

SULIT



First Semester Examination
Academic Session 2018/2019

December 2018/January 2019

**EEE449 – COMPUTER NETWORKS
(RANGKAIAN KOMPUTER)**

Duration : 3 hours
(Masa : 3 jam)

Please check that this examination paper consists of **FIFTEEN** (15) pages and **TWO** (2) pages of printed appendix material before you begin the examination.

*[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **LIMA BELAS** (15) muka surat dan **DUA** (2) muka surat lampiran yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]*

Instructions: This question paper consists of **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.]

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

[Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah digunapakai.]

...2/-
SULIT

1. (a) In your own words describe the following;

Dengan perkataan anda sendiri terangkan yang berikut;

- (i) The difference between Data element and Signal element

Perbezaan diantara unsur data dan unsur isyarat.

(10 marks/markah)

- (ii) The goal of telecommunication system is to increase the data rate while decreasing the signal rate. Give a simple analogy to this statement.

Matlamat sistem telekomunikasi adalah meningkatkan kadar data dan mengurangkan kadar isyarat. Berikan analogi yang mudah tentang kenyataan ini.

(10 marks/markah)

- (b) The data element and signal element have the following relationship ratio;

Unsur data dan unsur isyarat mempunyai perhubungan seperti nisbah berikut;

$$r = \frac{\# \text{ of data element}}{\# \text{ of signal transition}}$$

Draw a figure that relates data element and signal element for each of the following ratios:

Lukis satu rajah yang mengaitkan unsur data dan unsur isyarat untuk setiap nisbah berikut;

- (i) $r = 1$ (10 marks/markah)

- (ii) $r = \frac{1}{2}$ (10 marks/markah)

- (iii) $r = 2$ (10 marks/markah)

- (iv) $r = 4$ (10 marks/markah)

- (c) Given that for average case of digital transmission, the following equation can be used to determine the average signal rate;

Diberikan bahawa kes purata untuk penghantaran digit, persamaan berikut boleh digunakan bagi mencari purata kadar isyarat;

$$S = \frac{1}{2} \frac{N}{r}$$

Given that the bandwidth for a case of average signal rate $S = N$ is as in Figure 1.1.

Diberikan bahawa lebar jalur untuk kes purata $S = N$ adalah seperti di dalam Rajah 1.1.

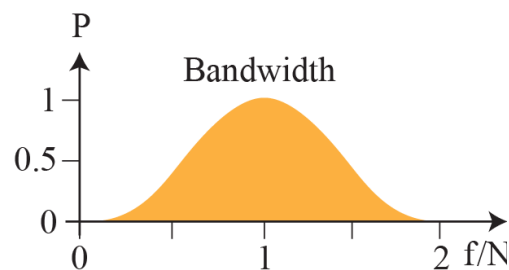


Figure 1.1 Signal bandwidth for $S = N$

Rajah 1.1. Lebar jalur isyarat untuk $S = N$

Based on Figure 1.1, determine the average signal rate S and draw the corresponding bandwidth figure for each value of r as follows:

Berdasarkan Rajah 1.1, tentukan purata kadar isyarat S dan lukiskan rajah lebar jalur yang berkaitan bagi setiap nilai r berikut:

- | | | |
|-------|-------------------|-------------------|
| (i) | $r = 1$ | (10 marks/markah) |
| (ii) | $r = 2$ | (10 marks/markah) |
| (iii) | $r = 4$ | (10 marks/markah) |
| (iv) | $r = \frac{1}{4}$ | (10 marks/markah) |

2. (a) Explain the following and show your answer using a diagram:

Terangkan yang berikut dan tunjukkan jawapan anda menggunakan rajah:

- (i) The first principle for protocol layering.

Prinsip pertama untuk lapisan protokol.

(10 marks/markah)

- (ii) The second principle for protocol layering.

Prinsip kedua untuk lapisan protokol.

(10 marks/markah)

- (b) Protocol layering can be found in many aspects of our lives such as travelling from your hostel to your home during a semester break. Imagine you make a round-trip journey to spend time at your home. Assuming you are using public transportation to go home from a nearby town, which requires some processes involved. A number of processes are involved when you arrive at your hometown then reaching your home. The resemblance processes are also required when you make your trip back to the university.

Protokol lapisan boleh didapati dalam banyak aspek kehidupan kita seperti dalam perjalanan dari asrama anda ke rumah anda semasa cuti semester. Bayangkan anda membuat perjalanan pergi balik untuk menghabiskan masa di rumah anda. Dengan mengandaikan anda menggunakan pengangkutan awam untuk pulang ke rumah dari bandar berdekatan, yang memerlukan beberapa proses yang terlibat. Beberapa proses terlibat apabila anda tiba di kampung halaman anda kemudian sampai ke rumah anda. Proses-proses yang sama juga diperlukan apabila anda membuat perjalanan pulang ke universiti semula.

Show the protocol layering for the round trip travelling using AT LEAST FOUR layers to describe the round trip travelling.

Tunjukkan protokol lapisan untuk perjalanan pusingan menggunakan SEKURANGNYA EMPAT lapisan untuk menggambarkan perjalanan perjalanan pergi balik.

(40 marks/markah)

- (c) A data communication system has been designed where the transmission happens in a noisy channel. It has been measured that the received noise power is 1dBm. Given that the channel bandwidth is 30MHz, and the Shannon capacity of the channel 190 Mbps,

Sistem data komunikasi telah direkabentuk yang mana penghantaran berlaku dalam saluran yang hingar. Pengukuran telah mendapati bahawa kuasa hingar adalah 1 dBm. Diberikan lebar jalur saluran adalah 30 MHz, dan muatan Shannon untuk saluran adalah 190 Mbps,

Determine the following:

Tentukan yang berikut:

- (i) The signal-to-noise ratio (SNR) in the power ratio scale.
Nisbah-ke-hingar (SNR) dalam skala nisbah kuasa.
(10 marks/markah)
- (ii) The received power in mW and dBm.
Kuasa yang diterima dalam mW and dBm.
(10 marks/markah)
- (iii) Find THREE combinations of bit rate and signal level (L) that satisfy the Shannon capacity.
Cari TIGA gabungan untuk kadar bit dan aras isyarat (L) yang memenuhi kehendak muatan Shannon.
(15 marks/markah)
- (iv) Explain what will happen to the system performance, if the used bit rate exceeds the Shannon capacity.
Terangkan apa yang akan terjadi kepada prestasi sistem, sekiranya kadar bit yang digunakan mengatasi muatan Shannon.
(5 marks/markah)

3. (a) A frame of size 5 million bits that is being sent on a link with 10 routers each having a queuing time of $2 \mu\text{s}$, and a processing time of $1 \mu\text{s}$. The length of the link is 2,000 Km. The speed of light inside the link is $2 \times 10^8 \text{ m/s}$. The link has a bandwidth of 5 Mbps.

Satu bingkai bersaiz 5 juta bit yang sedang dihantar pada pautan dengan 10 pembuat penghala masing-masing mempunyai masa beratur $2 \mu\text{s}$ dan masa pemprosesan daripada $1 \mu\text{s}$. Panjang pautan adalah 2,000 Km. Kelajuan cahaya dalam pautan adalah $2 \times 10^8 \text{ m/s}$. Pautan yang mempunyai lebar jalur 5 Mbps.

- (i) Calculate the total delay (latency).

Kirakan jumlah kelewatan.

(15 marks/markah)

- (ii) Between the propagation time and transmission time which component of the total delay is dominant? Which one is negligible between them?

Antara masa perambatan dan masa penghantaran, komponen yang manakah lebih dominan dalam pengiraan jumlah kelewatan? Yang mana satu boleh diabaikan antara mereka?

(15 marks/markah)

- (b) A data stream of "1000 0000 0000 0001" is transmitted from a source to a destination via a link. Draw the corresponding digital signal using the following schemes:

[Hint: Assume bit zero as high (+ve) and bit one as low (-ve)].

Aliran data "1000 0000 0000 0001" dihantar dari sumber ke destinasi melalui satu pautan. Lukiskan isyarat digital yang sesuai menggunakan skim berikut; [Petunjuk: Anggapkan bit sifar sebagai tinggi (+ve) dan bit satu sebagai rendah (-ve)].

- (i) Non-Return-to-Zero (NRZ-I)

Tidak-kembali-kepada-kosong (NRZ-I)

(10 marks/markah)

- (ii) Calculate the average signal rate.

Kirakan kadar purata isyarat.

(5 marks/markah)

- (iii) Draw the bandwidth spectrum of the signal (based on question 1c).

Lukis lebar jalur spektrum isyarat itu (berdasarkan soalan 1c)

(5 marks/markah)

...7/-

SULIT

- (iv) Discuss the transmission issue using NRZ-I scheme.

Bincangkan isu penghantaran dengan skim NRZ-I.

(10 marks/markah)

- (c) A data transmission scheme via LAN is developed for long distance nodes. Supposed the choice for the suitable line coding scheme is based on the bandwidth criteria (see Appendix) for transmitting the data below:

Satu skim penghantaran data melalui LAN telah diusahakan untuk nod-nod yang berjauhan. Seandainya pemilihan skim pengkodan talian yang sesuai bergantung kepada kriteria jalur lebar (lihat Apendik) untuk menghantar data berikut:

0100 0000 0000 0001

Answer the following questions:

Jawab soalan-soalan yang berikut:

- (i) Choose the best line coding scheme. Explain your reason.

Pilih skim pengkodan talian yang terbaik. Terangkan alasan anda.

(5 marks/markah)

- (ii) Draw the bit stream of the encoder output.

Lukis alur bit daripada keluaran pengkod.

(10 marks/markah)

- (iii) How can you improve the design of your encoder/decoder to avoid long bit stream of 0s issue (without increasing the length of encoded bits)?

Bagaimana boleh anda menambahbaik rekabentuk pengkod/penyahkod untuk mengelakkan isu alur bit kosong yang panjang (tanpa menaikkan panjang bit yang terkod)?

(5 marks/markah)

- (iv) Draw the improved bit stream of the encoder output.

Lukis alur bit yang ditambah baik daripada keluaran pengkod.

(10 marks/markah)

- (d) Figure 3.1 shows a synchronous TDM system with a data stream for each input, where the bit rate used is 1 Mbps. The figure also shows one data stream for the output. In this case the unit data is 1 bit (or 1 bit multiplexing).

Rajah 3.1 menunjukkan satu sistem TDM segerak dengan alur data pada setiap kemasukkan di mana kadar bit yang digunakan adalah 1 Mbps. Rajah ini juga menunjukkan satu keluaran alur data. Dalam kes ini, unit data adalah 1 bit (atau 1 bit dimultiplekskan)

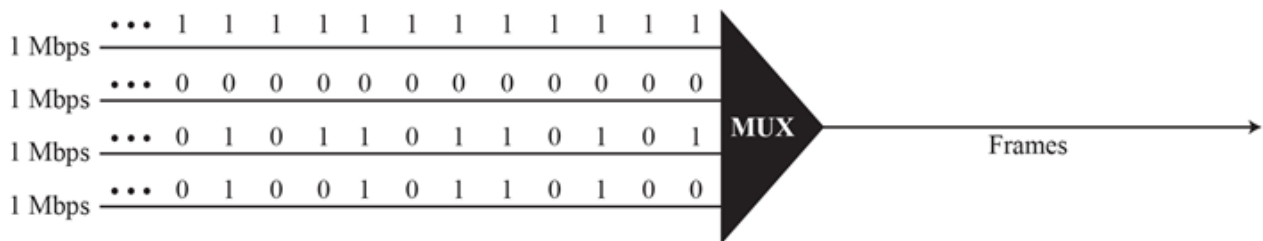


Figure 3.1 Synchronous TDM

Rajah 3.1 TDM Segerak

Suppose that you are interested to transmit at higher rate, and **CHANGED** the data unit to 4 bits. Find the following:

Katakan anda beminat untuk menghantar data dengan kadar yang lebih tinggi, dan MENGUBAH unit data kepada 4 bit. Cari yang berikut:

- (i) Draw the TDM sequence (as in Figure 3.1).
Lukis urutan TDM (seperti dalam Rajah 3.1). (5 marks/markah)
- (ii) The input data duration.
Tempoh kemasukkan data. (5 marks/markah)
- (iii) The frame rate.
Kadar kerangka (5 marks/markah)

- (iv) The output bit rate.

Kadar bit keluaran

(5 marks/markah)

4. (a) Based on Figure 4(a), describe the components of each of the random access protocols, Controlled access protocols and Channelization protocols.

Berdasarkan Rajah 4(a), terangkan komponen bagi setiap protokol capaian rawak, protokol capaian terkawal dan protokol saluran.

(20 marks/markah)

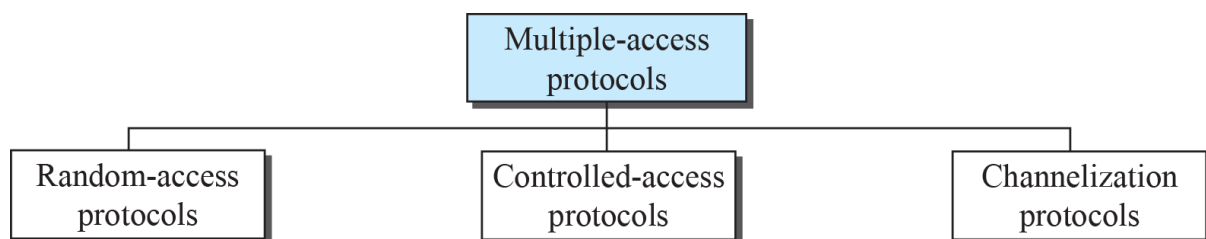


Figure 4(a) : Taxonomy of multiple-access protocols

Rajah 4(a) : Taksonomi protokol pelbagai capaian

- (b) A simple computer communication system is designed with a host source, router and host destination. **Alice (host)** needs to send a datagram to **Bob (destination)**, where the communication passes through a **router**. The system is designed to follow the first protocol layering.

*Satu sistem komunikasi komputer yang mudah direka bentuk merangkumi hos sumber, penghala dan hos destinasi. **Alice (hos)** perlu menghantar datagram ke **Bob (destinasi)**, di mana komunikasi melalui satu penghala. Sistem ini direka untuk mengikuti lapisan protokol yang pertama.*

- (i) Draw the activities at **Alice's side and Router's side** based on protocol layering. Explain the scenario at the data link layer, network layer and physical layer.

Lukiskan aktiviti-aktiviti di bahagian Alice and bahagian Penghala berdasarkan protokol lapisan. Jelaskan senario pada lapisan pautan data, lapisan rangkaian dan lapisan fizikal.

(30 marks/markah)

- (c) A pure ALOHA network transmits 200-bit frames on a shared channel of 200 kbps. What is the requirement to make this frame transmission collision-free?

Rangkaian ALOHA tulen menghantar bingkai 200-bit pada saluran yang dikongsi dengan 200 kbps. Apakah keperluan untuk menjadikan penghantaran bingkai ini bebas pelanggaran?

(10 marks/markah)

- (d) A slotted ALOHA network transmits 200-bit frames using a shared channel with a 200-kbps bandwidth. Find the throughput if the system (all stations together) produces

Rangkaian ALOHA terslot yang menghantar bingkai 200-bit menggunakan saluran yang dikongsi dengan jalur lebar 200-kbps. Cari throughput jika sistem (semua stesen bersama-sama) menghasilkan

- (i) 1000 frames per second.
1000 bingkai se saat.

(10 marks/markah)

- (ii) 500 frames per second.
500 bingkai se saat.

(10 marks/markah)

- (iii) 250 frames per second.
250 bingkai se saat.

(10 marks/markah)

- (e) A network using CSMA/CD has a bandwidth of 10 Mbps. If the maximum propagation time (including the delays in the devices and ignoring the time needed to send a jamming signal,) is 25.6 μ s, what is the minimum size of the frame?

Satu rangkaian menggunakan CSMA/CD mempunyai lebarjalur sebanyak 10 Mbps. Jika masa penyebaran maksimum (termasuk kelewatan dalam peranti dan mengabaikan masa yang diperlukan untuk menghantar isyarat kesesakan) adalah 25.6 μ s, apakah saiz minimum bingkai?

(10 marks/markah)

5. (a) Suggest a scenario similar to the Stop and Wait Protocol in the transport layer. In this case, the sender sends two packets. The first packet is received and acknowledged, but the acknowledgment is lost. The sender resends the packet after time-out. The second packet is lost and resent.

Cadangkan senario yang sama dengan Protokol Berhenti dan Tunggu di lapisan pengangkutan. Dalam kes ini, penghantar menghantar dua paket. Paket pertama diterima dan diakui, tetapi pengakuan itu hilang. Pengirim menghantar semula paket selepas waktu tamat. Paket kedua hilang dan dihantar semula.

- (i) Draw the activities at the **transport layer** between sender and receiver. Explain the scenario at the transport layer.

*Lukis aktiviti di **lapisan pengangkutan** antara penghantar dan penerima. Terangkan senario di lapisan pengangkutan.*

(30 marks/markah)

- (b) Electronic mail (or e-mail) allows users to exchange messages. A common scenario is shown in Figure 5 (b). Another possibility is the case in which **Alice** or **Bob** is directly connected to the corresponding mail server, in which LAN or WAN connection is not required, but this variation in the scenario does not affect our discussion.

Explain the architecture of e-mail which include 9 different steps based on **user agent (UA)**, a **message transfer agent (MTA)** and a **message access agent (MAA)**.

*Mel elektronik (atau e-mel) membolehkan pengguna bertukar-tukar pesanan mesej. Satu senario umum seperti ditunjukkan dalam Rajah 5 (b). Kemungkinan lain adalah kes di mana **Alice** atau **Bob** secara langsung dihubungkan ke pelayan mel yang sepadan, yang mana sambungan LAN atau WAN tidak diperlukan, tetapi variasi dalam senario ini tidak mempengaruhi perbincangan kita.*

*Terangkan senibina e-mel yang termasuk 9 langkah yang berbeza berdasarkan **ejen pengguna (UA)**, **ejen pemindahan mesej (MTA)** dan **ejen akses mesej (MAA)**.*

(30 marks/markah)

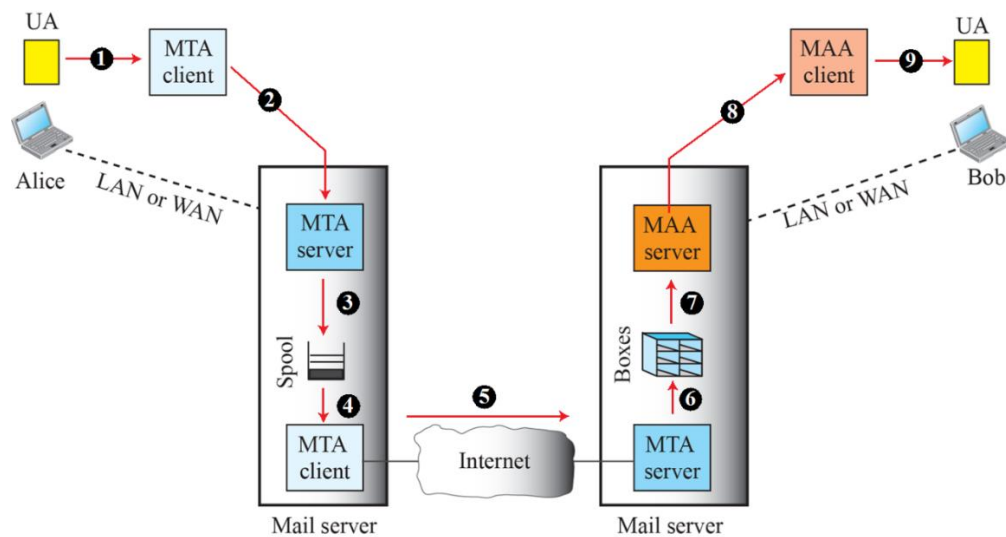


Figure 5(b) Common email scenario

Rajah 5(b) Senario Umum E-mel

- (c) The first step in the Ethernet evolution was the division of a LAN by bridges as in Figure 5(c). Bridges have negatively affected the performance on Ethernet LAN. Identify the effects and advantages of dividing an Ethernet LAN with a bridge.

Langkah pertama dalam evolusi Ethernet adalah pembahagian LAN oleh jambatan seperti dalam Rajah 5(c). Jambatan telah menjejaskan prestasi pada LAN Ethernet. Kenal pasti kesan dan kelebihan membahagikan LAN Ethernet dengan jambatan.

(20 marks/markah)

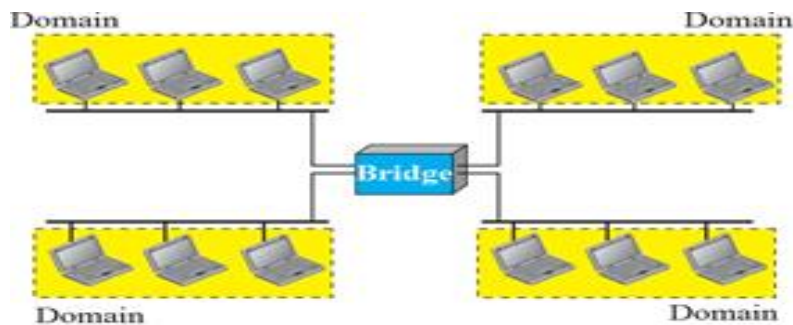


Figure 5(c) Ethernet LAN with bridge

Rajah 5(c) Ethernet LAN dengan jambatan

- (d) In a Fast Ethernet LAN, the average frame size is 1000 bytes. If a noise of 2 ms occurs on the LAN, how many frames are destroyed?

Dalam LAN Ethernet pantas, saiz purata bingkai adalah 1000 bait. Sekiranya bunyi bising 2 ms berlaku pada LAN internet pantas, berapa bingkai yang akan dimusnahkan?

(20 marks/markah)

6. (a) One of the protocols defined in IEEE at the MAC sublayer is called the distributed coordination function (DCF). DCF uses CSMA/CA as the access method for transmitting and receiving data. Figure 6(a) shows the exchange of data and control frames in time. Based on Figure 6(a), explain the scenario and flow of the exchange data between the source and destination.

Salah satu protokol yang didefinisi dalam IEEE pada sublayer MAC disebut fungsi koordinasi teragih (DCF). DCF menggunakan CSMA/CA sebagai kaedah akses untuk menghantar dan menerima data. Rajah 6(a) menunjukkan pertukaran data dan bingkai kawalan dalam masa. Berdasarkan Rajah 6(a), terangkan senario dan aliran data pertukaran antara sumber dan destinasi.

(40 marks/markah)

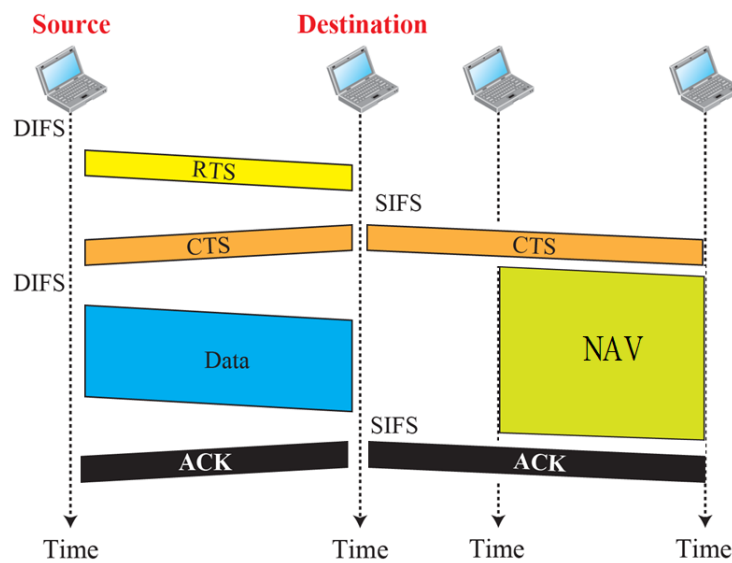


Figure 6(a) : Exchange of data using CSMA/CA and NAV (Network allocation Vector)

Figure 6(a) : Pertukaran data dengan menggunakan CSMA/CA and NAV

- (b) The network layer is responsible for routing the packet from its source to the destination. Distinguish between the process of routing a packet from the source to the destination and the process of forwarding a packet at each router.

Lapisan rangkaian bertanggungjawab untuk menghala paket dari sumbernya ke destinasi. Bezakan antara proses penghalaan paket dari sumber ke destinasi dan proses penghantaran paket pada setiap penghala.

(20 marks/markah)

- (c) What is the size of the address space in each of the following system?

Apakah saiz ruang alamat dalam setiap sistem berikut?

- (i) A system in which each address is only 16 bits.

Sistem yang mempunyai setiap alamat hanya 16 bit.

(10 marks/markah)

- (ii) A system in which each address is made of six hexadecimal digits.

Sistem yang mempunyai setiap alamat dihasilkan daripada enam digit heksadesimal.

(10 marks/markah)

- (iii) A system in which each address is made of four octal digits.

Sistem yang mempunyai setiap alamat dihasilkan daripada empat segiempat sama.

(10 marks/markah)

- (d) A packet has arrived in which the offset value is 100, the value of HLEN is 5, and the value of the total length field is 100. What are the numbers of the first byte and the last byte?

Satu paket telah tiba dengan nilai offset ialah 100, nilai HLEN adalah 5, dan nilai ruangan jumlah panjang adalah 100. Apakah nombor bait pertama dan bait terakhir?

(10 marks/markah)

Appendix
Lampiran

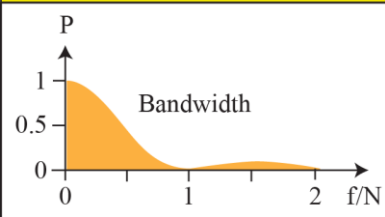
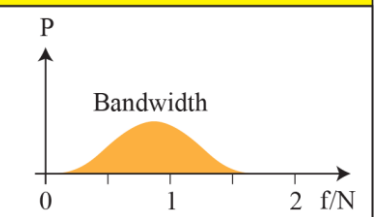
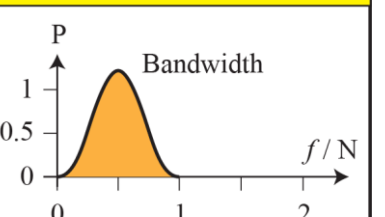
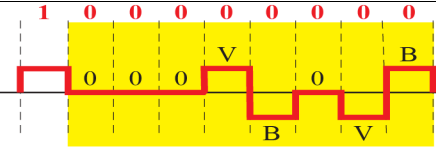
	Description	Formula
1	Propagation time:	$T_{pro} = \frac{distance}{speed}$
2	Transmission time:	$T_{tran} = \frac{data\ size}{bandwidth}$
3	Nyquist capacity	$C = 2B \log_2 L$
4	Shannon capacity	$C = B \log_2(1 + SNR)$
5	Decibel	$A_{dB} = 10 \log_{10}(SNR)$
6	Line coding schemes	
	Polar NRZ- L, NRZ- I	<div style="background-color: yellow; padding: 2px; display: flex; justify-content: space-between;"> $r = 1$ $S_{ave} = N/2$ </div> 
	Biphase: RZ Manchester Differential Manchester	<div style="background-color: yellow; padding: 2px; display: flex; justify-content: space-between;"> $\frac{1}{2}$ $S_{ave} = N$ </div> 
	Alternate Mark Inversion (AMI), Pseudoternary	<div style="background-color: yellow; padding: 2px; display: flex; justify-content: space-between;"> $r = 1$ $S_{ave} = \frac{1}{2} N$ </div> 
7	B8ZS scrambling technique	 <p style="text-align: center;">a. Previous level is positive.</p>

Table A.1: 4B/5B mapping codes

<i>Data Sequence</i>	<i>Encoded Sequence</i>	<i>Control Sequence</i>	<i>Encoded Sequence</i>
0000	11110	Q (Quiet)	00000
0001	01001	I (Idle)	11111
0010	10100	H (Halt)	00100
0011	10101	J (Start delimiter)	11000
0100	01010	K (Start delimiter)	10001
0101	01011	T (End delimiter)	01101
0110	01110	S (Set)	11001
0111	01111	R (Reset)	00111
1000	10010		
1001	10011		
1010	10110		
1011	10111		
1100	11010		
1101	11011		
1110	11100		
1111	11101		