
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination
2009/2010 Academic Session

November 2009

MSG 354 – Network Flows
[Aliran Rangkaian]

Duration : 3 hours
[Masa : 3 jam]

Please check that this examination paper consists of SEVEN pages of printed materials before you begin the examination.

[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi TUJUH muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]

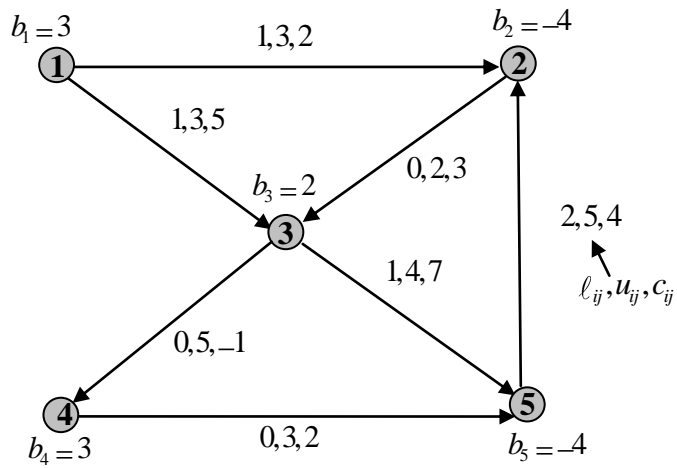
Instructions: Answer **all three** [3] questions.

Arahan: Jawab **semua tiga** [3] soalan.]

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

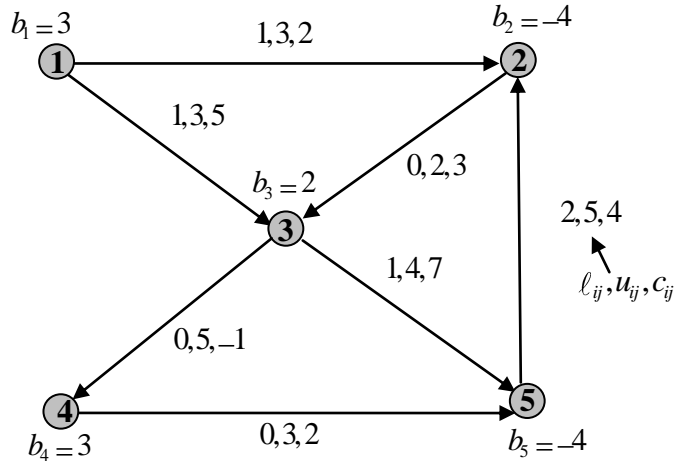
[Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah diguna pakai].

1. The following diagram is a network that was formulated from a transportation problem. The purpose is to determine a schedule for the shipment of material at a minimum total cost.



- (a) Determine the optimal solution using the *out-of-kilter algorithm*.
[50 marks]
- (b) Determine the optimal solution using the *general network simplex algorithm*.
[50 marks]

1. Berikut ialah satu rangkaian yang terbentuk daripada suatu masalah pengangkutan. Tujuannya adalah untuk menentukan satu jadual penghantaran sumber dengan jumlah kos yang minimum.



- (a) Tentukan penyelesaian optimum menggunakan algoritma 'out-of-kilter'.
[50 markah]
- (b) Tentukan penyelesaian optimum menggunakan algoritma simpleks rangkaian am.
[50 markah]

2. (a) Suppose it costs RM100,000 to purchase a new car. The annual operating cost and resale value of a car are shown in the following table:

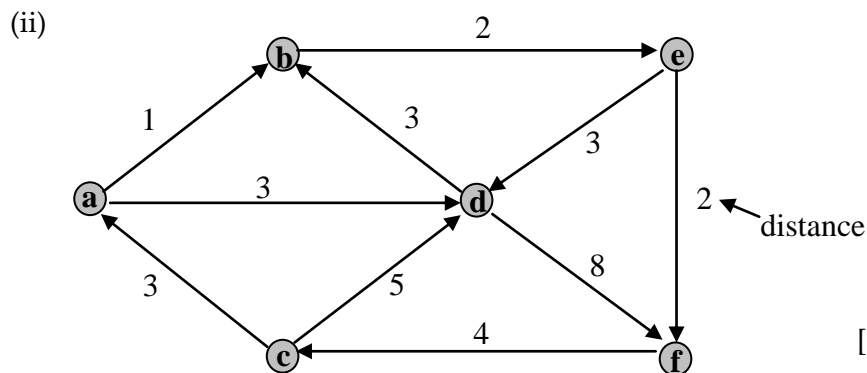
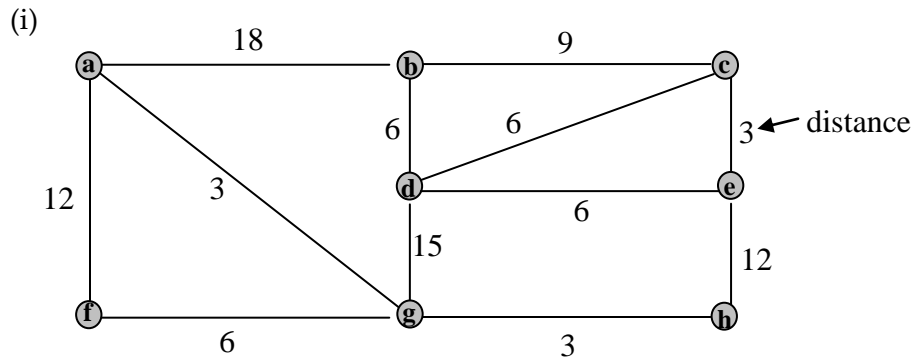
Year of ownership	Operating cost during year	Resale value at year's end
1	RM3,000	RM70,000
2	5,000	60,000
3	8,000	40,000
4	12,000	30,000
5	15,000	20,000

For simplicity, it is assumed that a similar car will be available for purchase at the same price during the duration of the planning. A car can be used for a maximum of 5 years only. Assume that you now have a 3 year old car and is planning for the use of a car for the next 6 years.

- (i) Represent this problem as a *network model* with the objective of minimizing total cost.
- (ii) Use an appropriate network algorithm to determine *three best planning options*.

[50 marks]

- (b) Determine the optimum postman route for the following networks:



[50 marks]

2. (a) Katakan kos membeli sebuah kereta baharu ialah RM100,000. Kos penyelenggaraan tahunan dan nilai jual-semula sebuah kereta disenaraikan di dalam jadual berikut:

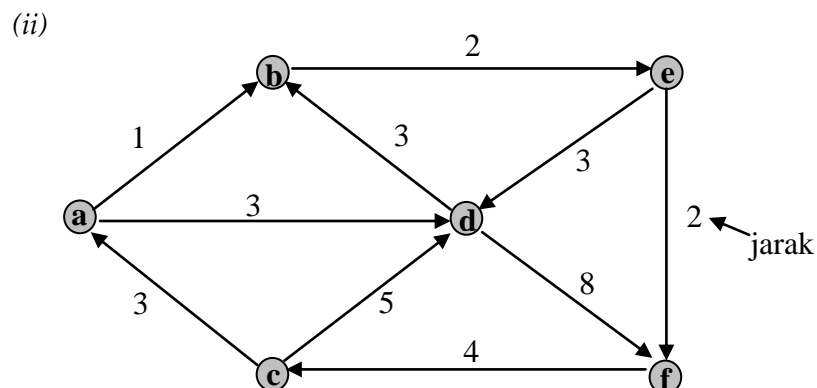
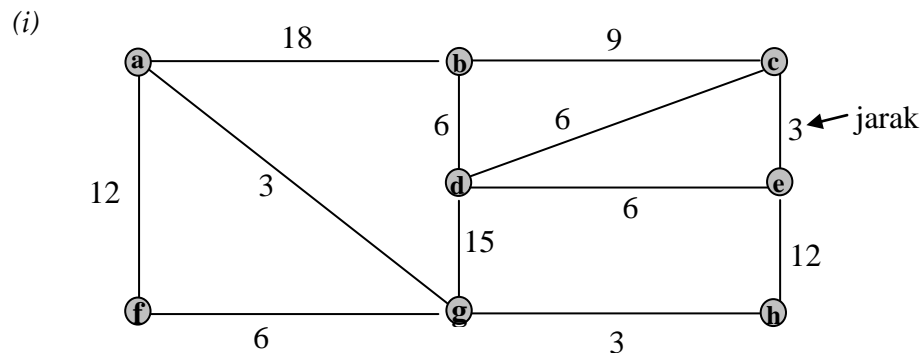
Tahun pemilikan	Kos penyelenggaraan tahunan	Nilai jual-semula hujung tahun
1	RM3,000	RM70,000
2	5,000	60,000
3	8,000	40,000
4	12,000	30,000
5	15,000	20,000

Untuk memudahkan keadaan, dianggapkan bahawa jenis kereta yang serupa dapat dibeli pada harga yang sama dalam tempoh perancangan. Sebuah kereta hanya boleh digunakan untuk tempoh maksimum 5 tahun sahaja. Katakan anda kini memiliki sebuah kereta berusia 3 tahun dan sedang merancang penggunaan kereta untuk 6 tahun yang akan datang.

- (i) Persembahkan masalah ini sebagai suatu model rangkaian dengan objektif meminimumkan jumlah kos.
- (ii) Gunakan algoritma rangkaian yang bersesuaian untuk menentukan tiga rancangan terbaik.

[50 markah]

- (b) Tentukan laluan posmen optimum bagi rangkaian-rangkaian berikut:



[50 markah]

...6/-

3. (a) A company has two plants (S1 and S2) and four customers (D1, D2, D3 and D4). It needs to establish a shipping schedule for the next two months. The cost of shipping products from the plants to the customers and information about production capacity and demand in the first month are given in the following table:

	Shipping costs				Production restrictions		
	Customer D1	Customer D2	Customer D3	Customer D4	Minimum production	Maximum production	Unit cost
Plant S1	RM10	RM15	RM6	RM13	10	25	RM8
Plant S2	RM3	RM6	RM7	RM10	10	25	RM10
Min. demand	5	5	5	5			
Max. demand	15	20	15	20			
Unit revenue	RM32	RM34	RM36	RM28			

Shipping cost, production capacity and demand in the second month are as follows:

- Shipping costs are as given in the first month except that a discount of RM1 per unit on all routes is given.
- The demand for each customer is 20 units and the unit revenue for each customer is RM30.
- Production capacity of each plant is 50 and the production cost of each plant is RM9 per unit.

Products can be stored at the customer sites from one month to the next at a cost of RM1 per unit. Products cannot be stored at the plants. Shortages in the first month can be filled by production in the second month. The back-order cost is RM2 per unit.

- (i) Represent this problem as a *network model* with the objective of maximizing total profit.
- (ii) Determine a *network algorithm* that can be used to solve the problem.

[35 marks]

- (b) For the network in Question 2b(i), determine the *optimum Hamiltonian path* connecting **node e** to **node h**.

[35 marks]

- (c) For the network in Question 1, determine the maximum flow from **node 1** to **node 5**.

[30 marks]

3. (a) Sebuah syarikat mempunyai dua buah kilang (S1 dan S2) dan empat pelanggan (D1, D2, D3 dan D4). Syarikat itu perlu membangunkan satu jadual penghantaran untuk tempoh dua bulan yang akan datang. Kos penghantaran bahan dari kilang ke pelanggan dan maklumat tentang kapasiti pengeluaran dan permintaan bagi bulan pertama adalah seperti berikut:

	Kos penghantaran				Kekangan pengeluaran		
	Pelanggan D1	Pelanggan D2	Pelanggan D3	Pelanggan D4	Pengeluaran minimum	Pengeluaran maksimum	Kos seunit
Kilang S1	RM10	RM15	RM6	RM13	10	25	RM8
Kilang S2	RM3	RM6	RM7	RM10	10	25	RM10
Permintaan min.	5	5	5	5			
Permintaan mak.	15	20	15	20			
Hasil seunit	RM32	RM34	RM36	RM28			

Kos penghantaran, kapasiti pengeluaran dan permintaan bagi bulan kedua adalah seperti berikut:

- Kos penghantaran adalah sama seperti yang dikenakan bagi bulan pertama kecuali diskaun RM1 seunit diberikan bagi kesemua laluan.
- Permintaan bagi setiap pelanggan ialah 20 unit dan hasil seunit setiap pelanggan ialah RM30.
- Kapasiti pengeluaran setiap kilang ialah 50 dan kos pengeluaran setiap kilang ialah RM9 seunit.

Bahan keluaran boleh disimpan di tempat pelanggan dari satu bulan ke bulan berikutnya dengan kos RM1 seunit. Bahan tidak boleh disimpan di kilang. Kekurangan pada bulan pertama boleh dipenuhi dengan pengeluaran pada bulan kedua. Kos "back-order" ialah RM2 seunit.

- (i) Persembahkan masalah ini sebagai suatu model rangkaian dengan objektif meminimumkan jumlah keuntungan.
- (ii) Tentukan satu algoritma rangkaian yang sesuai digunakan bagi menyelesaikan masalah ini.

[35 markah]

- (b) Bagi rangkaian di dalam Soalan 2b(i), tentukan lintasan Hamiltonan optimum yang menghubungkan **nod e** ke **nod h**.

[35 markah]

- (c) Bagi rangkaian di dalam soalan 1, tentukan aliran maksimum dari **nod 1** ke **nod 5**.

[30 markah]