
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination
Academic Session 2008/2009

November 2008

MSG 354 – Network Flows
[Aliran Rangkaian]

Duration : 3 hours
[Masa : 3 jam]

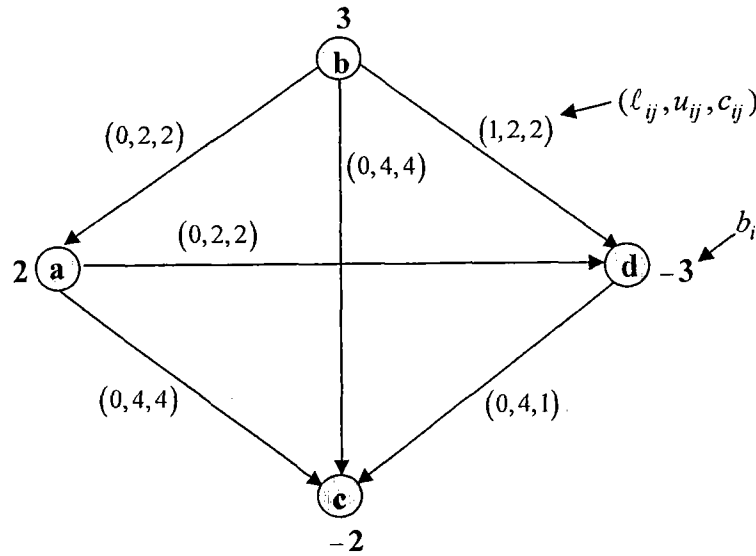
Please check that this examination paper consists of NINE pages of printed materials before you begin the examination.

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

Instructions: Answer **all four** [4] questions.

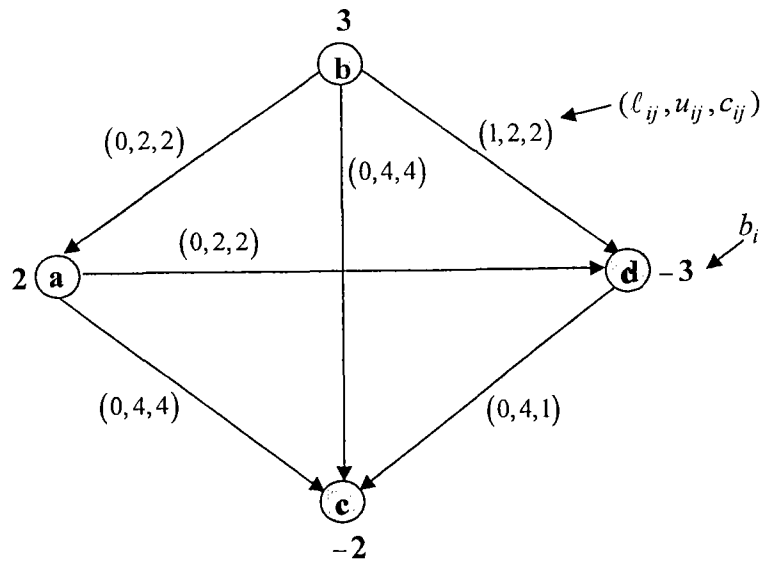
Arahan: Jawab **semua empat** [4] soalan.]

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]

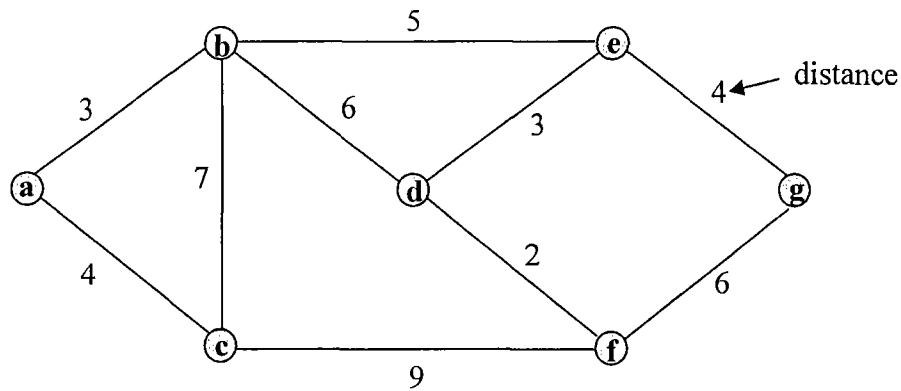
2. (a) Suppose a shop needs to have a certain machine over the next five year period. Each new machine costs RM1000. The cost of maintaining the machine during its i -th year of operation (m_i) is as follows: $m_1 = \text{RM}60$, $m_2 = \text{RM}80$, and $m_3 = \text{RM}120$. A machine may be kept up to three years before being traded in. The trade in value after i years (s_i) is $s_1 = \text{RM}800$, $s_2 = \text{RM}600$, and $s_3 = \text{RM}500$. The shop wishes to minimize costs over the five year period.

- (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 replacement schemes* that can be used by the shop for the next five years.

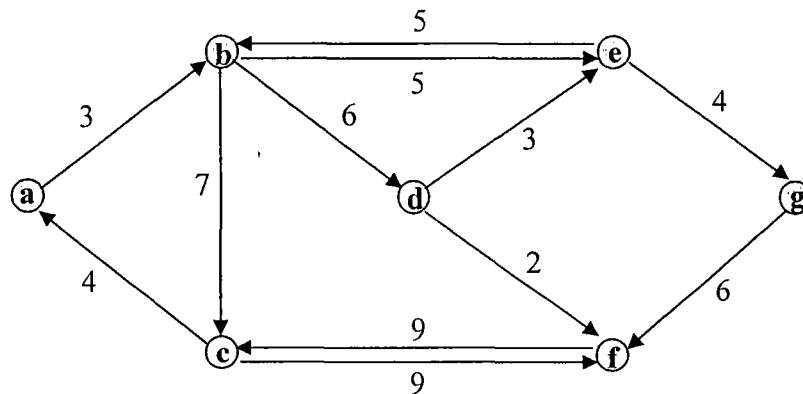
[50 marks]

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

(i)



(ii)



[50 marks]

...5/-

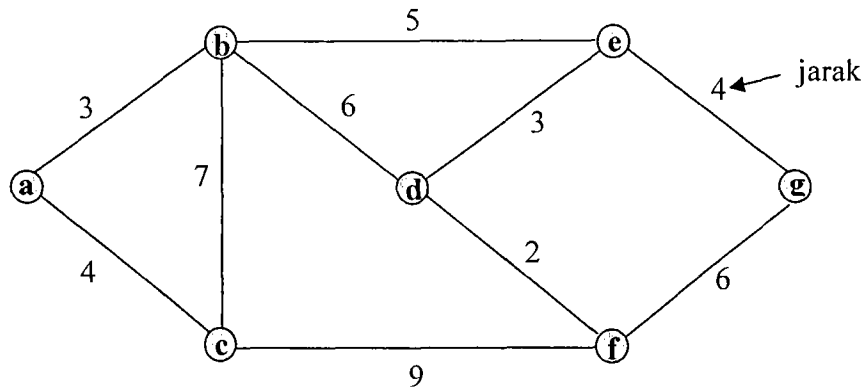
2. (a) Katakan sebuah kedai memerlukan sejenis mesin untuk tempoh lima tahun yang akan datang. Setiap mesin berharga RM1000. Kos untuk mengendalikan mesin semasa tahun operasinya yang ke- i (m_i) adalah seperti berikut: $m_1 = \text{RM}60$, $m_2 = \text{RM}80$, dan $m_3 = \text{RM}120$. Sebuah mesin boleh digunakan sehingga tiga tahun sebelum ianya ditukar-ganti. Nilai tukar-ganti selepas i tahun (s_i) ialah $s_1 = \text{RM}800$, $s_2 = \text{RM}600$, and $s_3 = \text{RM}500$. Kedai itu berhasrat meminimumkan kos untuk jangka masa lima tahun itu.

- (i) Persembahkan masalah ini sebagai suatu model rangkaian dengan objektif meminimumkan jumlah kos.
- (ii) Gunakan algoritma rangkaian yang bersesuaian untuk menentukan tiga skema penggantian terbaik yang boleh digunakan oleh kedai itu bagi lima tahun yang akan datang.

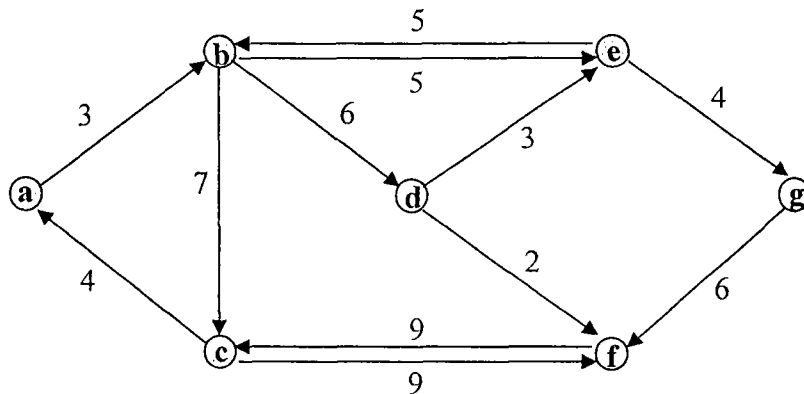
[50 markah]

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

(i)



(ii)



[50 markah]

...6/-

3. (a) A company makes two items labeled A and B. Management wants to obtain a production plan for the next 3 months. The demand for the two items over this period is given in the table. The company does not have to sell the amount demanded; rather, the numbers given are upper bounds on sales. The unit revenues for the items in each of the next 3 months are also shown.

Month	Demand A	Revenue A	Demand B	Revenue B
1	100	RM50	75	RM100
2	200	RM55	135	RM102
3	176	RM49	82	RM110

The amount of labour is fixed at 15 workers, whose individual salaries are RM600 per month. When working full time on item A or item B, each worker can produce 12 units of the item per month. A worker can divide his or her time between the two items, with the amount of each item produced being equal to the proportion of time spent on that item.

Items may be produced in one month for sale in another. The cost of storing one unit from one month to the next is RM5. No more than 20 units of item A and no more than 10 units of item B can be stored in any month. Items produced and sold in the same month do not enter inventory.

The problem is to determine the allocation of workers to the manufacturing of items in each month so that profit is maximized. The sales quantities and inventory policy for each item are also to be determined.

- (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 *a* to node *g*.
- [35 marks]

3. (a) Sebuah syarikat membuat dua jenis bahan, A dan B. Pihak pengurusan mahukan satu pelan pengeluaran untuk 3 bulan yang akan datang. Permintaan bagi kedua-dua bahan itu dalam jangka masa tersebut diberikan di dalam jadual. Pihak syarikat tidak perlu menjual pada amaun permintaan, nilai itu hanyalah batas atas penjualan. Pendapatan seunit bagi bahan-bahan itu untuk 3 bulan berikutnya juga diberikan di dalam jadual

Bulan	Permintaan A	Pendapatan A	Permintaan B	Pendapatan B
1	100	RM50	75	RM100
2	200	RM55	135	RM102
3	176	RM49	82	RM110

Amaun buruh ditetapkan sebanyak 15 pekerja. Setiap pekerja diberikan gaji RM600 sebulan. Apabila bekerja sepenuh masa menghasilkan bahan A atau bahan B, setiap pekerja mampu menghasilkan 12 unit bahan berkenaan sebulan. Seorang pekerja boleh membahagikan masa di antara dua bahan berkenaan, dengan amaun setiap bahan yang dihasilkan adalah sama dengan kadaran masa yang ditumpukan kepada bahan berkenaan.

Bahan yang dihasilkan dalam sesuatu bulan boleh dijual dalam bulan-bulan berikutnya. Kos penyimpanan seunit bahan dari satu bulan ke bulan berikutnya ialah RM5. Tidak lebih daripada 20 unit bahan A dan tidak lebih daripada 10 unit bahan B boleh disimpan sebulan. Bahan yang dihasilkan dan dijual di dalam bulan yang sama tidak dimasukkan ke dalam inventori.

Masalah yang dihadapi ialah di dalam menentukan umpukan pekerja kepada pengeluaran bahan setiap bulan supaya keuntungan dapat dimaksimumkan. Kuantiti jualan dan polisi inventori bagi setiap bahan juga perlu ditentukan.

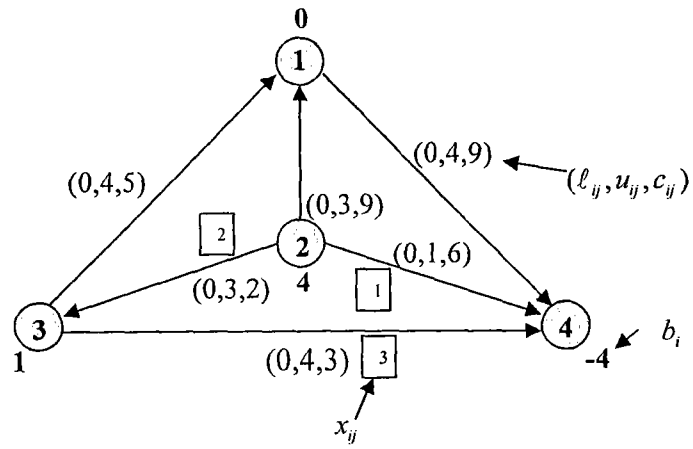
- (i) Persembahkan masalah ini sebagai suatu model rangkaian dengan objektif memaksimumkan jumlah keuntungan.
- (ii) Tentukan satu algoritma rangkaian yang sesuai digunakan bagi menyelesaikan masalah ini.

[35 markah]

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

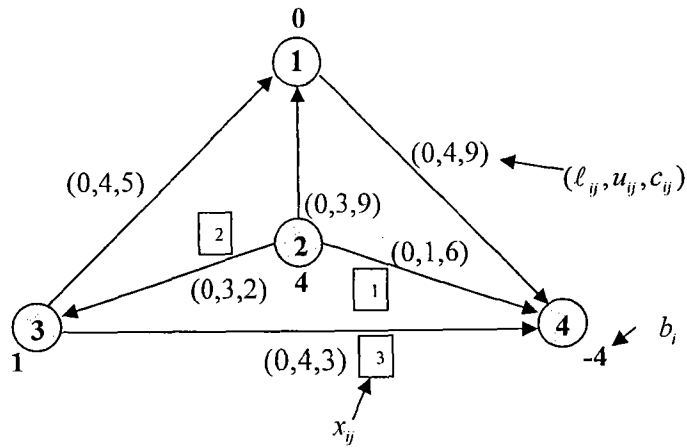
[35 markah]

- (c) Using the *Klein algorithm*, determine whether the following condition is optimal or not. If not, then continue with the algorithm to obtain the next feasible solution.



[30 marks]

- (c) Dengan menggunakan algoritma Klein, tentukan sama ada keadaan berikut adalah optimum atau pun tidak. Sekiranya tidak, teruskan penggunaan algoritma tersebut untuk mendapatkan penyelesaian tersaur berikutnya.



[30 markah]