

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination  
2011/2012 Academic Session

January 2012

**MSG 354 – Network Flows**  
***[Aliran Rangkaian]***

Duration : 3 hours  
*[Masa : 3 jam]*

---

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

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

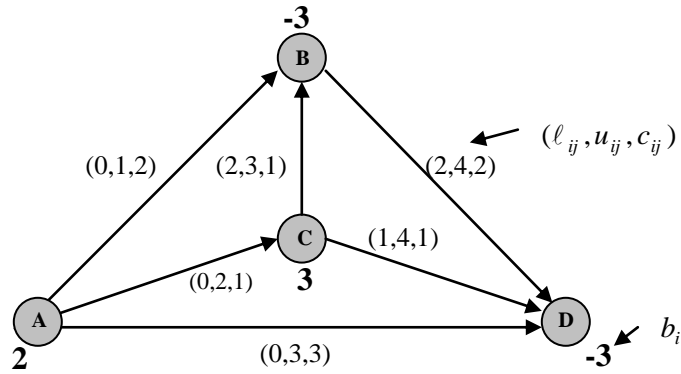
**Instructions:** Answer **all three** [3] questions.

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

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

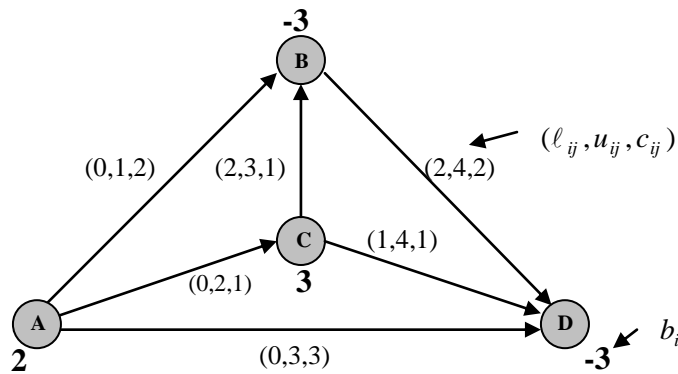
*[Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah diguna pakai].*

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.

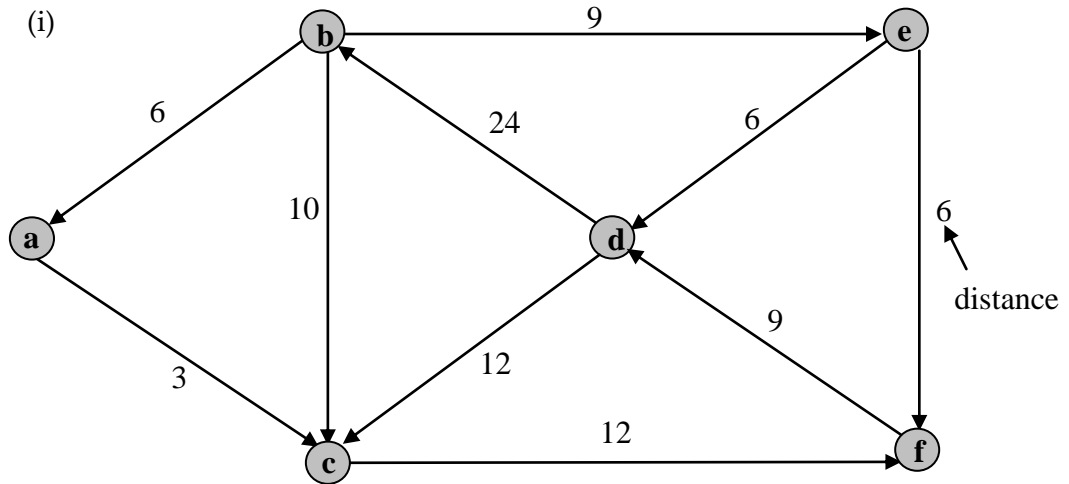


- (a) Tentukan penyelesaian optimum menggunakan algoritma 'out-of-kilter'. [50 markah]
- (b) Tentukan penyelesaian optimum menggunakan algoritma simpleks rangkaian am. [50 markah]

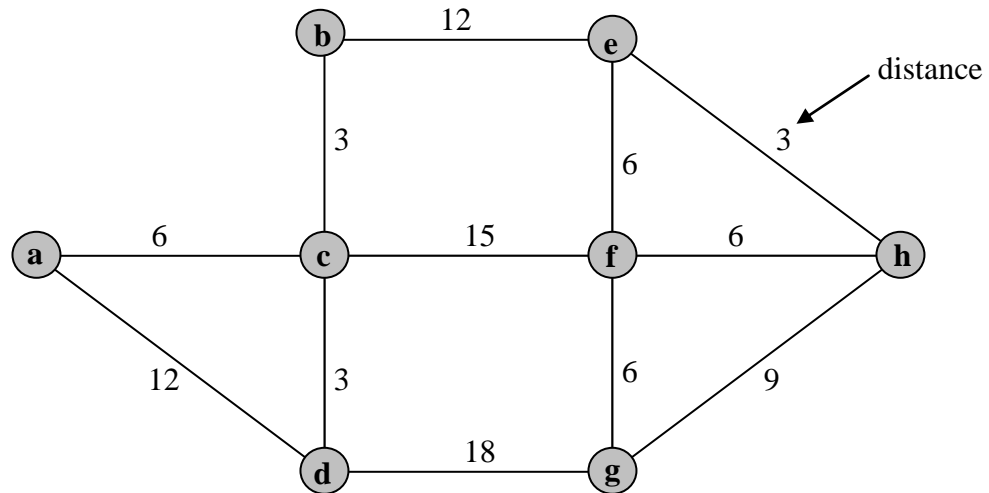
2. (a) During the next four months, a construction firm must complete three projects. Project 1 must be completed within three months and requires 8 months of labour. Project 2 must be completed within four months and requires 10 months of labour. Project 3 must be completed at the end of two months and requires 12 months of labour. Each month, 8 workers are available. During a given month, no more than 6 workers can work on a single job.
- (i) Represent this problem as a *network model*.
- (ii) Use an appropriate network algorithm to determine whether all three projects can be completed on time.

[50 marks]

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



- (ii)

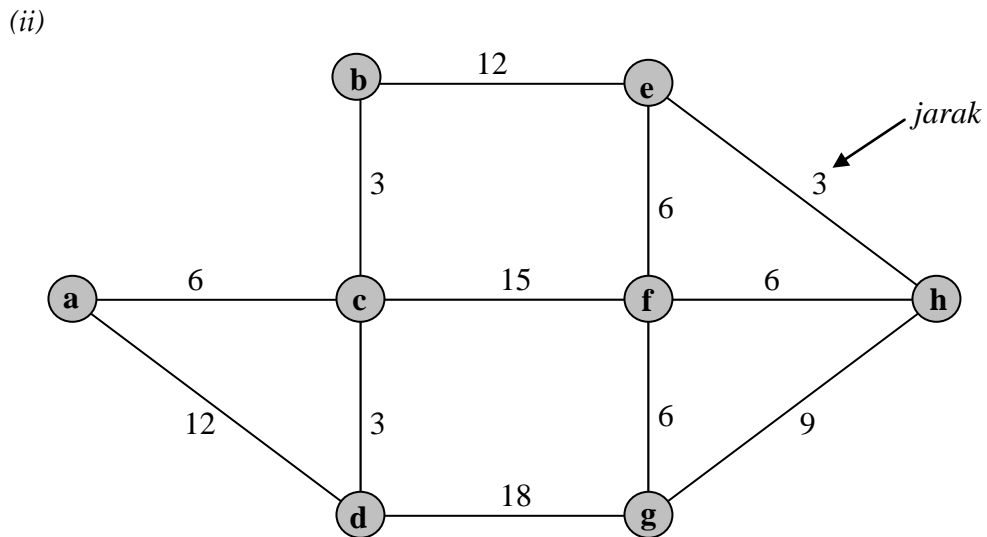
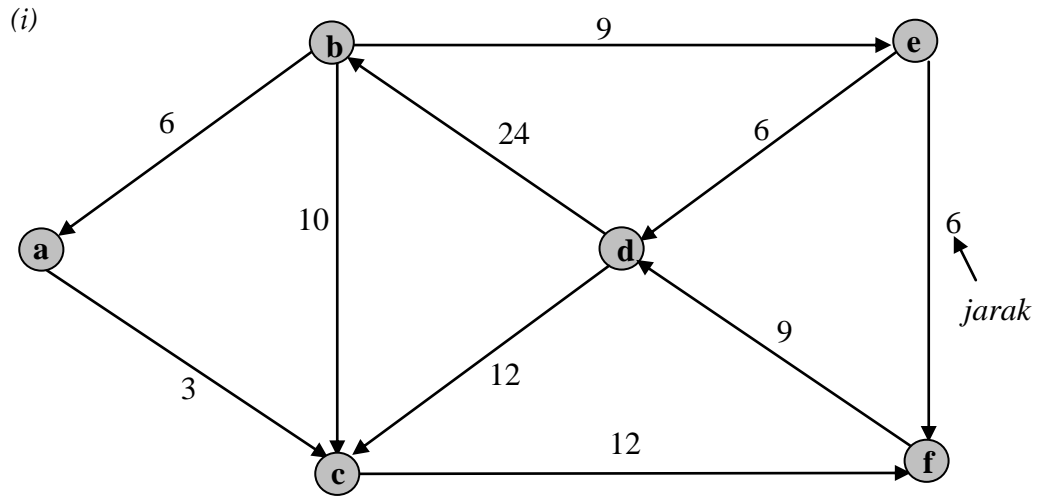


[50 marks]

2. (a) Dalam tempoh empat bulan akan datang, sebuah firma pembinaan mesti menyiapkan tiga projek. Projek 1 mesti disiapkan dalam masa 3 bulan dan memerlukan 8 bulan masa buruh. Projek 2 mesti disiapkan dalam masa empat bulan dan memerlukan 10 bulan masa buruh. Projek 3 mesti disiapkan di hujung bulan kedua dan memerlukan 12 bulan masa buruh. Setiap bulan, terdapat seramai 8 pekerja yang bertugas. Dalam sesuatu bulan, tidak lebih dari 6 pekerja dibenarkan bekerja untuk sesuatu projek.
- (i) Persembahkan masalah ini sebagai suatu model rangkaian.
- (ii) Gunakan algoritma rangkaian bersesuaian untuk menentukan sama ada ketiga-tiga projek itu dapat disiapkan dalam masa yang ditetapkan.

[50 markah]

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



[50 markah]

3. (a) Johan Van Line moves packages between Alor Setar, Kuala Lumpur and Kota Baru. It takes a van one day to travel between any two of these cities. The company incurs costs of RM1,000 per day for a van that is fully loaded and travelling, RM800 per day for an empty van that travels, and RM400 per day for an empty van that remains in a city. The number of van loads that must be shipped for the coming week are as follows:

Trip	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday
AS - KL	2	-	-	-	-
AS - KB	-	2	-	-	2
KL - AS	3	2	-	-	-
KL - KB	-	-	2	2	-
KB - AS	1	-	-	-	-
KB - KL	-	-	1	-	1

On Monday, for example, two loaded vans must be sent from Alor Setar to Kuala Lumpur (arriving on Tuesday). Also, two loaded vans must be sent from Alor Setar to Kota Baru on Friday (arriving on Saturday).

- (i) Represent this problem as a *network model* with the objective of minimizing the cost of meeting the coming week's requirements.  
 (ii) Determine a *network algorithm* that can be used to solve the problem.

[35 marks]

- (b) There are six houses in a housing estate. The distances (in meter) of the paved road between one house to another are as follows:

	A	B	C	D	E	F
A	-					
B	320	-				
C	540	620	-			
D	230	160	290	-		
E	140	440	240	280	-	
F	380	100	430	480	200	-

An electricity meter reader is assigned to read the meter of every house in the estate. The sequence that he normally used is A-B-C-D-E-F. Is this the best sequence (in term of shortest distance travelled)? If not, determine the best sequence of visit.

[35 marks]

- (c) For the network in Question 2b(ii), determine the third shortest route from node **a** to node **h**.

[30 marks]

3. (a) Syarikat Johan Van Line menghantar bungkusan di antara bandar Alor Setar, Kuala Lumpur dan Kota Baru. Masa perjalanan sebuah van di antara mana-mana dua bandar itu adalah sehari. Syarikat itu menanggung kos sebanyak RM1,000 sehari bagi sebuah van yang bergerak dengan muatan yang penuh, RM800 sehari bagi sebuah van yang bergerak tanpa muatan, dan RM400 sehari bagi van tanpa muatan yang berada di dalam bandar. Bilangan muatan van yang mesti dihantar pada minggu hadapan adalah seperti berikut:

Perjalanan	Isnin	Selasa	Rabu	Khamis	Jumaat
AS - KL	2	-	-	-	-
AS - KB	-	2	-	-	2
KL - AS	3	2	-	-	-
KL - KB	-	-	2	2	-
KB - AS	1	-	-	-	-
KB - KL	-	-	1	-	1

Sebagai contoh, pada hari Isnin, dua buah van yang penuh muatan mesti dihantar dari Alor Setar ke Kuala Lumpur (tiba pada hari Selasa). Begitu juga, dua buah van yang penuh muatan mesti dihantar dari Alor Setar ke Kota baru pada hari Jumaat (tiba pada hari Sabtu).

- (i) Persembahkan masalah ini sebagai suatu model rangkaian dengan objektif meminimumkan kos untuk memenuhi permintaan pada minggu hadapan.
- (ii) Tentukan satu algoritma rangkaian yang sesuai digunakan bagi menyelesaikan masalah ini.

[35 markah]

- (b) Terdapat enam buah rumah di dalam suatu kawasan perumahan. Jarak (dalam meter) di antara satu rumah dengan rumah yang lain adalah seperti berikut:

	A	B	C	D	E	F
A	-					
B	320	-				
C	540	620	-			
D	230	160	290	-		
E	140	440	240	280	-	
F	380	100	430	480	200	-

Seorang pembaca meter elektrik ditugaskan untuk membaca meter di setiap rumah di kawasan itu. Jujukan yang biasa digunakannya ialah A-B-C-D-E-F. Adakah jujukan ini yang terbaik (dari segi jarak perjalanan terpendek)? Sekiranya tidak, tentukan jujukan lawatan terbaik.

[35 markah]

- (c) Bagi rangkaian di dalam Soalan 2b(ii), tentukan lintasan ketiga terpendek dari nod **a** ke nod **h**.

[30 markah]