
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Second Semester Examination
2011/2012 Academic Session

June 2012

EUM 213/3 – Operational Research
[Penyelidikan Operasi]

Duration : 3 hours
[Masa : 3 jam]

Please check that this examination paper consists of **NINE (9)** pages of printed material before you begin the examination.

*[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **SEMBILAN (9)** muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]*

Instructions : This paper contains **SEVEN (6)** questions. Answer **FOUR (4)** questions.

Arahan : Kertas ini mengandungi **SEVEN (6)** soalan. Jawab **EMPAT (4)** soalan].

You may answer the question either in Bahasa Malaysia or English.

[Anda dibenarkan menjawab soalan sama ada dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris].

All questions **MUST BE** answered on a new page.

*[Semua soalan **MESTILAH** dijawab pada muka surat baru].*

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

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

SECTION A

ANSWER TWO QUESTIONS ONLY

1. ASAS Company uses labour and raw material to produce three products. The table below gives the resource requirements and sales price for the three products.

	Product 1	Product 2	Product 3
Labour	3 hours	4 hours	6 hours
Raw material	2 units	2 units	5 units
Sales price	RM6	RM8	RM13

At present, 60 units of raw material are available. Up to 90 hours of labour can be purchased at RM1 per hour.

Solve the above linear programming problem so that ASAS will maximize its profit.

[25 marks]

2. (a) Determine the standard form for the following linear programming model:
Maximize
Subject to

[10 marks]

- (b) Solve the following linear programming problem using the M method.
Minimize
Subject to

[15 marks]

3. (a) An electricity company has four power stations. They are supplied by three collieries. There is a cost of transporting one unit of coal from each colliery to each power station. The table gives the available supplies, the requirements and the unit transportation costs.

		Power station j				
		1	2	3	4	Available supplies
Colliery i	1	2	3	4	5	10
	2	5	4	3	1	15
	3	1	3	3	2	21
Requirements		6	11	17	12	

Find the optimal cost of transporting the coal.

[15 marks]

- (b) Four workers are to be assigned to four different jobs. The time (in hours) to complete the job is given in the following table.

	Job 1	Job 2	Job 3	Job 4
Worker 1	22	18	30	18
Worker 2	18	-	27	22
Worker 3	26	20	28	28
Worker 4	16	22	-	14

The symbol - denote that the particular worker cannot be assigned to the job. Determine the assignment that will minimize the time to complete the four jobs.

[10 marks]

SECTION B
ANSWER TWO QUESTIONS ONLY

4. (a) Explain briefly the difference between CPM and probabilistic PERT networks. Also, define the meaning of the following terms:

- (i) Most likely time
- (ii) Optimistic Time
- (iii) Pessimistic time

[10 marks]

(b) An item is produced at the rate of 50 items per day. The demand occurs at the rate of 25 items per day. If the set up cost is RM100 per set up and the holding cost is RM0.01 per unit of item per day, find the economic lot size for one run, assuming that the shortages are not permitted.

[15 marks]

5. (a) A newspaper boy buys papers for 40 cent and sells them for 70 cents each. He cannot return unsold newspapers. Daily demand has the following distribution:

No of customers:	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Prob.	.03	.04	.05	.10	.15	.15	.12	.10	.10	.07	.06	.02

If each day demand of newspaper is independent of the previous day demand, determine the number of newspapers that should be ordered each day.

[8 marks]

(b) In a game of matching coins with two players suppose A wins one unit of value when there are two heads, wins nothing when there are two tails and loses half unit (i.e. $1/2$) of value when there are one head and one tail. Determine the pay-off matrix, the best strategies for each player, and the value of the game to A.

[9 Marks]

(c) Define the following:

- (i) Game
- (ii) Pure strategy
- (iii) Mixed strategy
- (iv) Saddle point
- (v) Pay-off matrix
- (vi) Finite zero sum rectangular game

[8 marks]

6. (a) Arrivals at a telephone booth are considered to be Poisson, with an average time of 10 minutes between one arrival and the next. The length of a phone call is assumed as distributed exponentially, with mean of 3 minutes. Calculate the followings:

- (i) The probability that a person arriving at the booth will have to wait.
- (ii) The average length of the queues that will be form from time to time.
- (iii) The telephone company will install a second booth when convinced that an arrival would expect to have to wait at least three minutes for the phone call. By how much the flow of arrivals must be increased in order to justify a second booth?
- (iv) Find the average number of units in the system.
- (v) Determine the probability that it will take, an arrival, more than 10 minutes altogether to wait for the phone and complete his call.

[15 Marks]

(b) In Question No. 6, also find the following:

- (i) The probability that an arrival will have to wait more than 10 minutes before the phone is free.
- (ii) The fraction of a day that the phone will be in use

[10 Marks]

BAHAGIAN A

JAWAB DUA SOALAN SAHAJA

1. Syarikat ASAS menggunakan tenaga buruh dan bahan mentah untuk menghasilkan tiga jenis barang. Jadual yang di bawah memberikan keperluan sumber dan harga jualan bagi ketiga-tiga jenis barang tersebut.

	<i>Barang 1</i>	<i>Barang 2</i>	<i>Barang 3</i>
<i>Tenaga buruh</i>	<i>3 jam</i>	<i>4 jam</i>	<i>6 jam</i>
<i>Bahan mentah</i>	<i>2 unit</i>	<i>2 unit</i>	<i>5 unit</i>
<i>Harga jualan</i>	<i>RM6</i>	<i>RM8</i>	<i>RM13</i>

Buat masa ini, Syarikat ASAS mempunyai 60 unit bahan mentah. Semaksimum 90 jam tenaga buruh boleh diperolehi dengan kos RM1 sejam.

Selesaikan masalah pengaturcaraan linear ini supaya Syarikat ASAS dapat memaksimumkan keuntungan.

[25 markah]

2. (a) *Dapatkan bentuk piawai bagi model pengaturcaraan linear yang berikut:
Maksimumkan
Tertakluk kepada*

[10 markah]

- (b) *Selesaikan masalah pengaturcaraan linear yang berikut menggunakan kaedah M.
Minimumkan
Tertakluk kepada*

[15 markah]

3. (a) Sebuah syarikat elektrik mempunyai empat buah stesen janakuasa. Setiap stesen dibekalkan oleh tiga buah lombong arang batu. Terdapat kos untuk menghantar seunit arang batu dari setiap lombong kepada setiap stesen janakuasa. Jadual di bawah memberikan jumlah bekalan, jumlah keperluan dan kos seunit pengangkutan barang.

Stesen janakuasa ke j

	1	2	3	4	Penawaran	
Lombong arang batu	1	2	3	4	5	10
	2	5	4	3	1	15
	3	1	3	3	2	21
Keperluan	6	11	17	12		

Dapatkan kos optimum untuk menghantar arang batu.

[15 markah]

- (b) Empat orang pekerja sedang diumpukkan kepada empat tugas yang berlainan. Masa (dalam jam) untuk melakukan tugas diberikan dalam jadual di bawah.

	Tugas 1	Tugas 2	Tugas 3	Tugas 4
Pekerja 1	22	18	30	18
Pekerja 2	18	-	27	22
Pekerja 3	26	20	28	28
Pekerja 4	16	22	-	14

Tanda – menunjukkan bahawa pekerja berkenaan tidak boleh diumpukkan kepada tugas itu. Tentukan umpukkan yang akan meminimumkan masa melakukan keempat-empat tugas itu.

[10 markah]

BAHAGIAN B

JAWAB DUA SOALAN SAHAJA

4. (a) Terangkan dengan ringkas perbezaan antara CPM dengan rangkaian berkebarangkalian PERT. Juga, takrifkan maksud istilah berikut:

- (i) Masa paling boleh jadi
- (ii) Masa optimis
- (iii) Masa pesimis

[10 markah]

- (b) Suatu item dihasilkan pada kadar sebanyak 50 item sehari. Permintaan berlaku pada kadar 25 item sehari. Jika kos penyediaan ialah RM100 bagi setiap penyediaan dan kos penyimpanan ialah RM0.01 bagi setiap unit item sehari, dapatkan saiz lot ekonomi bagi satu larian, dengan andaian bahawa kekurangan tidak dibenarkan.

[15 markah]

5. (a) Seorang budak penjual suratkhbar membeli senaskah dengan harga 40 sen dan menjualnya kembali dengan harga 70 sen. Dia tidak boleh memulangkan kembali suratkhbar yang tak terjual. Permintaan harian suratkhbar tertabur secara taburan yang berikut:

Bilangan pelanggan	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Kebarangkalian	.03	.04	.05	.10	.15	.15	.12	.10	.10	.07	.06	.02

Jika permintaan suratkhbar pada setiap hari adalah tidak bersandar daripada permintaan hari sebelumnya, tentukan bilangan suratkhbar yang patut ditempah setiap hari.

[8 markah]

- (b) Dalam satu permainan memadankan duit siling dengan dua pemain, andaikan bahawa pemain A menang satu unit apabila terhasil dua kepala, tidak akan menang apa-apa apabila terhasil dua bunga dan kalah setengah unit (ia itu $\frac{1}{2}$) apabila terhasil satu kepala dan satu bunga. Tentukan matriks keuntungan, strategi terbaik bagi setiap pemain dan nilai permainan kepada A.

[8 markah]

- (c) Berikan takrifan bagi istilah berikut:

- (i) Permainan
- (ii) Strategi asli
- (iii) Strategi campuran
- (iv) Titik pelana
- (v) Matriks keuntungan
- (vi) Permainan segi empat hasil tambah sifar terhingga

[9 markah]

6. (a) *Ketibaan dipondok telefon dianggapkan sebagai tertabur secara taburan Poisson, dengan purata masa selama 10 minit antara dua ketibaan. Tempoh panggilan telefon diandaikan sebagai tertabur secara taburan eksponen dengan min 3 minit.*
- (i) *Tentukan kebarangkalian bahawa seseorang yang tiba di pondok telefon terpaksa menunggu.*
 - (ii) *Tentukan purata panjang giliran yang terhasil dari semasa ke semasa.*
 - (iii) *Syarikat telefon akan memasangkan pondok telefon tambahan jika mereka percaya bahawa sesuatu ketibaan dijangkakan terpaksa menunggu sekurang-kurangnya tiga minit untuk membuat panggilan. Berapakah peningkatan jumlah ketibaan yang diperlukan untuk menjustifikasikan pemasangan pondok kedua?*
 - (iv) *Carikan purata jumlah unit dalam system.*
 - (v) *Tentukan kebarangkalian bahawa sesuatu ketibaan itu akan mengambil masa secara keseluruhan lebih daripada 10 minit untuk menunggu dan menggunakan telefon dan menyelesaikan percakapan telefon.*

[15 markah]

- (b) *Dalam soalan 6 ini, cari perkara-perkara berikut:*

- (i) *Tentukan kebarangkalian sesuatu ketibaan akan terpaksa menunggu lebih daripada 10 minit sebelum dapat menggunakan telefon.*
- (ii) *Anggarkan pecahan dalam sehari yang telefon sedang digunakan.*

[10 markah]

oooOOOooo