
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination
2012/2013 Academic Session

January 2013

MSG 354 - Network Flows
[Aliran Rangkaian]

Duration : 3 hours
[Masa : 3 jam]

Please check that this examination paper consists of SIX pages of printed material before you begin the examination.

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

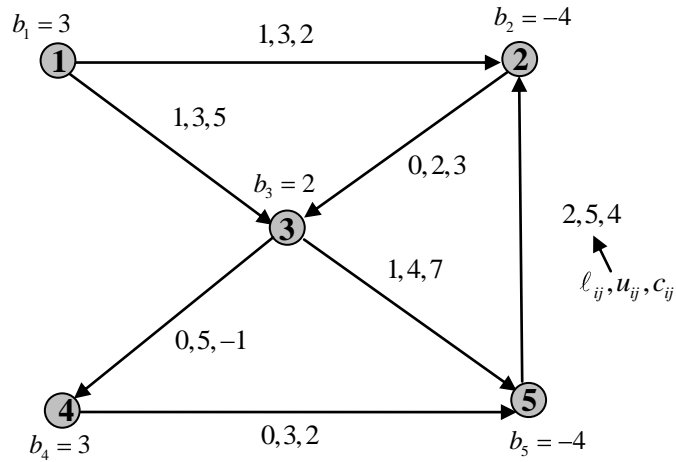
Instructions: Answer **all three** [3] questions.

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.



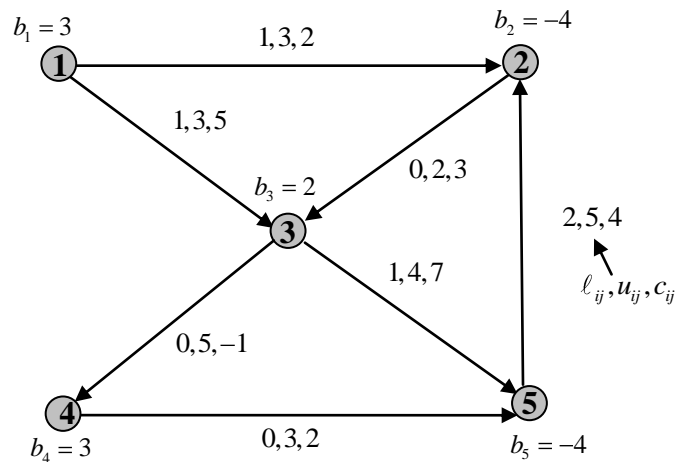
- (a) Determine the optimal solution using the *out-of-kilter algorithm*.

[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]

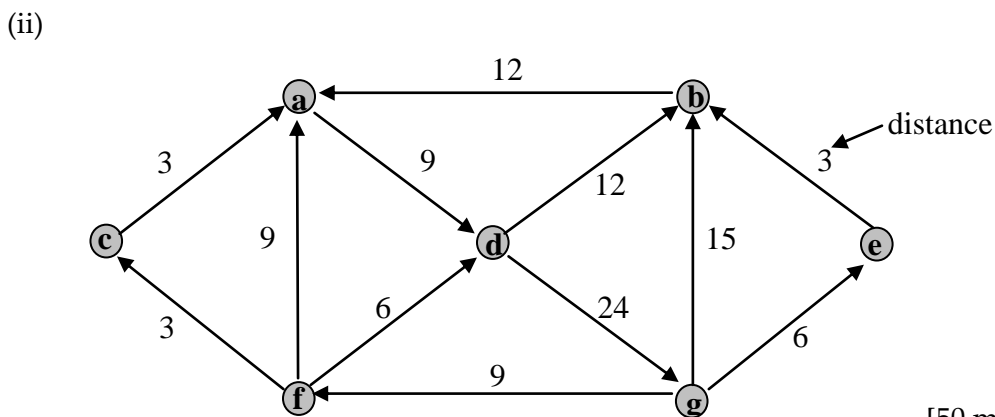
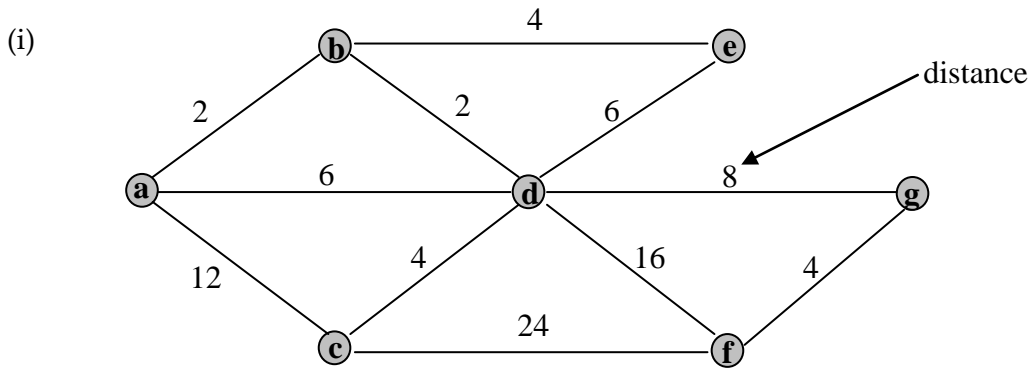
2. (a) You are planning to purchase and use a car for the next ten years. Your options has been narrowed down to a Proton car at a price of RM60,000 and to be kept for either 2 years, 4 years or 6 years. The annual operating costs and salvage values are listed in the following table. Resale values for odd years are not shown because they are not included as options. For simplicity, it is assumed that a similar car will be available for purchase at the same price during the duration of the planning. To start with, assume that you currently own a two year old Proton car.

Year of ownership	Operating cost during year	Salvage value at year's end
1	RM1500	-
2	1500	RM30,000
3	3000	-
4	6000	18,000
5	9000	-
6	15000	6,000

- (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* for the next 10 years.

[50 marks]

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



[50 marks]

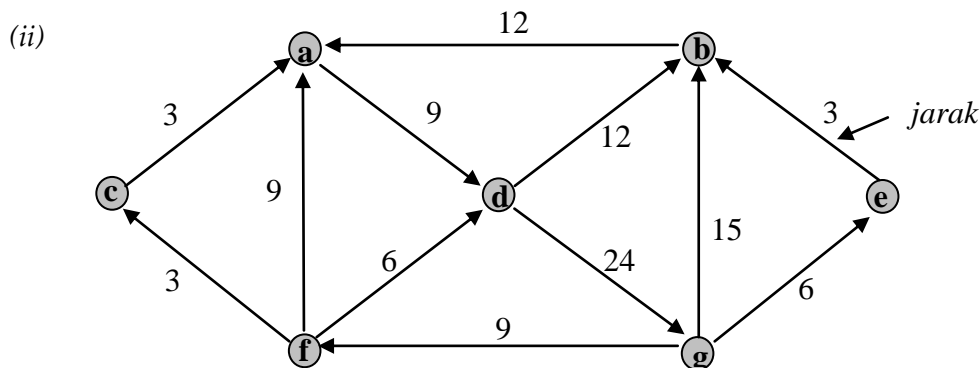
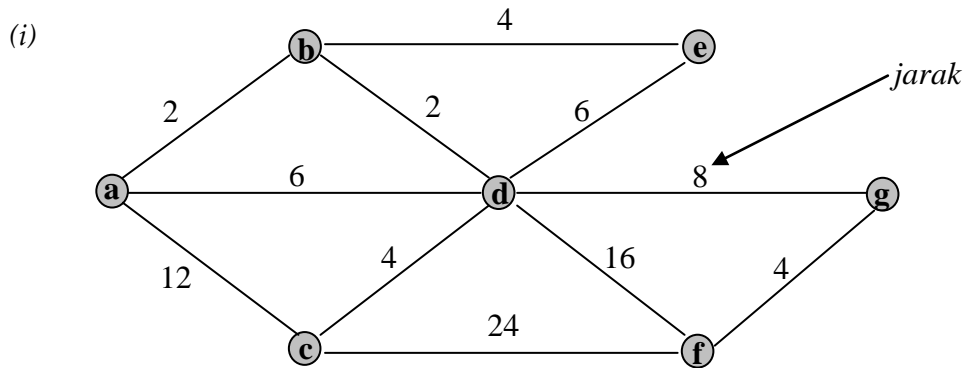
2. (a) Anda sedang merancang pembelian dan penggunaan sebuah kereta untuk 10 tahun akan datang. Pilihan telah pun dikhususkan kepada pembelian sebuah kereta Proton pada harga RM60,000 untuk kegunaan selama 2 tahun, 4 tahun atau 6 tahun. Kos penyelenggaraan tahunan dan nilai lupus disenaraikan di dalam jadual. Nilai jualan semula bagi tahun-tahun yang ganjil tidak ditunjukkan kerana ia bukan pilihan tindakan. Untuk memudahkan keadaan, dianggapkan bahawa jenis kereta yang serupa dapat dibeli pada harga yang sama dalam tempoh perancangan. Bagi memulakan perancangan, andaikan bahawa anda kini memiliki sebuah kereta Proton berusia 2 tahun.

Tahun pemilikan	Kos penyelenggaraan tahunan	Nilai lupus hujung tahun
1	RM1500	-
2	1500	RM30,000
3	3000	-
4	6000	18,000
5	9000	-
6	15000	6,000

- (i) Persembahkan masalah ini sebagai suatu model rangkaian dengan objektif meminimumkan jumlah kos.
(ii) Gunakan algoritma rangkaian yang bersesuaian untuk menentukan tiga rancangan terbaik bagi 10 tahun yang akan datang.

[50 markah]

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



[50 markah]

3. (a) A company has one manufacturing plant and three sales outlets (A, B and C). Unit shipping costs from plant to outlets A, B and C are RM4, RM6 and RM8, respectively. The company wishes to develop a production, shipping and sales plan for three periods. The corresponding data are as follows:

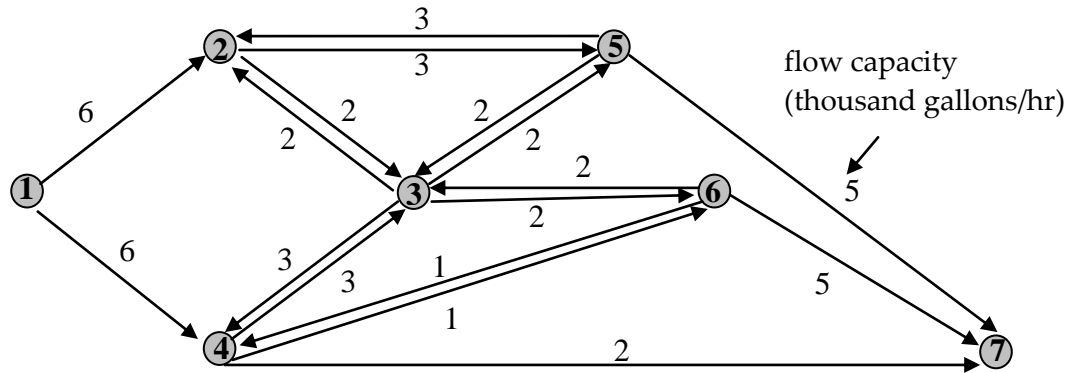
Unit Period	Manufacturing data		Selling price(RM)			Maximum sales(units)		
	Unit cost(RM)	Capacity (units)	Outlet A	Outlet B	Outlet C	Outlet A	Outlet B	Outlet C
1	8	175	15	20	14	50	100	75
2	10	200	18	17	21	75	150	75
3	11	150	15	18	17	20	80	50

The plant has the capability of storing up to 100 units of product stored from one period to the next. The storage cost is RM1 per unit per period.

- (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) A petroleum company has a network of pipelines that is being used to send petrol from a refinery (node 1) to several storage tanks (nodes 2-7). The network is as follows:



By opening and closing certain sections of the network, petrol can be sent to any of the existing storage tanks.

- (i) If the company wishes to fully utilize the system's capacity in sending petrol from the refinery to the storage tank located at node 7, how long will it take to fulfill a demand of 100,000 gallons of petrol at the location?
 (ii) If the pipeline route 2-3 breaks down and has to be closed, how long then will it take to fulfill the demand of 100,000 gallons of petrol at node 7?

[35 marks]

- (c) For the network in question 2b(i), determine the *optimum Hamiltonian path* connecting node a to node g.

[30 marks]

3. (a) Sebuah syarikat mempunyai sebuah kilang pengeluaran dan tiga kedai jualan (A, B dan C). Kos pengangkutan seunit dari kilang ke kedai A, B dan C masing-masing adalah RM4, RM6 dan RM8. Syarikat itu berhasrat membentuk satu pelan pengeluaran, pengangkutan dan jualan bagi tiga tempoh masa. Data yang berkaitan adalah seperti berikut:

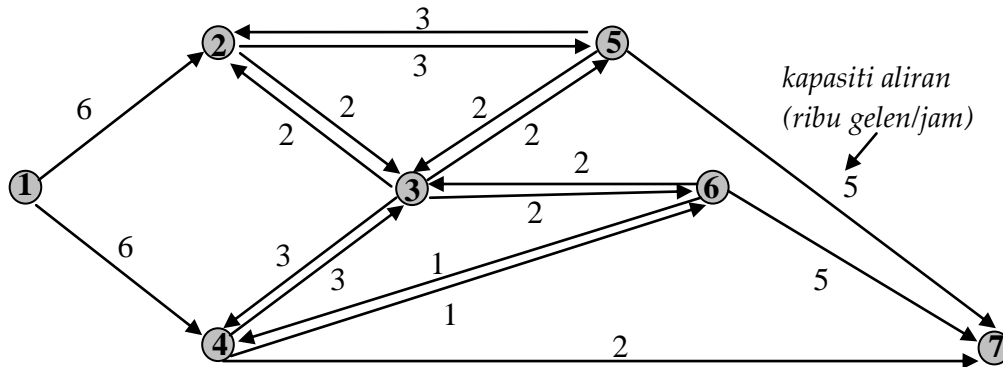
Tempoh masa	Data pengeluaran		Harga jualan(RM)			Jualan maksimum(unit)		
	Kos seunit(RM)	Kapasiti (unit)	Kedai A	Kedai B	Kedai C	Kedai A	Kedai B	Kedai C
1	8	175	15	20	14	50	100	75
2	10	200	18	17	21	75	150	75
3	11	150	15	18	17	20	80	50

Kilang itu berkeupayaan menyimpan sebanyak 100 unit bahan dari satu tempoh masa ke tempoh masa berikutnya. Kos penyimpanan ialah RM1 seunit bagi setiap tempoh masa.

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

[35 markah]

- (b) Sebuah syarikat Petroleum memiliki satu rangkaian paip yang digunakan untuk menghantar petrol dari stesen penapis (nod 1) ke beberapa lokasi tangki menyimpan (nod 2-7). Rangkaiannya adalah seperti berikut:



Dengan membuka dan menutup bahagian tertentu rangkaian itu, petrol dapat dihantar ke sebarang tangki menyimpan yang ada.

- Sekiranya syarikat itu mahu menggunakan sepenuhnya kapasiti sistem untuk menghantar petrol dari stesen penapis ke tangki menyimpan di lokasi nod 7, berapa lamakah diperlukan untuk memenuhi permintaan sebanyak 100,000 gelen petrol di lokasi itu?
- Sekiranya laluan paip 2-3 mengalami kerosakan dan terpaksa ditutup, berapa lamakah pula masa yang diperlukan untuk memenuhi permintaan sebanyak 100,000 gelen petrol di nod 7?

[35 markah]

- (c) Bagi rangkaian di dalam soalan 2b(i), tentukan lintasan Hamiltonan optimum yang menghubungkan nod a ke nod g.

[30 markah]