

SULIT



First Semester Examination
2022/2023 Academic Session

February 2023

**EEE449 – Computer Networks
(Rangkaian Komputer)**

Duration : 2 hours
(Masa : 2 jam)

Please check that this examination paper consists of **TWELVE (12)** pages of printed material including appendix before you begin the examination.

*[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **DUA BELAS (12)** muka surat yang bercetak termasuk lampiran sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]*

Instructions : This paper consists of **TWO (2)** questions. Answer **ALL** questions.

Arahan : Kertas ini mengandungi **DUA (2)** soalan. Jawab **SEMUA** soalan.]

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100



Answer ALL questions.

1. a) A frame size of 5 million bits 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 bandwidth of 5 Mbps.

Kerangka bersaiz 5 juta bit dihantar pada satu pautan dengan 10 penghala setiap satu mempunyai masa baris-gilir $2 \mu\text{s}$, dan masa pemprosesan $1 \mu\text{s}$. Panjang pautan ialah 2,000 km. Kelajuan cahaya di dalam pautan ialah $2 \times 10^8 \text{ m/s}$. Pautan mempunyai lebar jalur 5 Mbps.

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

Kira jumlah lengah (pendam).

(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 manakah memberi jumlah lengah perusa? Mana satu yang boleh diabaikan antara mereka?

(5 marks/markah)

- b) Suppose that you are designing a data transmission system for a long communication such as in WAN.

Katakan anda sedang mereka bentuk sistem penghantaran data untuk komunikasi yang panjang seperti dalam WAN.

...3/-

1
2

C

C

- (i). The requirement of the line coding scheme is as follows;
- Low bandwidth
 - Low complexity
 - No DC component

Keperluan skim pengkodan talian adalah seperti berikut;

- *Lebar Jalur yang rendah*
- *Kekompleksan yang rendah*
- *Tiada komponen DC*

Determine the right choice of your line coding scheme that fulfil the requirement below; [Hint: You may refer to appendix for further information]

Tentukan pilihan yang tepat bagi skim pengkodan talian anda yang memenuhi keperluan di bawah; [Petunjuk: Anda boleh merujuk lampiran untuk maklumat lanjut]

(15 marks/markah)

- (ii). Suppose the requirement of "No synchronization issue with sequences of long ones and long zeros (at the decoder)" is added.

Show how this requirement can be fulfilled by the chosen line coding scheme in (i).

Hint: Use timing diagrams for each case (sequence of long ones and sequence of long zeros) whether synchronization is achieved or not.

Katakan keperluan "Tiada isu penyegerakan dengan jujukan satu yang panjang dan jujukan sifar yang panjang (pada penyahkod)" ditambahkan. Tunjukkan cara keperluan ini boleh dipenuhi oleh skim pengkodan talian yang dipilih di (i).

○

○

Petunjuk: Gunakan gambarajah pemasaan untuk setiap kes (jujukan satu yang panjang dan jujukan sifar yang panjang) sama ada penyegerakan boleh dicapai atau tidak.

(20 marks/markah)

- (iii). What method should be added to your design in order to solve the synchronization problem in (ii)?

Apakah kaedah yang perlu ditambahkan pada rekabentuk anda untuk menyelesaikan masalah penyegerakan di (ii)?

(5 marks/markah)

- c) Suppose the data transmission scheme developed in part b-i) transmits the following sequence;

Katakan skim penghantaran data yang dibangunkan di bahagian b-i) menghantar jujukan berikut;

100 0 0000 0001

- (i). Draw the data stream of the output of encoder.

Lukis aliran keluaran data dari pengekod.

(10 marks/markah)

- (ii). Draw the bit stream of the encoder's output after additional method included in the design as in part b-ii).

Lukis alur bit keluaran dari pengekod setelah kaedah tambahan dimasukkan dalam rekabentuk seperti dalam bahagian b-ii).

(10 marks/markah)

...5/-

1
2

C

C

- d) Figure 1.1 shows the synchronous TDM with a data stream for each input with bit rate of 5 Mbps and one data stream for the output. In this case the unit data is 1 bit (or 1 bit to be multiplex at a time).

Rajah 1.1 menunjukkan TDM segerak dengan alur data untuk setiap masukan dengan kadar bit 5 Mbps dan satu alur data untuk keluaran. Dalam kes ini, data unit ialah 1 bit (atau 1 bit untuk dimultipleks pada satu masa).

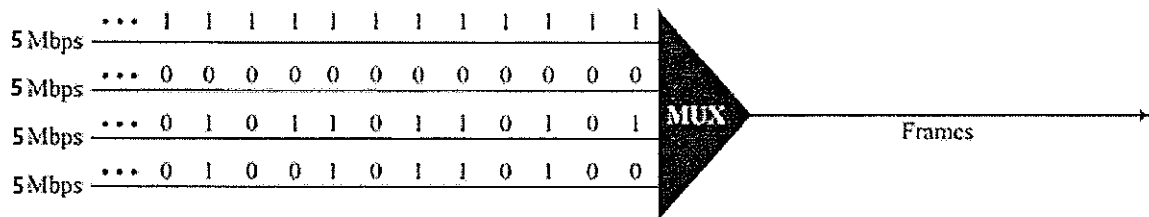


Figure 1.1 Synchronous TDM
Rajah 1.1 TDM Segerak

Suppose that you are interested to transmit at higher data rate, and **CHANGED** the data unit to 5 bits. Find the following;

Katakan anda berminat untuk menghantar pada kadar data yang lebih tinggi, dan unit data BERTUKAR kepada 5 bit. Cari yang berikut;

- (i). Draw the TDM sequence.

Lukis jujukan TDM.

(5 marks/markah)

- (ii). The input unit data duration (T).

Tempoh untuk kemasukan unit data (T).

(5 marks/markah)

- (iii). The frame rates.

Kadar kerangka (bingkai)

(5 marks/markah)



(iv). The output bit rates.

Keluaran kadar bit.

(5 marks/markah)



①

②

2. a) Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) is a network protocol for carrier transmission that operates in the Medium Access Control (MAC) layer. It senses or listens whether the shared channel for transmission is busy or not, and defers transmissions until the channel is free. To illustrate the mechanism of CSMA/CD, draw a flowchart of CSMA/CD and explain its mechanism.

Carrier Sense Multiple Access dengan Collision Detection (CSMA / CD) adalah protokol rangkaian untuk penghantaran pembawa yang beroperasi di lapisan Medium Access Control (MAC). Ia merasakan atau mendengar sama ada laluan yang berkongsi untuk penghantaran adalah sibuk atau tidak, dan menghalang penghantaran sehingga laluan itu bebas. Untuk menggambarkan mekanisma CSMA / CD, lukiskan carta alir CSMA / CD dan terangkan mekanismanya.

(20 marks/markah)

- b) A basic 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.

Perkara asas dalam sistem komunikasi komputer yang mudah direka 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 site and Router's site based on protocol layering. Explain the scenario at the data link layer, network layer and physical layer.

11

○

○

-8-

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

(20 marks/markah)

- (ii). Draw the activities at Bob's site based on protocol layering. Explain the scenario at the data link layer, network layer and physical layer.

Lukiskan aktiviti di bahagian Bob berdasarkan protokol lapisan. Jelaskan senario pada lapisan pautan data, lapisan rangkaian dan lapisan fizikal.

(20 marks/markah)

- c) The first step in the Ethernet evolution was the division of a LAN by bridges as in Figure 2.1. Bridges have affected the performance on an 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 2.1. Jambatan telah menjejaskan prestasi pada LAN Ethernet. Kenal pasti kesan dan kelebihan membahagikan LAN Ethernet dengan jambatan.

(20 marks/markah)

...9/-

11

12

13

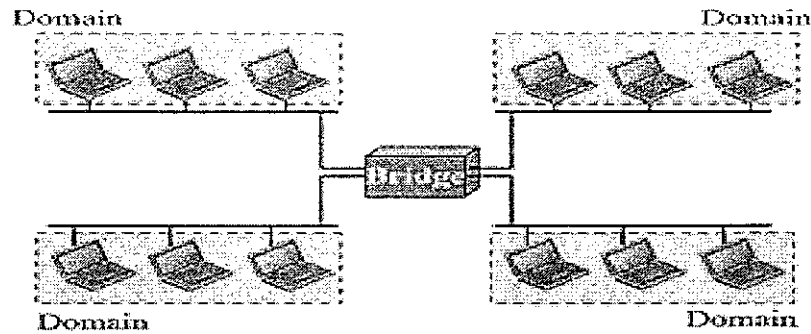


Figure 2.1: Ethernet LAN with bridge
Rajah 2.1: Ethernet LAN dengan jambatan

- d) Electronic mail (or e-mail) allows users to exchange messages. A common scenario, is shown in Figure 2.2. 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 5 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 mesej. Satu senario umum seperti ditunjukkan dalam Rajah 2.2. 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 mengandungi 5 langkah yang berbeza berdasarkan ejen pengguna (UA), ejen pemindahan mesej (MTA) dan ejen akses mesej (MAA).

(20 marks/markah)

1
2
3

4

5

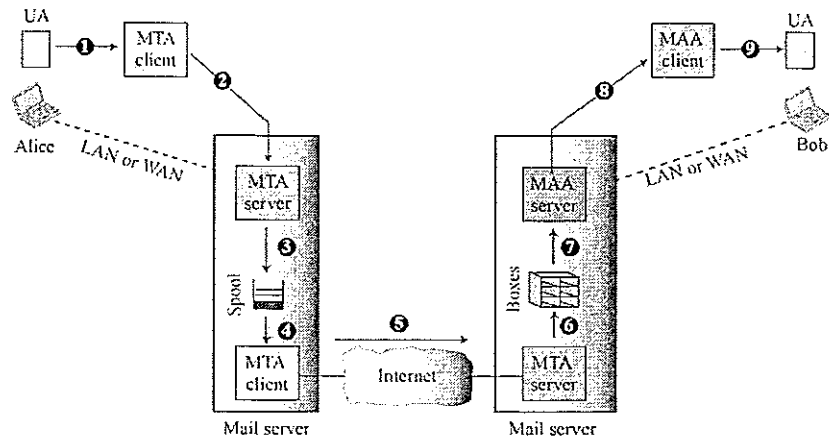


Figure 2.2: Common scenario email
Rajah 2.2: Senario Umum E-mel

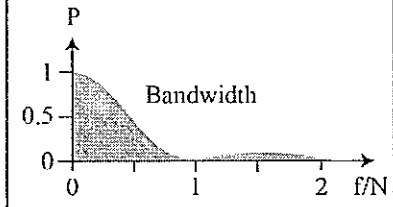
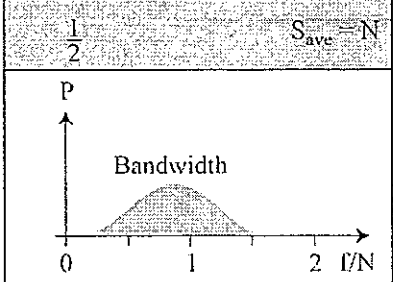
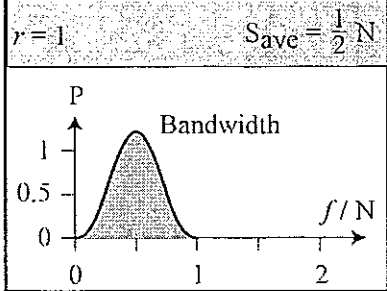
-oooOooo-

1
2
3

C

C

Appendix

	Description	Formula
1	Propagation time:	$T_{pro} = \frac{\text{distance}}{\text{speed}}$
2	Transmission time:	$T_{tran} = \frac{\text{data size}}{\text{bandwidth}}$
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	Polar NRZ-L, NRZ-I	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> $r = 1$ $S_{ave} = N/2$  </div>
7	Biphase: RZ Manchester Differential Manchester	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> $\frac{1}{2}$ $S_{ave} = N$  </div>
8	Alternate Mark Inversion (AMI) Pseudoternary	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> $r = 1$ $S_{ave} = \frac{1}{2} N$  </div>



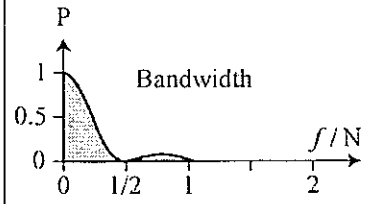
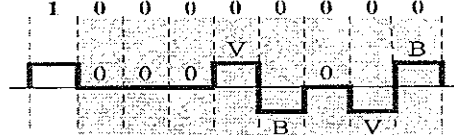
9	Multilevel: 2B1Q	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> $r = \frac{1}{2}$ $S_{ave} = N/4$  </div>
10	B8ZS scrambling technique	 <p style="text-align: center;">a. Previous level is positive.</p>

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		

•
•

