
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination
2013/2014 Academic Session

December 2013 / January 2014

EEE 449 – COMPUTER NETWORKS

[RANGKAIAN KOMPUTER]

Duration 3 hours

[Masa : 3 jam]

Please check that this examination paper consists of **FOURTEEN (14)** pages of printed material before you begin the examination.

*[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **EMPAT BELAS (14)** muka surat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini]*

Instructions: This question paper consists **SIX (6)** questions. Answer **FIVE (5)** questions. All questions carry the same marks.

[Arahan: Kertas soalan ini mengandungi **ENAM (6)** soalan. Jawab **LIMA (5)** soalan. Semua soalan membawa jumlah markah yang sama]

Answer to any question must start on a new page.

[Mulakan jawapan anda untuk setiap soalan pada muka surat yang baru]

“In the event of any discrepancies, the English version shall be used”.

[Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah diguna pakai]

1. (a) Terangkan lima komponen dalam komunikasi sistem data.
Explain the five components of a data communication system.
(10 markah/marks)

(b)

Rajah 1
Figure 1

Rajah 2
Figure 2

- (i) Terangkan jenis hubungan bagi topologi dalam Rajah 1 dan Rajah 2.
Explain type of connection of the topology in Figure 1 and Figure 2.

...3/-

- (ii) Terangkan kelebihan dan kekurangan bagi topologi dalam Rajah 1 dan Rajah 2.

Explain the advantages and disadvantages of topology in Figure 1 and Figure 2.

- (iii) Untuk Rajah 1 dan Rajah 2, apakah yang berlaku jika satu daripada stesyen diputuskan?

For Figure 1 and Figure 2, what happens if one of the stations is unplugged?

(30 markah/marks)

- (c) Seseorang di Pulau Pinang mahu berkomunikasi dengan seseorang di Moscow menggunakan rangkaian litar-tersuis digital. Laluan dalam rangkaian litar-tersuis mempunyai kadar data 10 Mbps. Penukaran 1000 bit diperlukan sama ada untuk permintaan atau pemberitahuan semasa fasa persediaan dan koyakturun. Jarak di antara Pulau Pinang dan Moscow adalah lebih kurang 8000 km. Anggapkan halaju perambatan isyarat adalah 2×10^8 m/s. Apakah jumlah lengahan jika:

A person in Penang wants to communicate with another person in Moscow using a digital circuit-switched network. The path in the circuit-switched network has a data rate of 10 Mbps. An exchange of 1000 bits is required for either request or acknowledgment during the setup and teardown phases. The distance between Penang and Moscow is approximately 8000 km. Let's assume the propagation speed of the signal to be 2×10^8 m/s. What is the total delay if:

- (i) 1000 bit data ditukarkan semasa fasa penukaran data?
1000 bits of data are exchanged during the data transfer phase?
- (ii) 100,000 bit data ditukarkan semasa fasa penukaran data?
100,000 bits of data are exchanged during the data transfer phase?
- (iii) 1,000,000 bit data ditukarkan semasa fasa penukaran data?
1,000,000 bits of data are exchanged during the data transfer phase?
- (iv) Dapatkan lengahan untuk 1000 bit data untuk setiap kes di atas dan bandingkan. Apakah kesimpulan anda?

Find the delay per 1000 bits of data for each of the above cases and compare them. What can you infer?

(40 markah/marks)

- (d) Bandingkan prestasi rangkaian litar-tersuis dan paket-tersuis dalam bentuk kecekapan lebarjalur dan lengahan.

Compare the performances of circuit-switched and packet-switched networks in terms of bandwidth efficiency and delay.

(20 markah/marks)

2. (a) Nyatakan dan bincangkan empat perkara penting untuk skim pengkodan talian yang perlu dipertimbangkan semasa memilih skim pengkodan talian yang bersesuaian untuk rangkaian komputer.

Mention and discuss four important properties of line coding schemes which must be considered while selecting an appropriate line coding scheme for a computer network.

(30 markah/marks)

- (b) Apakah keputusan karauan jujukan 1010000000010000 menggunakan teknik karauan berikut? Anggapkan aras isyarat tidak-kosong adalah positif.

What is the result of scrambling the sequence 1010000000010000 using the following scrambling techniques? Assume that the last non-zero signal level has been positive.

- (i) B8ZS
- (ii) HDB3 (Bilangan dedenyut bukan sifar adalah genap selepas penggantian terakhir)

HDB3 (The number of non-zero pulses is even after the last substitution)

(20 markah/marks)

- (c) Empat saluran dimultipleks menggunakan TDM. Jika setiap saluran menghantar 100 Bytes/s dan kita multipleks 1 Byte dari setiap saluran untuk membentuk kerangka (frame), tentukan:

Four channels are multiplexed using TDM. If each channel sends 100 Bytes/s and we multiplex 1 Byte from each channel to form a frame, determine:

- (i) Saiz kerangka keluaran
Size of the output frame
- (ii) Kadar kerangka
Frame rate
- (iii) Jangkamasa kerangka
Duration of a frame
- (iv) Kadar data untuk talian
Bit rate for the link

(20 markah/marks)

- (d) Lakarkan rajah-aliran untuk Protokol ARQ Henti-dan-Tunggu bagi senario berikut:

Draw the flow-diagram for Stop-and-Wait ARQ protocol for the following scenario:

- (i) Kerangka pertama dihantar dan dijawab.
The first frame is sent and acknowledged.
- (ii) Kerangka kedua dihantar tetapi hilang.
The second frame is sent but lost.

...7/-

- (iii) Kerangka kedua dihantar semula dan dijawab, tetapi jawapan hilang.

The second frame is resent and acknowledged, but the acknowledgment is lost.

- (iv) Kerangka kedua dihantar semula dan berjaya dijawab.

The second frame is resent and successfully acknowledged.

(30 markah/marks)

3. (a) Suatu rangkaian menggunakan ALOHA protokol untuk menghantar 200-bit kerangka dalam saluran berkongsi 100 kbps. Apakah celusan jika sistem (semua stesyen bersama) menghasilkan

A network uses pure ALOHA protocol to transmit 200-bit frames on a shared channel of 100 kbps. What is the throughput if the system (all stations together) produces

- (i) 500 kerangka per saat
500 frames per second
- (ii) 250 kerangka per saat
250 frames per second
- (iii) 125 kerangka per saat
125 frames per second

(25 markah/marks)

- (b) Jika rangkaian di bahagian (a) menggunakan protokol terslot ALOHA selain dari ALOHA tulen, tentukan celusan untuk semua kes dalam bahagian (a). Bandingkan prestasi (dalam bentuk celusan) untuk dua protokol dan bincangkan alasan disebalik perbezaan.

If the network in part (a) uses slotted ALOHA protocol instead of pure ALOHA, determine the throughput for all the cases in part (a). Compare the performances (in terms of throughput) of two protocols and discuss the reason behind the difference.

(25 markah/marks)

- (c) Suatu rangkaian menggunakan CSMA/CD mempunyai lebar jalur 10 Mbps. Jika masa perambatan maksima (termasuk lengahan dalam peranti) adalah $25.6 \mu\text{s}$, apakah sepatutnya saiz kerangka minima.

A network using CSMA/CD has a bandwidth of 10 Mbps. If the maximum propagation time (including the delays in the devices) is $25.6 \mu\text{s}$, what should be the minimum size of the frame?

(20 markah/marks)

- (d) Bincangkan secara ringkas sifat tiga kaedah i.e. kaedah 1-berterusan, tanpa-berterusan dan p-berterusan yang digunakan dalam protokol CSMA.

Briefly discuss the behavior of three persistence methods i.e. 1-persistent, non-persistent and p-persistent methods used in CSMA protocol.

(30 markah/marks)

4. (a) Datagram IP tiba dengan maklumat separa berikut dalam pengepala (dalam hexadesimal):

An IP datagram has arrived with the following partial information in the header (in hexadecimal):

$(45000028\ 00010000\ 0106\dots)_{16}$

Format untuk datagram IP ditunjukkan dalam Rajah 3.

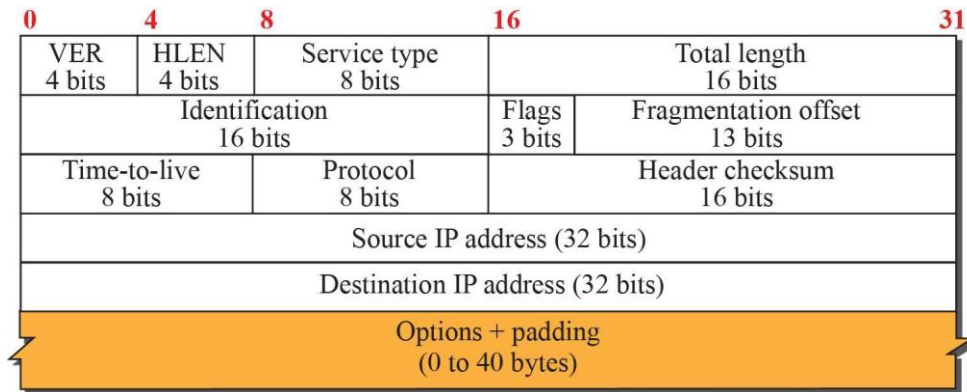
The format of an IP datagram header is show in Figure 3.

- (i) Apakah saiz pengepala?
What is the header size?
- (ii) Adakah apa-apa opsyen dalam paket?
Are there any options in the packet?
- (iii) Apakah saiz data?
What is the size of the data?
- (iv) Adakah paket terserpih?
Is the packet fragmented?
- (v) Berapa banyak laluan lagi paket boleh pergi?
How many more routers can the packet travel to?
- (vi) Apakah nombor protokol untuk beban berbayar yang sedang dibawa oleh paket?

What is the protocol number of the payload being carried by the packet?

(45 markah/marks)

...10/-



Rajah 3
Figure 3

- (b) Anggapkan destinasi komputer menerima beberapa paket dari sumber. Bagaimana boleh dipastikan serpihan untuk sesuatu datagram adalah tidak bercampur dengan datagram lain?

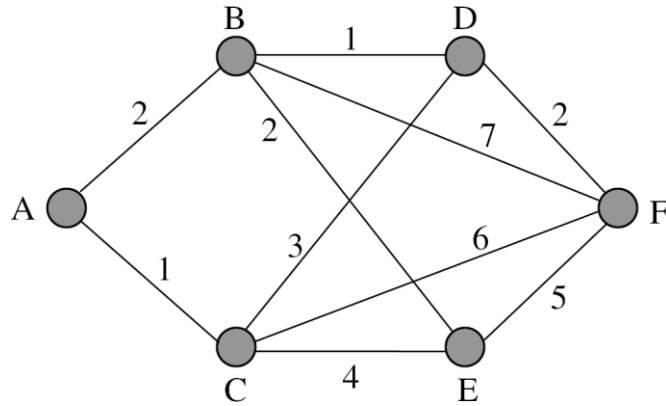
Assume a destination computer receives several packets from a source. How can it be sure that the fragments belonging to a datagram are not mixed with the fragments belonging to another datagram?

(15 markah/marks)

- (c) Gunakan algoritma Dijkstra's untuk mendapatkan kos-berkesan laluan dari nod A ke semua nod lain dalam Rajah 4. Juga, tentukan kos untuk setiap laluan.

Use Dijkstra's algorithm to find the most cost-effective routes from node A to all the other nodes in Figure 4. Also, determine the cost of each of these routes.

(40 markah/marks)



Rajah 4
Figure 4

5. (a) Rekabentuk Go-Back- N (GBN) protokol tettingkap gelongsor untuk rangkaian dalam mana lebarjalur adalah 50 Mbps dan purata jarak di antara penghantar dan penerima adalah 8,000 km. Anggapkan purata saiz paket menjadi 10,000 bits dan halaju perambatan isyarat adalah 2×10^8 m/s. Tentukan:

Design a Go-Back- N (GBN) sliding window protocol for a network in which the bandwidth is 50 Mbps and the average distance between the sender and receiver is 8,000 km. Assume the average packet size to be 10,000 bits and the propagation speed of the signal as 2×10^8 m/s. Determine,

- (i) Saiz maksima untuk tettingkap hantar dan terima
The maximum size of the send and receive windows

- (ii) Bilangan bit dalam nombor medan jujukan (m)
The number of bits in the sequence number field (m)
- (iii) Nilai masa-keluar yang bersesuaian untuk pemasa
Appropriate time-out value for the timer

(40 markah/marks)

- (b) Anggapkan penghantar menghantar 6 paket dengan jujukan nombor 0, 1, 2, 3, 4 dan 5. Penerima menerima pemberitahuan (ACK) dengan pemberitahuan AckNo = 4. Apakah interpretasi jika sistem menggunakan (i) Go-Back- N (GBN) protokol, (ii) Selective-Repeat (SR) protokol?

Assume a sender sends 6 packets with sequence numbers 0, 1, 2, 3, 4 and 5. The sender receives an acknowledgment (ACK) with AckNo = 4. What is the interpretation if the system is using (i) Go-Back- N (GBN) protocol (ii) Selective-Repeat (SR) protocol?

(15 markah/marks)

- (c) Menggunakan jujukan nombor 8-bit, apakah saiz maksima untuk tettingkap hantar dan terima untuk setiap protokol berikut?

Using an 8-bit sequence number, what is the maximum size of the send and receive windows for each of the following protocols?

- (i) Stop-and-Wait
- (ii) Go-Back- N (GBN)
- (ii) Selective-Repeat (SR)

(20 markah/marks)

- (d) Apakah perbezaan di antara servis orientasi sambungan dan tanpa sambungan disediakan oleh layer transport? Berikan contoh protokol yang menyediakan servis orientasi-sambungan atau tanpa sambungan.

What are the differences between connection-oriented and connectionless services provided by the transport layer? Give examples of protocols which provide connection-oriented or connectionless services.

(25 markah/marks)

6. (a) Suatu organisasi diberikan sebuah blok alamat dengan permulaan alamat 16.12.64.0/23. Organisasi memerlukan 3 subblok alamat untuk digunakan dalam tiga subnet i.e satu subblok dan 127 alamat, satu subblok dari 129 alamat dan satu subblok dari 57 alamat. Rekabentuk tiga subblok tersebut.

An organization is granted a block of addresses with the beginning address 16.12.64.0/23. The organization needs to have 3 subblocks of addresses to use in its three subnets i.e. one subblock of 127 addresses, one subblock of 129 addresses, and one subblock of 57 addresses. Design the three subblocks.

Jika organisasi bercadang untuk menambah subnet lain di masa hadapan, berapakah bilangan alamat yang subnet baru diperolehi? Apakah alamat awal dan akhir dalam subblok yang diberikan kepada subnet baru.

If the organization decides to add another subnet in the future, how many addresses can the new subnet have? What will be the first and last addresses in the subblock allocated to the new subnet?

(45 markah/marks)

- (b) Pertimbangkan klien HTTP yang ingin dapat ke dokumen sesawang pada URL yang diberikan. Alamat IP untuk pelayan HTTP pada awalnya tidak diketahui. Lapisan protokol pengangkutan dan aplikasi manakah di samping HTTP yang diperlukan dalam senario ini?

Consider an HTTP client that wants to retrieve a Web document at a given URL. The IP address of the HTTP server is initially unknown. Which transport and application layer protocols besides HTTP are needed in this scenario?

(15 markah/marks)

- (c) Pertimbangkan situasi di mana penjenayah-siber membuat kesemua sistem nama domain (DNS) rosak secara serentak. Bagaimana hal ini boleh mengubah keupayaan seseorang untuk menggunakan internet?

Consider a situation in which a cyber-terrorist makes all the Domain Name System (DNS) servers in the world crash simultaneously. How does this change one's ability to use the Internet?

(20 markah/marks)

- (d) Jelaskan bagaimana penyimpan web boleh mengurangkan lengahan penerimaan objek yang diminta. Adakah penyimpanan web mengurangkan lengahan untuk semua objek yang diminta pengguna untuk hanya sebahagian dari objek? Mengapa?

Describe how Web caching can reduce the delay in receiving a requested object. Will Web caching reduce the delay for all the objects requested by a user or for only some of the objects? Why?

(20 markah/marks)