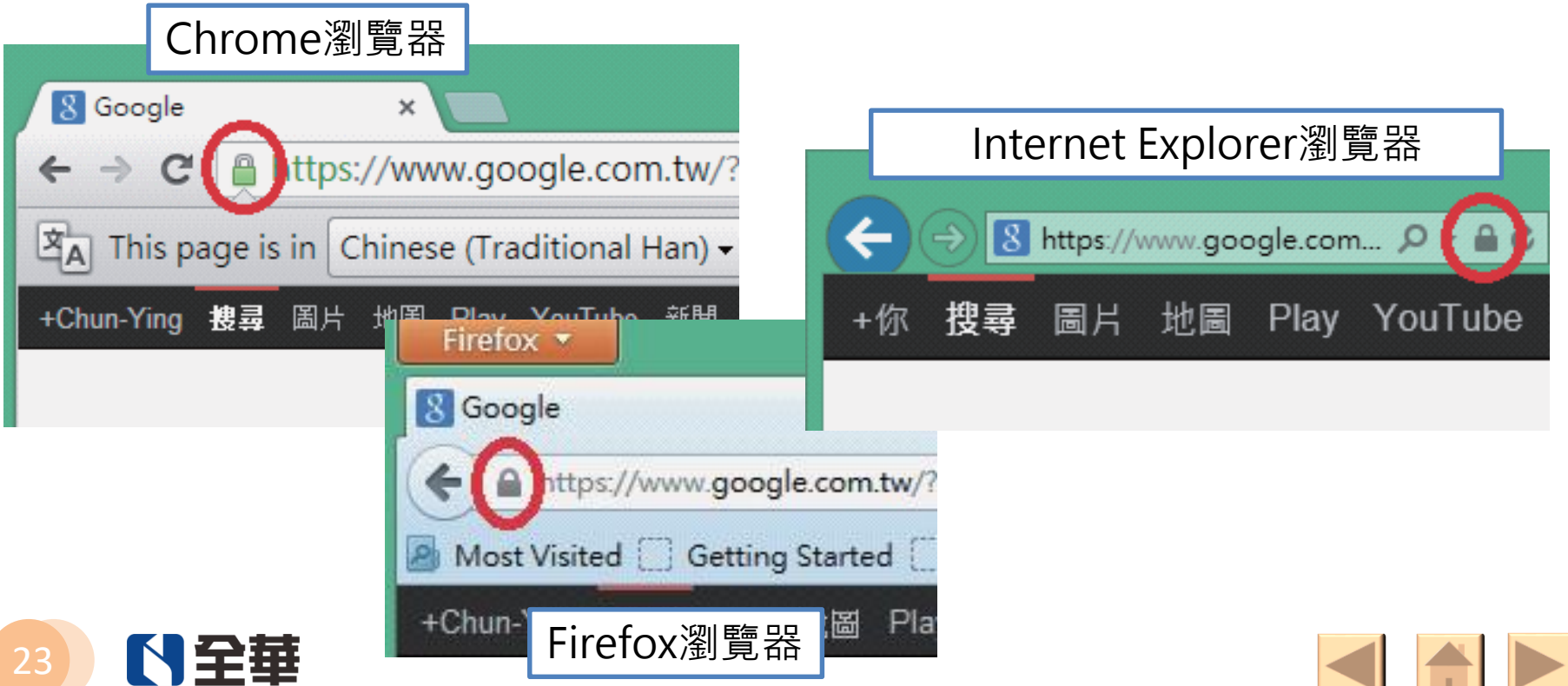
- 二組密碼，一組用來加密，一組用來解密
- 加密的常稱為「公鑰」；解密的常稱為「私鑰」
- 公鑰：公開給全部人知道
- 私鑰：只有自己知道

非對稱式的演算法 (續)

- 非對稱式演算法的常見應用
  - 加密
  - 數位簽章
- 加密時：公鑰用來加密；私鑰用來解密
- 簽章時：私鑰用來簽章；公鑰用來驗證簽章
- 注意：加密用的那一對密碼和簽章用的那一對密碼不可混用！
- 常見的演算法：RSA演算法、Diffie-Hellman演算法

8-2-3 網路上常見的加解密演算法應用

- 日常生活隨處可見
- 安全的資料傳輸，如HTTPS

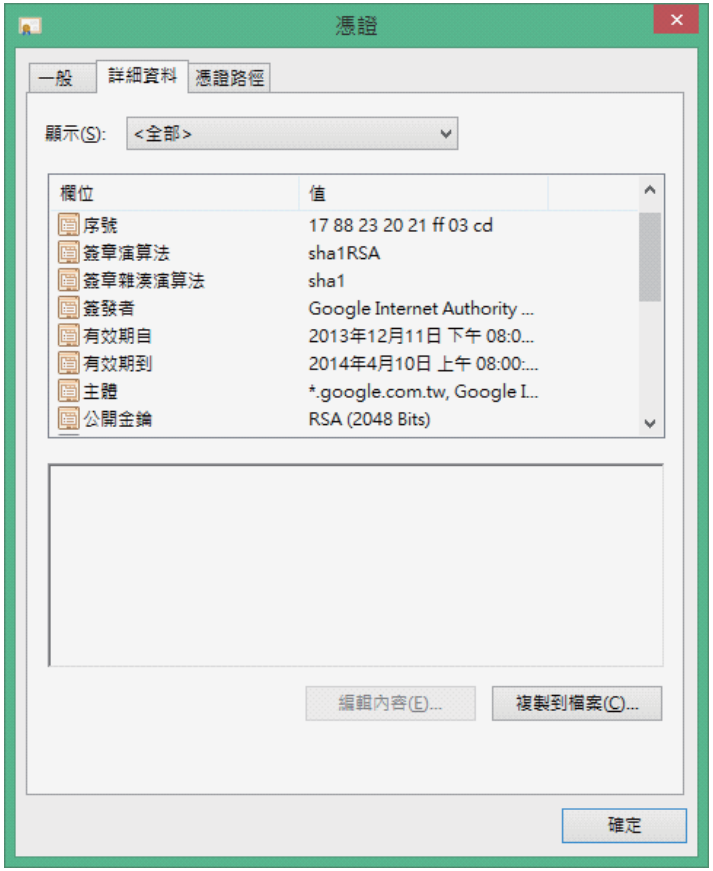


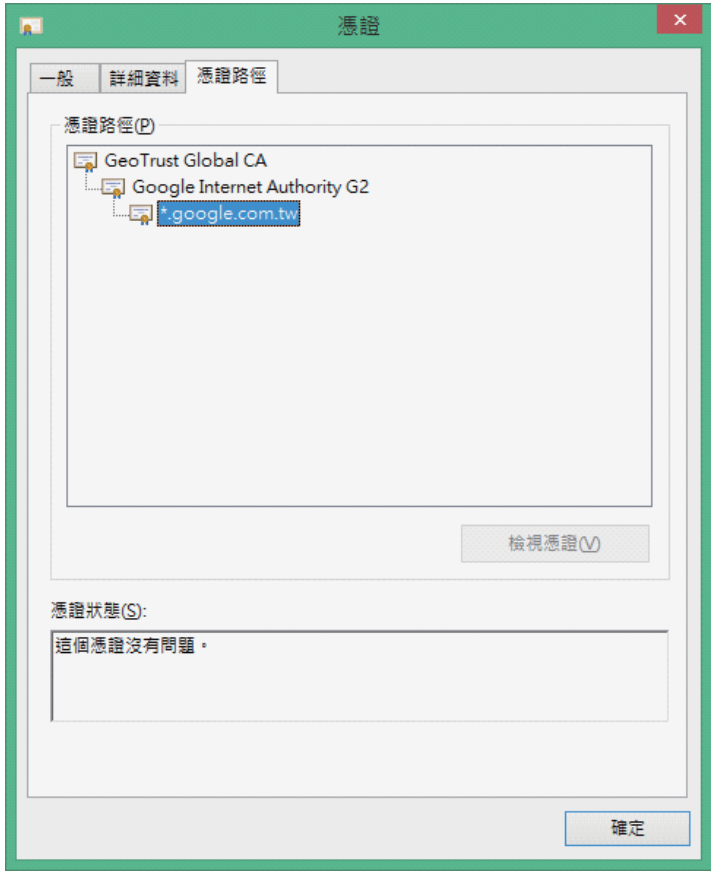
光是看到HTTPS是不夠的...

- 以Google Chrome為例
  - 左：沒問題的網站；右：憑證有問題的網站

檢視憑證的詳細資訊

- Google網站的憑證





非對稱式演算法的基本原理**

- 使用數學上難解的問題
- 離散對數：給定二個數字 x 和 y
  - 計算x 的 y 次方的結果 (x^y) 很容易
  - 反過來說，只知道 x^y，要得到 x 和 y 很困難
  - 例：x=17; y=21; x^y=6909193391300873288082721 7
- 因數分解：給定二個質數 p 和 q
  - 計算 p 乘上 q 的結果 (pq) 很容易
  - 反過來說，只知道 pq，要得到 p 和 q 很困難
  - 例：p=15289; q=25903; pq=396030967

RSA演算法及其流程

- 基於質數的因數分解，用來做資料加解密

1. 先選二個質數 p 和 q，計算 N=pq
2. 計算 φ (N) = (p-1) * (q-1)
3. 從 1 到 φ (N) 中挑選一個整數 e，e 和 φ (N) 需互質
4. 計算出 e 的乘法反原素 d，即 d * e 除以 φ (N) 的餘數等於1。通常以「d * e ≡ 1 (mod φ (N))」表示
5. 產生出來的二組密碼為(e，N)以及(d，N)

- 任選一組為公鑰，如(e，N)；另一組為私鑰，如(d，N)

RSA演算法及其流程 (續)

- 產生好二組密碼(e，N)及(d，N)後
- 加密時
  - 若本文為 n
  - 計算密文 c 為 n^e 除以 N 的餘數，即 $n^e \equiv c \pmod N$
- 解密時
  - 若密文為 c
  - 計算本文 n 為 c^d 除以 N 的餘數，即 $c^d \equiv n \pmod N$

RSA範例一

- 選定 p=3; q=11
- N = 3 * 11 = 33; φ (N) = (3-1) * (11-1) = 20
- 選 e = 3，算出 d = 7 (3 * 7 除以 20 的餘數為 1)
- 公鑰為(3，33)；私鑰為(7，33)
- 加密時：本文為29
  - 計算 29^3 除以 33，餘數為 2(密文)
- 解密時：密文為2
  - 計算 2^7 除以 33，餘數為 29(本文)

RSA範例二

- 選定 p=7; q=11
- N = 7 * 11 = 77; φ (N) = (7-1) * (11-1) = 60
- 選 e = 17，算出 d = 53 (17 * 53 除以 60 的餘數為 1)
- 公鑰為(17，77)；私鑰為(53，77)
- 加密時：本文為45
  - 計算 45^{17} 除以 77，餘數為 12(密文)
- 解密時：密文為12
  - 計算 12^{53} 除以 77，餘數為 45(本文)

實務上的RSA

- 選的 p 和 q 是長達 1024-bit 甚至 2048-bit 的質數
  - 約 30 至 60 位數的數字
  - 需要大數運算
  - 運算非常耗時
  - 通常不會用來加密大量的資料
  - 可配合對稱式密碼使用
    - 加密臨時產生、長度有限的對稱式密碼
    - 使用對稱式密碼進行大量的資料加密

Diffie-Hellman演算法**

- 基於離散對數，用來做密碼交換
- 簡稱為DH演算法
- 使用情境
  - 在公開的場合，二個人大聲的交換密碼
  - 旁邊可能有人在偷聽
  - 密碼可以交換成功
  - 但偷聽的人還是猜不出密碼是什麼

DH演算法的流程

- 假設甲和乙二個人要交換密碼
- 挑選合適的數字 g 和 p，這二個數字大家都可以知道
- 甲和乙各自選一個數字 a 和 b：甲知道 a；而乙知道 b
- 甲計算 g^a 除以 p 的餘數，然後傳給乙
- 乙計算 g^b 除以 p 的餘數，然後傳給甲
- 甲可以計算 $(g^b)^a$，得到共同的密碼 g^{ab} 除以 p 的餘數
- 乙可以計算 $(g^a)^b$，得到共同的密碼 g^{ab} 除以 p 的餘數
- 偷聽的第三者無法算出共同的密碼 g^{ab} 除以 p 的餘數

DH的例子

- 假設公開的資訊 g=5; p=23
- 甲選了 a=6
- 乙選了 b=15
- 甲傳送 $g^a \pmod p = 5^6 \pmod{23} = 8$
- 乙傳送 $g^b \pmod p = 5^{15} \pmod{23} = 19$
- 甲可算出共用密碼 $(g^b)^a \bmod p = 19^6 \pmod{23} = 2$
- 乙可算出共用密碼 $(g^a)^b \bmod p = 8^{15} \pmod{23} = 2$

實務上的DH

- 同樣是使用非常大的數值來進行運算
- 算出來的密碼通常只用一次
- 用完就丟了，所以就算被破解了，也沒有太大的意義
- DH演算法是目前公開交換密碼演算法的基礎

8-3 資料完整性

- 驗證資料是否遭到竄改或破壞
- 密碼學的雜湊函數
  cryptographic hash function
- 數位簽章
  digital signature

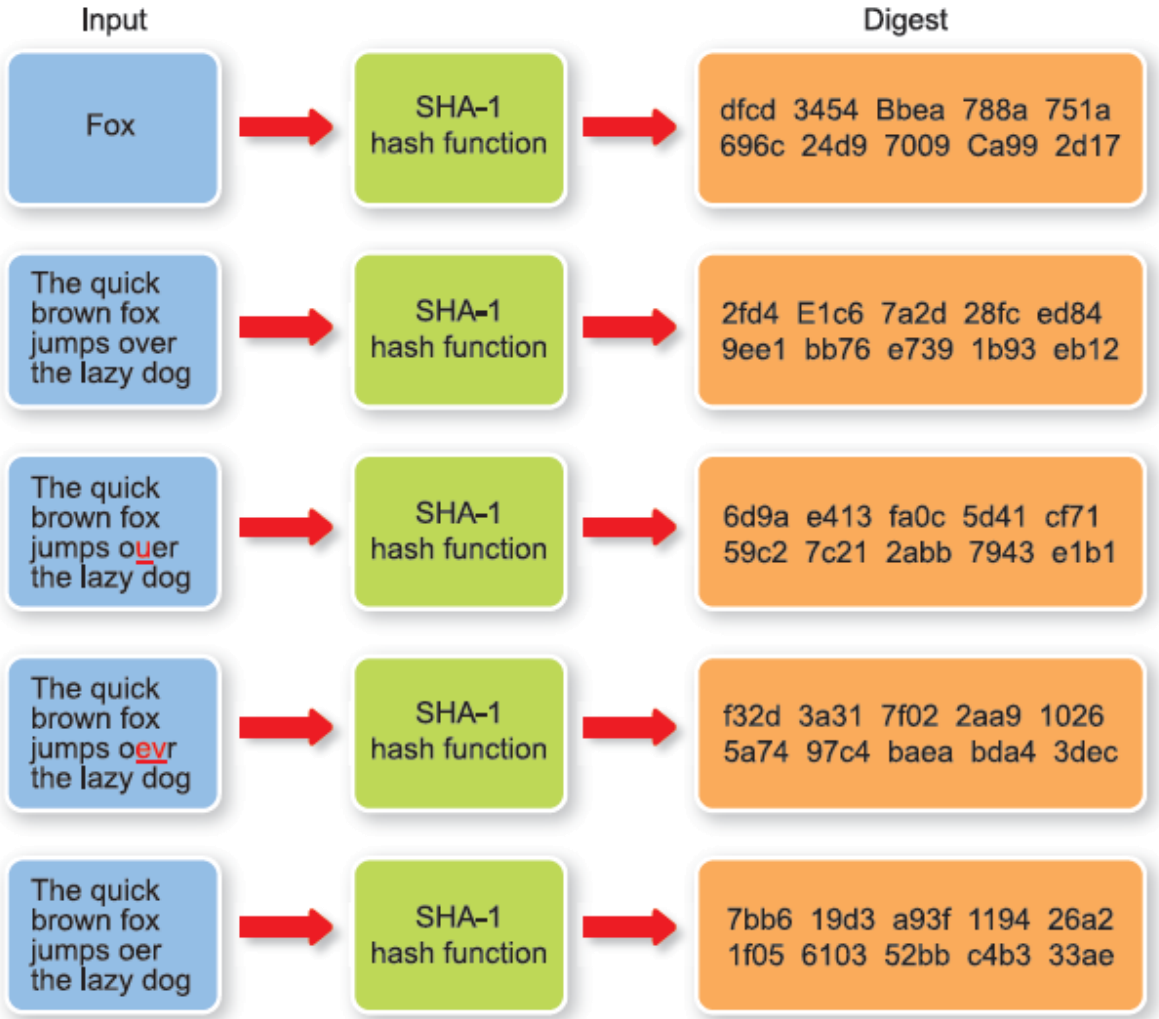
8-3-1 密碼學的雜湊函數

- Cryptographic hash function，簡稱為 hash 函數
- 將任意長度的字串進行運算後，得到一固定長度的雜湊值
- 常見密碼學的雜湊函數
  - MD5 – message digest 5：產生128-bit的雜湊值
  - SHA-1 – secure hash algorithm 1：產生160-bit的雜湊值
  - SHA-256 – secure hash algorithm 2 with 256-bit digest sizes：產生256-bit的雜湊值

密碼學的雜湊函數 (續)

- 輸出的長度固定
  - 一般而言，輸出愈長的演算法愈安全
- 任一微小變動，其結果就會完全不同
- 單向函數
  - 無法從結果回推原始輸入
- 不易發生碰撞 (collision)
  - 不同的輸入，不易得到相同的結果

利用SHA-1函數對相似字串計算雜湊函數得到的結果



雜湊函數的應用

- 驗證資料傳輸是否無誤
  - 傳送資料 m 以及雜湊值 h = hash(m)
  - 接收端收到m′ 後，計算h′ = hash(m′)，並比較h與h′
  - h 和 h′ 結果相同時，表示傳輸內容無誤
- 訊息驗證碼 (message authentication code，MAC)
  - 確認資料是由受信賴的使用者傳輸
  - 使用 hash 函數來實作時，常簡寫為 HMAC

HMAC的基本概念

- 假設傳送端和接收端共享一組密碼 c
- 傳送資料 m 時，計算 h = hash(m || c)，然後傳送 m 以及 h
- 接收端收到 m′ 時，計算 h′ = hash(m′ || c)，然後比較
  h 以及 h′
- 如果 h 和 h′ 相同，表示資料是來自受信賴的使用者，而非由他人偽造
- 當然實際上還需要再配合其他參數，以避免其他不同類型的網路攻擊

8-3-2 數位簽章

- 確認資料是來自特定的使用者
  - 假設私鑰只有擁有者自己知道，且妥善保護
  - 需經過特定使用者，使用其私鑰進行簽章
  - 文件和簽章資料一同送出，接收端可使用簽章者的公鑰進行驗證

數位簽章

- 以RSA為例，簽章的動作和加解密的運算相同
- 加解密時
  - 用公鑰加密，傳送出去後，用私鑰解密
- 簽章時
  - 用私鑰簽章，傳送出去後，用公鑰驗證
- 簽章和加密的動作相同；解密和驗證的方式相同
- 再次強調：加密和簽章不可使用同一對密碼
  - 產生一對加解密專用的金鑰
  - 再產生另一對簽章專用的金鑰

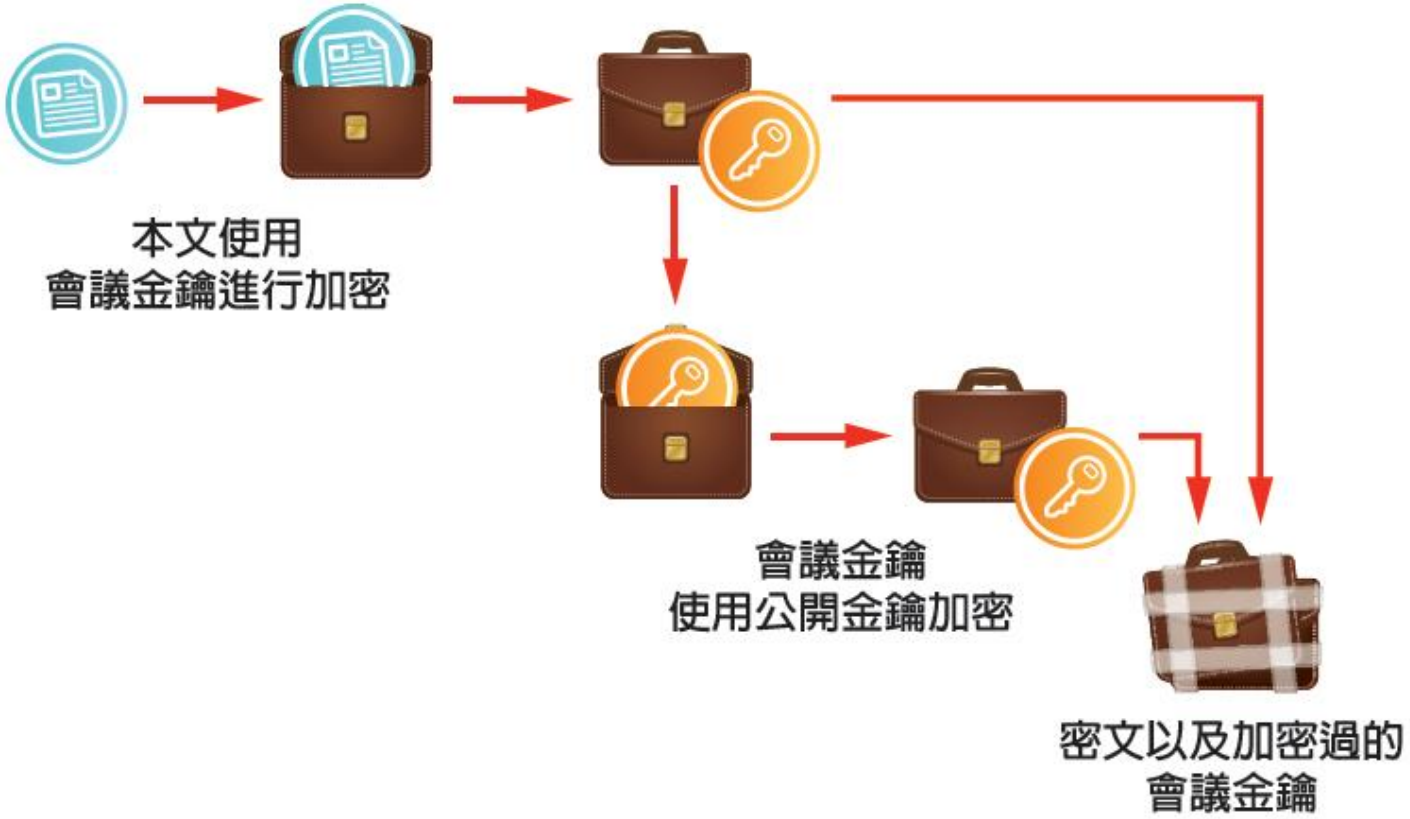
實務上數位簽章的做法

- 公開金鑰(如RSA)的運算非常耗時
- 搭配雜湊函數使用
- 不論原始資料的長度為何
- 先將要簽章的資料，用雜湊函數加以計算
  - 有效將資料長度縮短為128至512-bit
- 將雜湊出來的值進行簽章保護
  - 只需要針對16至64位元組的資料進行簽章

數位簽章的應用 – PGP

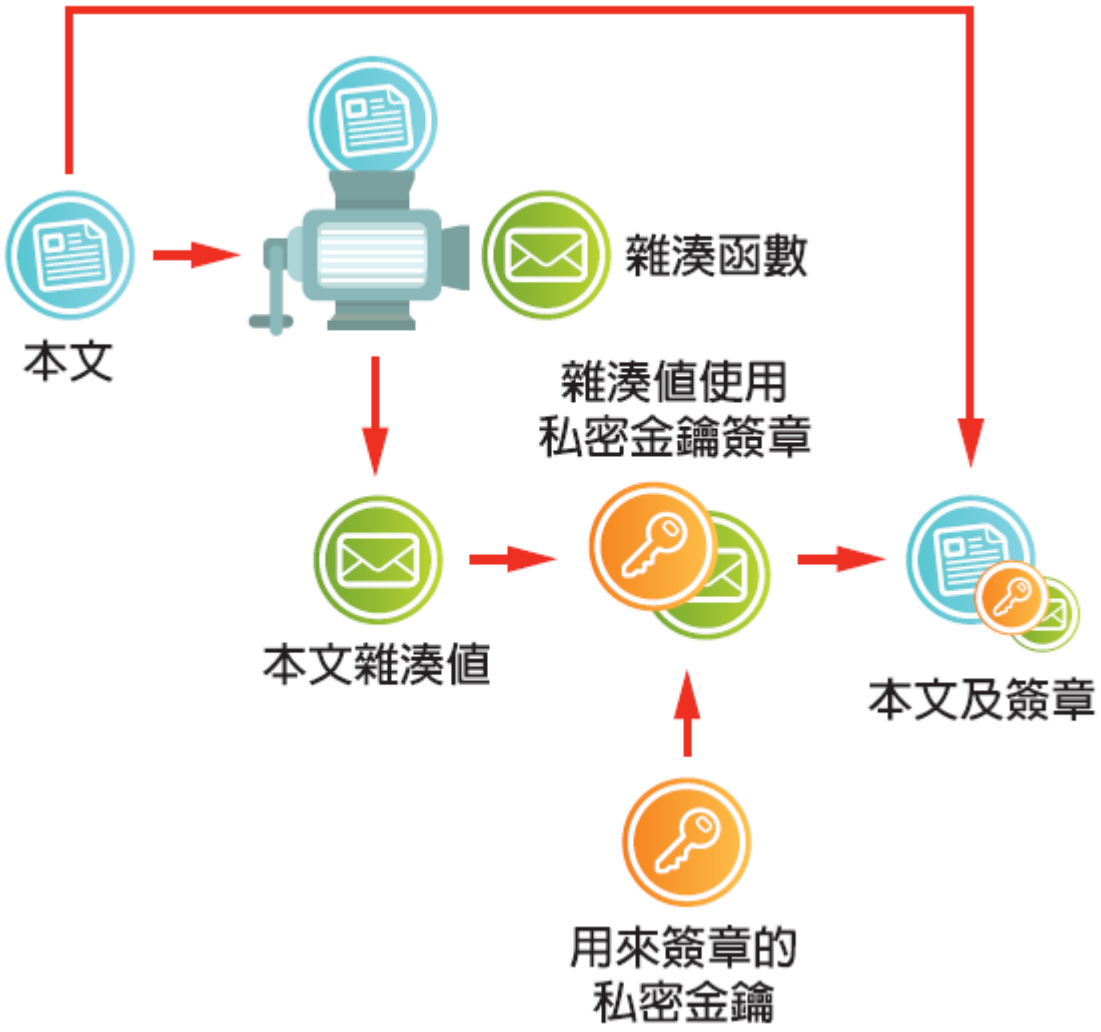
- PGP，pretty good privacy
- 安全的Email傳輸：安全傳輸 + 數位簽章
- 安全傳輸
  - 使用一次性密碼，配合對稱式演算法加密信件內容
  - 一次性密碼，也稱為「會鑰金鑰」(session key)
  - 一次性密碼透過公開金鑰演算法傳輸
- 數位簽章
  - 計算信件內容雜湊值後，再用公開金鑰演算法簽章

PGP的加密流程示意圖



PGP的解密流程示意圖

PGP的數位簽章示意圖



公開金鑰的管理

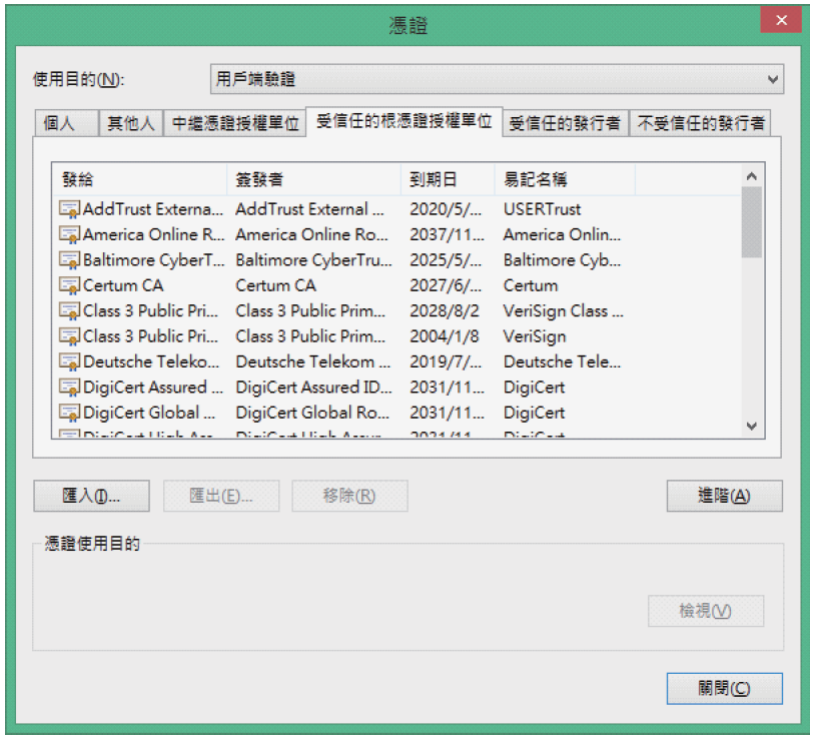
- 使用公開金鑰的演算法，都會用到公鑰的部份
  - 加解密時用來「加密」
  - 簽章時用來「驗證」
- 如何驗證「公鑰」沒有問題？
- 集中式的管理：使用「公開金鑰基礎建設」
  - Public key infrastructure，PKI
  - 由第三方的公證機構(CA)認證公鑰
- 分散式的管理：Web of Trust

透過CA進行認證

- CA：確保「公鑰」和使用單位的關聯性
- 產生「憑證」(certificate)證明這個關係
  - 範例：Google使用公開金鑰提供網站安全連線的服務
  - Google產生一對金鑰：公鑰 Ku 以及私鑰 Kr
  - 將 Ku 送給認證機構，由認證機構對 Ku 進行簽章，將得到簽章資訊 Sign(Ku)
  - Google的網站上提供 Ku + Sign(Ku)
  - 使用者可以用認證機構的公鑰，驗證Google的 Ku

上一頁的例子有什麼問題？

- 如何知道認證機構的公鑰沒有問題？
- 大部份的作業系統或瀏覽器裡有內建認證機構的公鑰
- 由認證機構來對公鑰簽章通常是需要付費的
- 以Windows為例



分散式的管理

- 不用付費
- 透過使用者之間，相互背書
- 也稱為Web of Trust，人與人之間的信賴關係網
- PGP常用這種方式
- 假設有甲、乙、丙三人
  - 甲、乙互相信任
  - 若丙的公鑰由乙來簽章(背書)
  - 那麼甲就可以直接相信丙的公鑰

分散式的管理

- 小世界理論
  - 透過六、七層的人際網路，可以認識全世界的人
  - 只要互相信任的使用者夠多，就可以透過使用者背書的方式，驗證大多數的公開金鑰
- 若信賴網的含蓋範圍不夠大，可能會發生金鑰無法驗證的情況

8-4 系統可用性

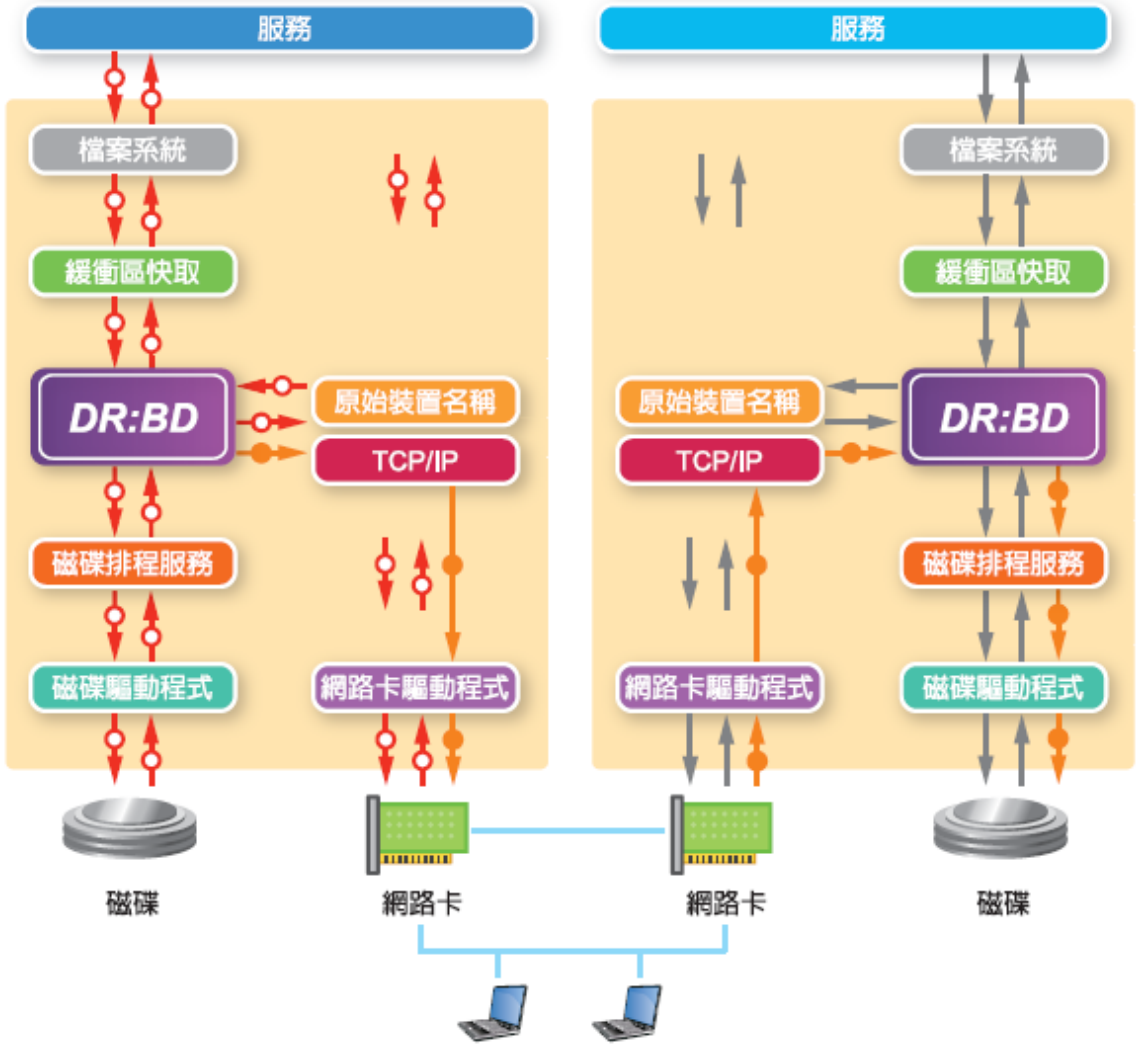
- 資訊系統可以在需要的時候正確地存取
- 可用性降低的原因
  - 系統本身的穩定度
    - 硬體故障
    - 軟體問題
  - 來自外部的攻擊

提高系統可用性

- 高可用性，high availability
- 建置備援系統
- 以網路系統而言 ...
  - 網路連線線路 x 2
  - 伺服器 x 2
  - 儲存設備 x 2
  - 故障偵測機制，常用的是「心跳機制」(heartbeat)

高可用性，以DRBD為例

- 儲存系統的高可用性



8-5 網路攻擊

- 目的
  - 取得未經授權的存取
  - 中斷網路服務的正常運作
- 所謂的「駭客」
  - Hacker：廣義來說，指對某項技術專精的人士
    - 不見得是壞人，有時還帶有稱讚的味道
  - Cracker：利用技術進行攻擊、破壞的人士

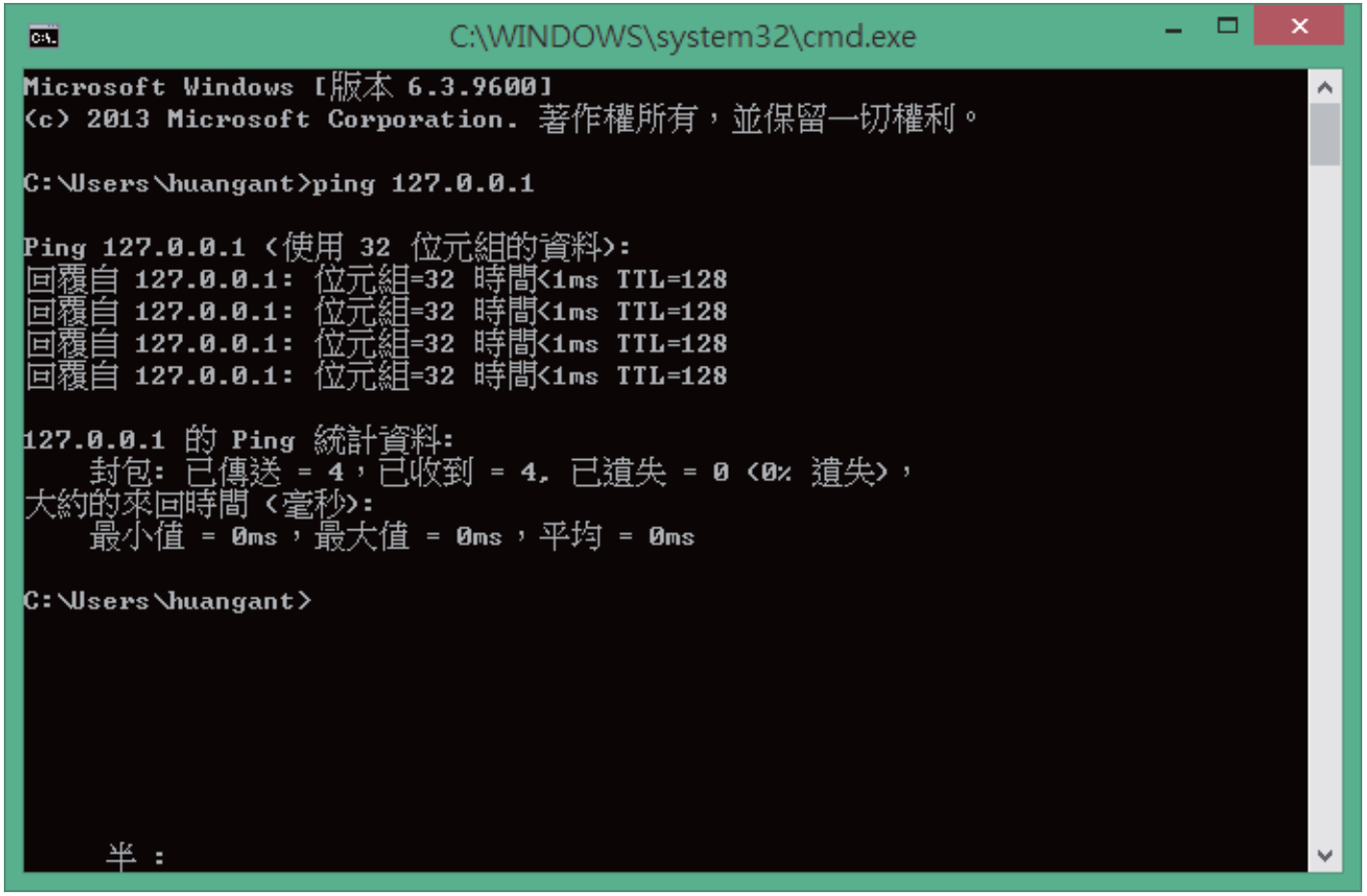
常見的網路攻擊

- 阻斷服務攻擊
- 主機入侵
- 電腦病毒
- 網路監聽

阻斷服務攻擊

- 英文為denial of service，DoS
- 常見的方式為阻斷網路連線
  - 攻擊者產生大量網路流量，耗盡目標的網路頻寬
  - 產生大量的ping封包、TCP連線要求、或是UDP封包
- 分散式阻斷服務攻擊：distributed denial of service，DDoS
  - 透過一大群機器進行阻斷服務攻擊
  - 來自四面八方的機器，更難進行抵擋

ping指令的執行結果。用ping指令探測本機IP 127.0.0.1



主機入侵

- 通常是利用系統上的漏洞
  - 所以要常常更新系統，以確保系統沒有安全漏洞
- 入侵後可再嘗試取得系統操作權限
- 常見的「網頁置換」攻擊
  - 駭客入侵網站後，將首頁換成指定的圖案

幾個網站「置換首頁」的範例畫面。
駭客們好像比較喜歡黑色底的介面呢！

主機入侵

- 竊取主機內的各種資料
  - 尤其是入侵大型商業網站、銀行網站、政府網站等
- 建置「釣魚網站」
  - 詐騙使用者的個人資訊
- 但，主機入侵技術也可以用在正途
  - 檢測網路服務的漏洞
  - 確保網路產品安全無虞

電腦病毒

- 帶有惡意的程式碼
  - 病毒：會不斷自我複製及感染其他檔案
  - 蠕蟲：蠕蟲可以透過網路散播
  - 特洛伊木馬程式：植入後門進而竊取資訊

巨集型病毒

- 隱藏在可夾帶巨集的文件檔案裡
  - 如Office Word、Excel、Outlook等等
- 文件檔案開啟時，巨集一併被執行
- 2000年的「ILOVEYOU」病毒
  - 使用者只要用Outlook收Email，一開始信件就中毒

檔案型病毒

- 寄生在執行檔裡的惡意程式
- 執行檔被執行時，就觸發藏在裡面的病毒
- 有時會再嘗試感染其他正常的程式
- 不要使用來路不明的軟體
  - 破解版、序號產生器

蠕蟲

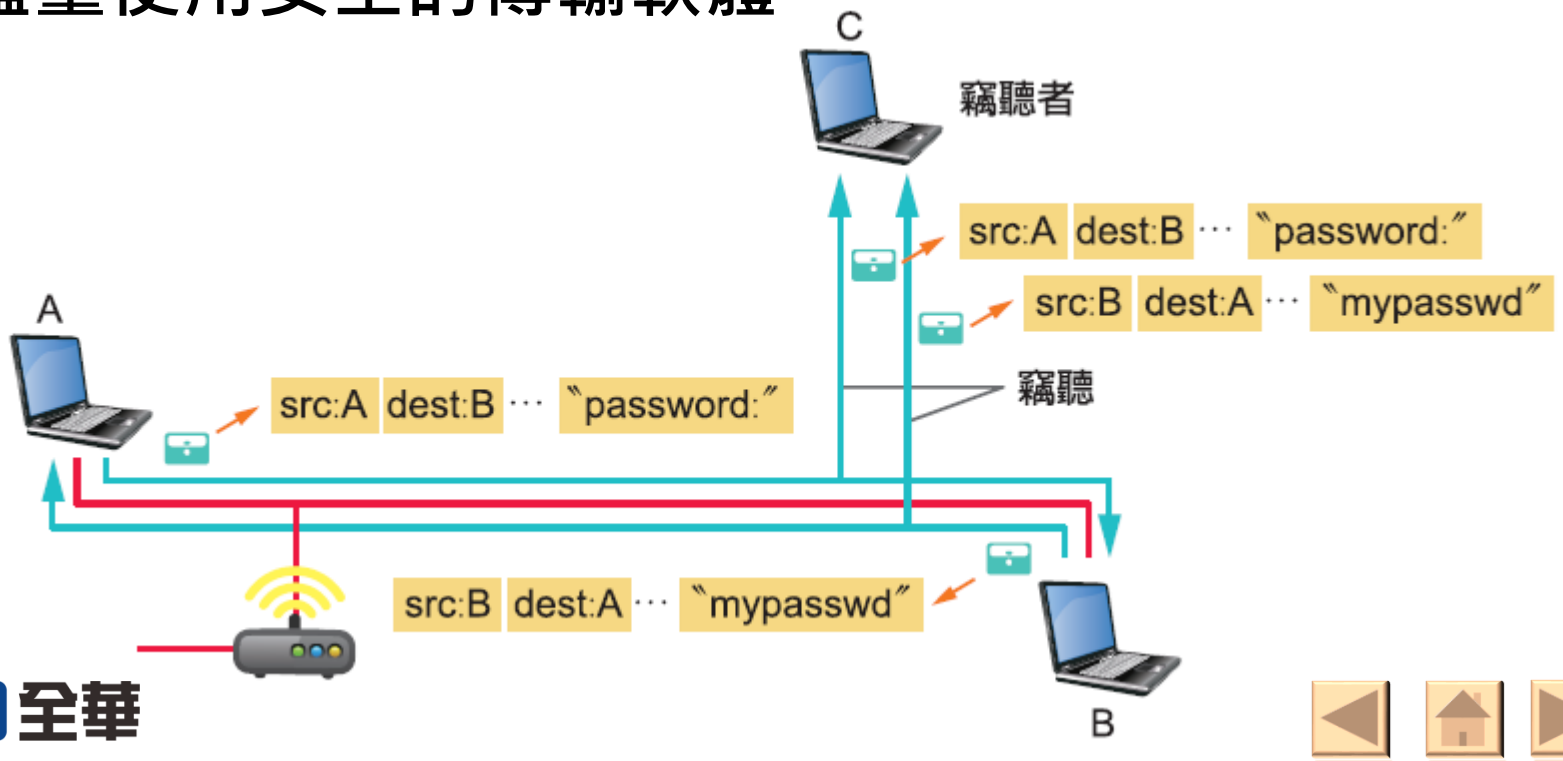
- 透過網路散播
- 2003年的Blaster
- 透過「網路上的芳鄰」進行散佈
- 掃描網路上，安裝Windows作業系統的電腦
- 進行感染，然後重覆掃描和感染的動作
- 嚴重時，甚至影響區域網路運作

特洛伊木馬

- 植入後門進而竊取資訊
  - 帳號、密碼、郵件等各種資料
- 除了竊取資料外，還可以遠端遙控
- 成為駭客的跳板
- 殭屍網路
- 駭客控制一大群木馬
- 發送垃圾郵件、發動分散式網路攻擊、進行網路釣魚等各種大規模的攻擊

網路監聽

- 網路上傳輸的資料若未加密，就可能遭到監聽
- 可取得使用者的帳號、密碼以及傳輸的資料
- 儘量使用安全的傳輸軟體



8-6 網路防護

防毒軟體

網路加密

防火牆與入侵偵測系統

無線網路安全

8-6-1 防毒軟體

- 選擇多樣，有付費版，也有免費版
- 防毒軟體的偵測方式
  - 病毒的定義檔
  - 「啟發式」的偵測方式
- 使用防毒軟體之後並非一勞永逸，而是需要正確的使用習慣
  - 定期修補作業系統的漏洞
  - 不要使用來路不明的程式

防毒軟體 (續)

- 病毒很常見，甚至連作業系統都內建防毒軟體
- 圖為Windows內建的Windows Defender

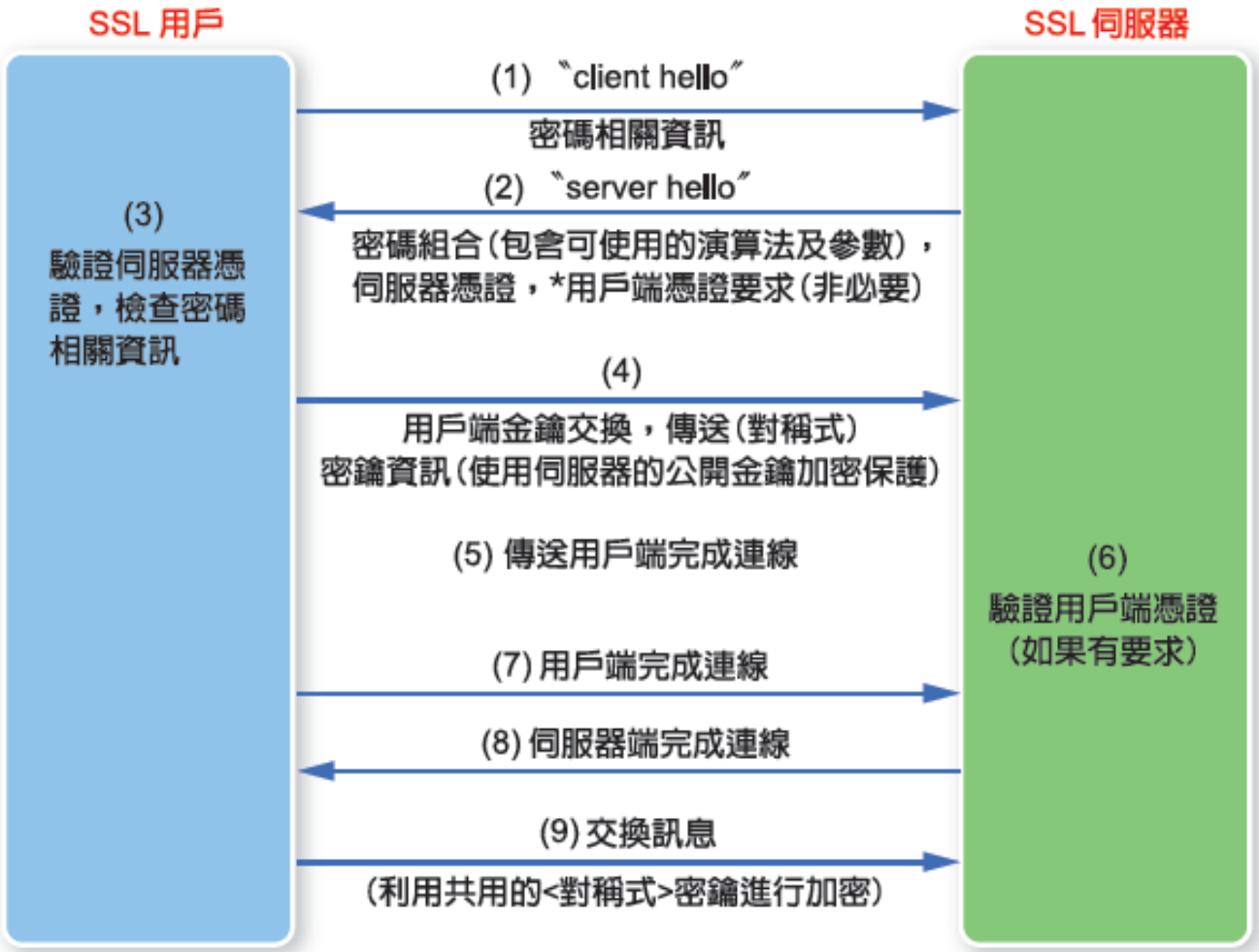
偵測病毒

- 使用病毒定義檔進行偵測
  - 將病毒樣本的特徵碼字串取出來，建立資料庫
  - 透過字串比對，找出病毒
  - 要定義更新，確保可以偵測出最新的病毒
- 「啟發式」的偵測方式
  - 依據病毒的「行為模式」，如修改系統檔案、修改其他執行檔等等
- 目標：高偵測率、低誤判率、低漏判率

SSL與TLS

- 網路上常用的安全傳輸協定是SSL以及TLS
- SSL於1995年被提出
- TLS則於1999年被提出，是SSL的後繼者
- 提供應用層協定一個透通(transparent)的加密連線保護
  - 應用層協定可以不用修改
  - SSL/TLS安全連線建立後，應用層協定可在受保護的連線內進行資料傳輸

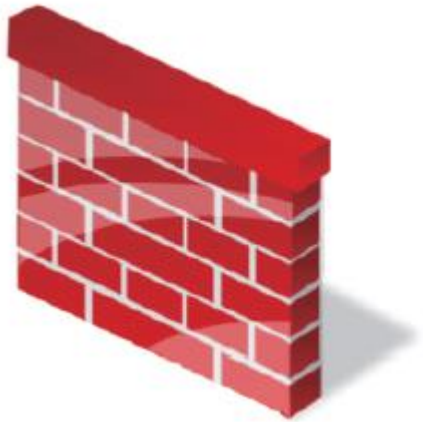
SSL/TLS連線示意圖



常見的SSL/TLS應用服務

- 安全的網頁瀏覽 HTTPS
- 安全的寄電子郵件 SMTPS
- 安全的下載電子郵件 POP3S/IMAPS
- 建立安全連線時，同樣需要檢查公鑰是否正確無誤

防火牆



- 避免網路型的攻擊
- 防火牆上可設定封包過濾規則
- 使用規則比對封包，以按照相對應的動作處理
  - 允許封包通過、丟棄封包，或是修改封包內容等
- 過濾規格可針對OSI協定的各層設定
- 防火牆通常置於區域網路連往廣域網路的位置
- 防火牆的規則大多從OSI的第二層到第四層

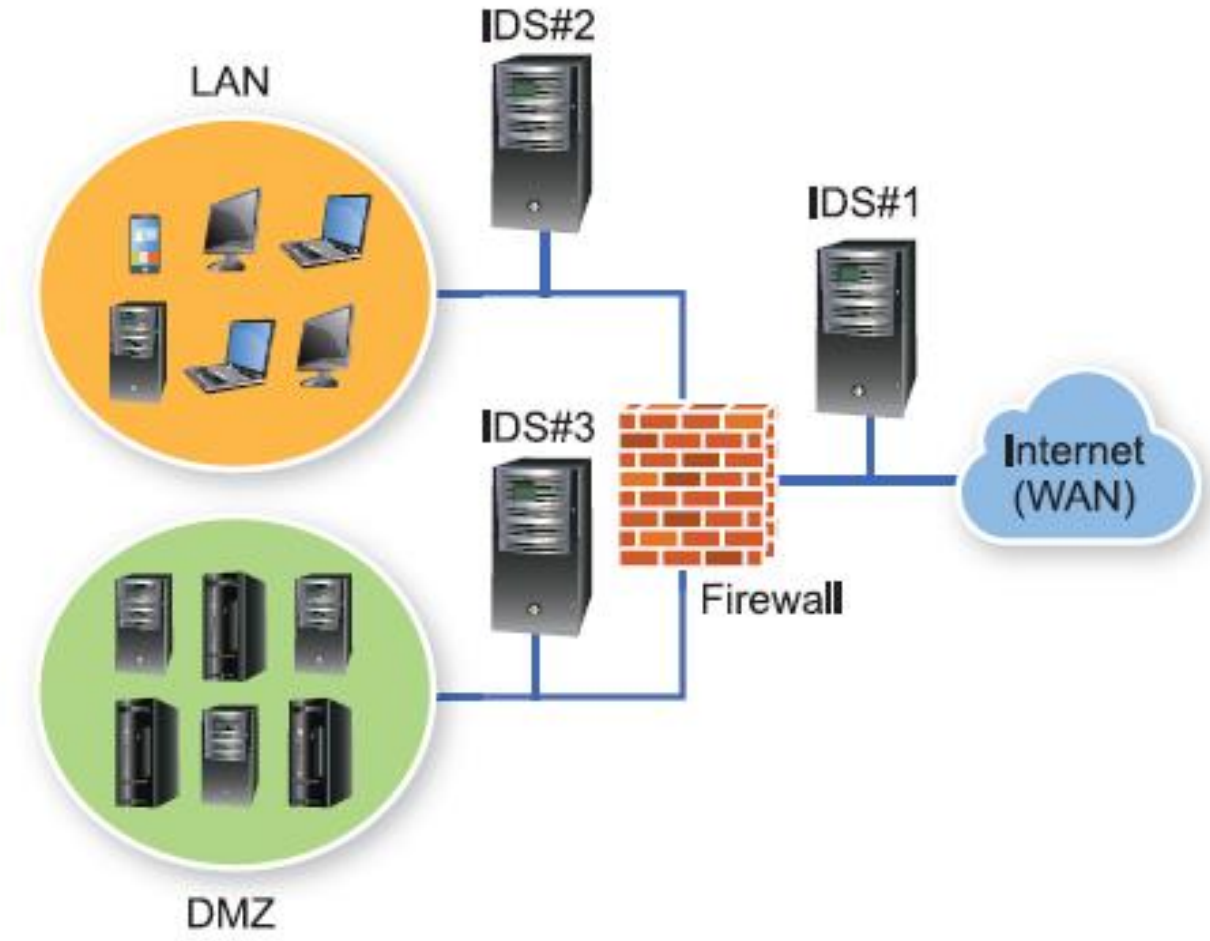
防火牆的分區

- WAN
  - 廣域網路，用以連接外部網路
- LAN
  - 區域網路，用以連接內部網路，即受保護的使用者
- DMZ
  - 非軍事區 (demilitarized zone)
  - 通常放置會對外服務的伺服器

非軍事區的目的

- 通常放置會對外服務的伺服器
  - 外部的使用者可以連線到這一區的伺服器
  - 但這些伺服器不一定是安全的
  - 萬一伺服器有漏洞被入侵成功了，避免駭客透過被攻陷的伺服器進入區域網路
  - 可以達到隔離的效果

防火牆與入侵偵測系統示意圖



常見的基本防火牆規則

- 假設每一個封包均由規則編號小至大依序比對
- 比對符合的規則即執行，並乎略後面的規則

1. 允許LAN 的主機透過任何協定建立新連線至任意位置
2. 允許DMZ 的主機透過任何協定建立新連線至WAN
3. 允許WAN的主機透過TCP連接埠80 建立新連線至DMZ（瀏覽網頁）
4. 允許所有已建立的連線通過防火牆
5. 禁止其他未定義的所有網路連線

入侵偵測系統

- 提供更完整的封包檢測功能
  - 從OSI第二層到第七層都可以檢測
  - 因此檢測時間較長、效率較差
  - 通常只用被動的方式進行檢測，不會攔截封包
- 可紀錄偵測到的入侵事件，並通知網路管理人員
- 入侵偵測系統擺放的位置非常有彈性
  - 防火牆前：可監測到所有可能的攻擊
  - 防火牆後：可監測到穿過防火牆的攻擊

入侵偵測系統的偵測方式

- 類似掃毒軟體
- 可使用特徵碼
  - 如，紀錄應用層的攻擊行為特徵碼
- 或是使用「啟發式」的規則
  - 如，統計特定主機發送封包的頻率、觀察主機是否存取列於黑名單的網站等等
- 同樣也有偵測率、誤判率、漏判率的問題

8-6-4 無線網路安全

- 無線網路愈來愈普及
- 無線網路更容易被監聽
- 無線網路的安全主要透過加密和認證來保護
- 一般的做法
  - SSID – 用來識別無線網路存取點
  - 密碼加密 – 確保資料傳輸的過程中不會被監聽
  - 帳號認證 – 通常只有企業無線網路採用

基本的保護

- 隱藏SSID
  - 只有知道SSID的使用者可以連接
  - 但仍有機會透過無線監聽的方式取得
- 利用無線網路卡的網路卡卡號過濾
  - 可設定存取點僅允許特定的卡號連線
  - 非常有效的方式，但使用前需要先進行設定
  - 卡號也可能被盜用
- 一定要使用強度夠強的加密方式

無線網路的認證

- 一般家用的存取點，通常只會設定加密
  - 目前最新的標準WPA2
- 企業用的存取點，還會要求使用者輸入帳號密碼後，才可上網
- 常見的做法
  - 先連上特定網頁，輸入帳號密碼
  - 或是，透過802.1X協定，進行帳號密碼認證

相關標準整理

▸ 表8-3：無線網路IEEE 802.11相關安全協定摘要表

標準	認證方式	加密方式	金鑰長度	說明
IEEE 802.1x	增強型認證	無	無	僅提供認證功能
WEP	無	RC	440-bit或104-bit	較不安全，建議不要使用
WPA-Personal(或WPA-PSK)	無	TKIP	128-bit或256-bit	較佳的安全認證功能，適用於個人網路
WPA-Enterprise	802.1x	TKIP	128-bit或256-bit	較佳的安全認證功能，適用於中大型企業網路
WPA2-Personal(或WPA2-PSK)	無	TKIP或AES	128-bit或256-bit	較佳的安全認證功能，適用於個人網路
WPA2-Enterprise	802.1x	TKIP或AES	128-bit或256-bit	較佳的安全認證功能，適用於中大型企業網路
WPA3-Personal	無	AES	128-bit或256-bit	使用SAE取代PSK。
WPA3-Enterprise	802.1x	AES	192-bit或256-bit	適用於企業網路。可相容於WPA2-Enterprise。

8-7 資訊倫理

- 資訊隱私權
  - 網路的便利使得資訊的交換與流通十分容易，因此必須規範個人擁有隱私的權利及防止侵犯別人隱私，以確保資訊在傳播過程中能保護個人隱私而不受侵犯。
- 資訊正確權
  - 網路上的資訊垂手可得，難以分辨這些資訊是否正確，因此資訊提供者需負起確保提供正確資訊的責任，而資訊使用者則擁有使用正確資訊的權利。

8-7 資訊倫理

- 資訊財產權
  - 資訊的再製和分享他人成果是相當容易的，所以應維護資訊或軟體製造者之所有權，並立法規範不法盜用者之法律責任，以保護他人的智慧成果。
- 資訊存取權
  - 是指每個人都可以擁有以合法管道存取資訊的權利。例如：合法付費下載電子書閱讀；依創用CC授權標章原則，合法且合理使用他人作品等。

8-7 資訊倫理

- 除了上述的議題外，今日的資訊倫理還包含了提高使用者的倫理道德或社會使命感、建立正確價值觀、建立自律自重的守法美德等。這些議題可參考美國電腦倫理協會（Computer Ethics Institute）於1997 年提出的電腦倫理的十大戒律（Ten Commandments of Computer Ethics）。

電腦倫理的十大戒律
不可使用電腦傷害他人。
不可干擾他人在電腦上的工作。
不可偷看他人的檔案。
不可利用電腦偷竊財務。
不可使用電腦造假。
不可拷貝或使用未付費的軟體。
未經授權，不可使用他人的電腦資源。
不可侵佔他人的智慧成果。
在設計程式之前，先衡量其對社會的影響。
使用電腦時必須表現出對他人的尊重與體諒。