

HW1 Solution

1. 假設 A 國的大使 Alice 想要邀請 B 國的大使 Bob 來參加聚會。Alice 並不會打個電話給 Bob 然後口頭邀請。相對的，Alice 可能需要寄信給 Bob 並且附上聚會建議的日期及時間，Bob 接著可以回應說在某些時間點他無法參加，但在其他時間點他可以。Alice 跟 Bob 在經過一連串的訊息交換之後，最終可以定下一個聚會的時間，於是 Bob 可以在指定的時間及日期到達會場。Diplomatic protocols 也允許 Alice 跟 Bob 在臨時有事情的情況下，禮貌性的取消這次的聚會。

8. 這題在課本上可以直接找到答案。

目前有兩個最 popular 的 wireless Internet access technologies:

(1) Wireless LAN

In a wireless LAN, wireless users transmit/receive packets to/from a base station (wireless access point) within a radius of few tens of meters. The base station is typically connected to the wired Internet and thus serves to connect wireless users to the wired network.

(2) Wide-area wireless access network

In these systems, packets are transmitted over the same wireless infrastructure used for cellular telephony, with the base station thus being managed by a telecommunications provider. This provides wireless access to users within a radius of tens of kilometers of the base station.

9. **Dial up modems:** up to 56 Kbps, bandwidth is dedicated;

ADSL: downstream channel is .5-8 Mbps, upstream channel is up to 1 Mbps, bandwidth is dedicated;

HFC: downstream channel is 10-30 Mbps and upstream channel is usually less than a few Mbps, bandwidth is shared.

10. Ethernet LANs 傳輸速率有 10 Mbps, 100 Mbps, 1 Gbps 以及 10 Gbps.

Ethernet 的使用者如果只有一個人在傳輸資料，他是可以使用最快的速度來傳輸的。然而如果有超過一人的使用者在傳輸，則這些使用者不能用最高速度來傳輸資料。

11. $L/R_1 + L/R_2$.

12. Circuit-switched network 在 call 的期間內可以保證會有一定量的 bandwidth，然而 Packet-switched network 並沒有這樣的保證。
15. 在 packet switched network 中，來自不同 sources 的 packet 並不會依照任何固定的、預先設定好的 pattern 去傳送。
在 TDM circuit switching 中，每個 host 都拿到相同的 time slot 數量。
18. a) 500 kbps
b) 64 seconds
c) 100kbps; 320 seconds

HW2 Solution

Review Questions

22.

Routers process layers 1 through 3. (有的 Router 也會實作 Layer4)

Link layer switches process layers 1 through 2.

Hosts process all five layers.

(注意：考慮所有使用到的 Layer)

Problems

4.

這題沒有標準答案，根據題目說明的動作盡量詳細設計

範例：

Messages from ATM machine to Server

Msg	purpose
-----	-----
HELO <userid>	Let server know that there is a card in the ATM machine ATM card transmits user ID to Server
PASSWD <passwd>	User enters PIN, which is sent to server
BALANCE	User requests balance
WITHDRAWL <amount>	User asks to withdraw money
BYE	user all done

Messages from Server to ATM machine (display)

Msg	purpose
-----	-----
PASSWD	Ask user for PIN (password)
OK	last requested operation (PASSWD, WITHDRAWL) OK
ERR	last requested operation (PASSWD, WITHDRAWL) in ERROR
AMOUNT <amt>	sent in response to BALANCE request
BYE	user done, display welcome screen at ATM

正常操作(帳戶餘額足夠)

client		server
HELO (userid)	----->	(check if valid userid)
	<-----	ask PASSWD
PASSWD <passwd>	----->	(check password)
	<-----	OK (password is OK)
BALANCE	----->	
	<-----	AMOUNT <amt>
WITHDRAWAL <amt>	----->	check if enough \$ to cover withdrawal
	<-----	OK
ATM dispenses \$		
BYE	----->	
	<-----	BYE

餘額不足時

client		server
HELO (userid)	----->	(check if valid userid)
	<-----	PASSWD
PASSWD <passwd>	----->	(check password)
	<-----	OK (password is OK)
BALANCE	----->	
	<-----	AMOUNT <amt>
WITHDRAWAL <amt>	----->	check if enough \$ to cover withdrawal
	<-----	ERR (not enough funds)
error msg displayed		
no \$ given out		
BYE	----->	
	<-----	BYE

14

a) There are Q nodes (the source host and the $N - 1$ routers). Let d_{proc}^q denote the processing delay at the q th node. Let R^q be the transmission rate of the q th link and let

$d_{trans}^q = L / R^q$. Let d_{prop}^q be the propagation delay across the q th link.

Then

$$d_{end-to-end} = \sum_{q=1}^Q [d_{proc}^q + d_{trans}^q + d_{prop}^q].$$

(透過參數加上小標表達各 node 存在不同數值)

b) Let d_{queue}^q denote the average queueing delay at node q .

Then

$$d_{end-to-end} = \sum_{q=1}^Q [d_{proc}^q + d_{trans}^q + d_{prop}^q + d_{queue}^q]$$

15

The command:

```
tracert -q 20 <Host address>
```

透過實際執行上述指令做分析

16

The arriving packet must first wait for the link to transmit **3,500 bytes** or **28,000 bits**.

Since these bits are transmitted at 1 Mbps, the queueing delay is **28 msec**.

(單位換算不同 答案可能會有點誤差)

Generally, the queueing delay is $[nL + (L - x)]/R$. (一般化的表示法)

22

a) 150 msec

b) 1,500,000 bits

c) 600,000,000 bits

(單位換算不同答案可能有點誤差)

HW3 Solution

2. The Web: HTTP;
file transfer: FTP;
remote login: Telnet;
Network News: NNTP;
e-mail: SMTP.

6. 題目要求的是愈快愈好，所以選擇 UDP 而不是 TCP。
這題選擇 TCP 的人大部分都是因為考慮到 transaction 資料應該是要 reliable，如果有在解釋中寫到這點，並且有提到 UDP 比較快速，都只會扣一點點分數。
UDP 比較快速的原因在於，UDP 不需要像 TCP 一樣先建立 TCP connection，UDP 只需要傳 transaction request 到 UDP socket，server 收到就會 reply。只需要一個 RTT 的時間，相反地 TCP 需要建立 connection 所以會消耗兩個 RTT 的時間。

7. 這題在課本上講 SSL 的那一小段落都有答案。上面直接有寫 SSL 是在 application 上實作。另外，如果 application developer 想要使用 SSL，他必須要將 SSL 的 code 寫進 application 中。

15. 這些 protocol 的要求就在於 reliable。他們傳輸的資料希望能夠在不遺失、正確的排序的情況下送達。那 TCP 提供了這樣的 service 而 UDP 卻沒有。

16. Header 就大家自己分析吧。

17. Mail server 跟 Web Server 是可以有相同的 host name 的。Type = MX 就是用來將 mail server 的 host name 以及 IP address 對應起來。

21. 有一個 centralized component，負責 login, index 這樣的工作，這樣就是 client 跟 server 的架構。
除了上述的工作外，交談、傳輸檔案，都可以直接利用 P2P 的方式互相連結，這就像是有一個 P2P 的架構。
這樣就是 client server 和 P2P 架構的混合。

23. 這個在課本上講 skype 那大段有提到。

a) User location

b) NAT traversal

HW4 Solution

Review Questions

24. (課本有針對 overlay network 作定義)

假設在檔案分享系統中的話 overlay network 是由很多參與該系統的節點(主機)透過邏輯上的連結(logical links)所組合而成的

在 overlay network 邏輯架構上不需要包含 routers，可以交由節點自行管理連線 edge 表示兩個節點間的 logical link (an “edge” in graph theory terms) 也就是兩節點間存在一個暫時的 TCP 連線

以 Gnutella 這個 p2p 檔案分享系統為例，當一個節點要加入網路中，首先比需先找到一個或多個已經在網路內的節點的 IP 位置，並且發送要求加入的訊息給那些節點並且會收到由這些節點回傳得確認訊息，之後這些節點在將訊息繼續傳遞給所有網路中的節點並且透過定期更新連線資訊來維持整個網路的運作。

25.

- a) File Distribution
- b) Instant Messaging
- c) Video Streaming
- d) Distributed Computing

26.

範例: 假設該 p2p 即時通訊系統中有 Alice 及 Bob

Alice 希望跟 Bob 進行溝通因此他所屬的主機必須 send 一個 query 尋找 Bob 這個 id 是否在 overlay network 中，網路中的主機都會檢查自己或者是有連線存在的 id 是否為 Bob，如果都沒有則繼續把 query 轉寄給其他主機，假設 Bob 在線上，最終將會連到有 Bob 的 IP 資訊的節點，該節點則將 Bob 的資訊回傳給 Alice 透過上述流程 Alice 跟 Bob 可以建立其溝通的連線

優點：系統中不需要 centralized 主機，所以可以避免單一節點壞掉整個系統就 Crash

缺點：Query flooding 會造成網路上有大量的流量產生

Problem

- 1.
 - a) F
 - b) F
 - c) T
 - d) F

- 5.
- a) persistent connection (the Connection: keep-alive)
 - b) gaia.cs.umass.edu/cs453/index.html
 - c) HTTP version 1.1
 - d) 題目給的訊息是無法看出 IP address 的

7. (單位換算可能有一些誤差)

- a) The time to transmit an object of size L over a link of rate R is L/R .

$$\Delta = (900,000 \text{ bits}) / (15,000,000 \text{ bits/sec}) = 0.06 \text{ sec}$$

$$\text{Traffic intensity 為 } (15 \text{ requests/sec})(0.06 \text{ msec/request}) = 0.9$$

$$\text{Average access delay 為 } (0.06 \text{ sec}) / (1 - 0.9) = 0.6 \text{ seconds.}$$

$$\text{The total average response time 等於 } 0.6 \text{ sec} + 2 \text{ sec} = 2.6 \text{ sec.}$$

- b) The traffic intensity on the access link is reduced by 40% .

$$\text{The average access delay is } (.06 \text{ sec}) / [1 - (0.6)(0.9)] = 0.12 \text{ seconds.}$$

The response time is approximately zero if the request is satisfied by the cache (which happens with probability 0.4)

$$\text{The average response time is } 0.12 \text{ sec} + 2 \text{ sec} = 2.12 \text{ sec for cache misses}$$

(which happens 60% of the time)

$$\text{So the average response time is } (0.4)(0 \text{ sec}) + (0.6)(2.12 \text{ sec}) = \mathbf{1.272 \text{ seconds.}}$$

8

拿到 IP address 的時間為 $RTT_1 + RTT_2 + \dots + RTT_n$; RTT_o 需要兩次，第一次為 set up the TCP 連線，第二次為 request and receive the small object

所以 total response time 為 $2RTT_o + RTT_1 + RTT_2 + \dots + RTT_n$

9

請實際到 whois 去查查看，底下為範例(跟目前真實情況未必一樣)

- a) For a given input of domain name (such as ccn.com), IP address or network administrator name, *whois* database can be used to locate the corresponding registrar, whois server, DNS server, and so on.
- b) NS4.YAHOO.COM from www.register.com; NS1.MSFT.NET from ww.register.com

c) *Local Domain: www.mindspring.com*

Web servers : www.mindspring.com

207.69.189.21, 207.69.189.22,
207.69.189.23, 207.69.189.24,
207.69.189.25, 207.69.189.26, 207.69.189.27,
207.69.189.28

Mail Servers : mx1.mindspring.com (207.69.189.217)

mx2.mindspring.com (207.69.189.218)

mx3.mindspring.com (207.69.189.219)

mx4.mindspring.com (207.69.189.220)

Name Servers: itchy.earthlink.net (207.69.188.196)

scratchy.earthlink.net (207.69.188.197)

www.yahoo.com

Web Servers: www.yahoo.com (216.109.112.135, 66.94.234.13)

Mail Servers: a.mx.mail.yahoo.com (209.191.118.103)

b.mx.mail.yahoo.com (66.196.97.250)

c.mx.mail.yahoo.com (68.142.237.182, 216.39.53.3)

d.mx.mail.yahoo.com (216.39.53.2)

e.mx.mail.yahoo.com (216.39.53.1)

f.mx.mail.yahoo.com (209.191.88.247, 68.142.202.247)

g.mx.mail.yahoo.com (209.191.88.239, 206.190.53.191)

Name Servers: ns1.yahoo.com (66.218.71.63)

ns2.yahoo.com (68.142.255.16)

ns3.yahoo.com (217.12.4.104)

ns4.yahoo.com (68.142.196.63)

ns5.yahoo.com (216.109.116.17)

ns8.yahoo.com (202.165.104.22)

ns9.yahoo.com (202.160.176.146)

www.hotmail.com

Web Servers: www.hotmail.com (64.4.33.7, 64.4.32.7)

Mail Servers: mx1.hotmail.com (65.54.245.8, 65.54.244.8, 65.54.244.136)

mx2.hotmail.com (65.54.244.40, 65.54.244.168, 65.54.245.40)

mx3.hotmail.com (65.54.244.72, 65.54.244.200, 65.54.245.72)

mx4.hotmail.com (65.54.244.232, 65.54.245.104, 65.54.244.104)

Name Servers: ns1.msft.net (207.68.160.190)
ns2.msft.net (65.54.240.126)
ns3.msft.net (213.199.161.77)
ns4.msft.net (207.46.66.126)
ns5.msft.net (65.55.238.126)

- d) The yahoo web server has multiple IP addresses
www.yahoo.com (216.109.112.135, 66.94.234.13)
- e) The address range for Polytechnic University: 128.238.0.0 – 128.238.255.255
- f) An attacker can use the *whois* database and nslookup tool to determine the IP address ranges, DNS server addresses, etc., for the target institution.
- g) By analyzing the source address of attack packets, the victim can use whois to obtain information about domain from which the attack is coming and possibly inform the administrators of the origin domain.

Discussion

4

現在的 Browser 都可以，可以同時看一個網站上的多筆網頁訊息但是會造成 Server 端要負載的流量變大

6

PPStream 就是一個採 p2p 架構的隨選即播影音服務