
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2002/2003

Februari/Mac 2003

JIM 316 – Pengantar Penyelidikan Operasi

Masa : 3 jam

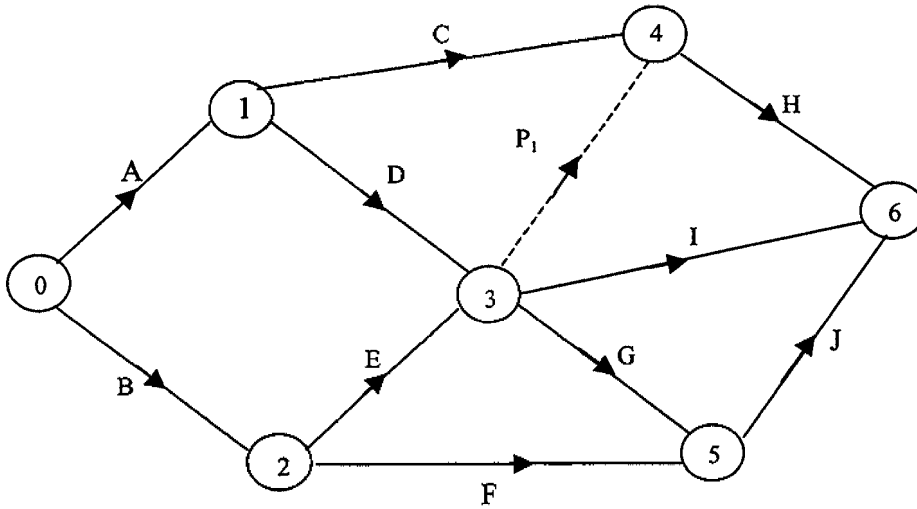
Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **LAPAN** muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab SEMUA soalan.

Baca arahan dengan teliti sebelum anda menjawab soalan.

Setiap soalan diperuntukkan 100 markah.

1. Suatu projek melibatkan 10 kegiatan dengan hubungan prajadian seperti yang digambarkan di bawah.



Jangka masa setiap kegiatan dan keperluan tenaga pekerja bagi setiap kegiatan setiap hari diberikan dalam jadual di bawah.

Kegiatan	Jangka masa (hari)	Bilangan pekerja
A	5	4
B	4	3
C	3	4
D	5	5
E	7	5
F	9	3
G	7	6
H	8	3
I	6	4
J	4	4

- (a) Berikan tempoh terpendek menyiapkan projek ini. (10 markah)
- (b) Berikan lintasan genting. (5 markah)

- (c) Hitung jumlah apungan dan apungan bebas bagi setiap kegiatan.
(15 markah)
- (d) Berikan skedul pelaksanaan dan lukiskan carta palang keperluan tenaga pekerja, jika semua kegiatan dimulakan selewat yang mungkin.
(20 markah)

(e) Berapa lamakah kegiatan

- (i) C (ii) F

boleh ditunda dari tarikh terawalnya supaya tidak menjejaskan permukaan terawal bagi kegiatan-kegiatan yang menurutinya?

(10 markah)

(f) Berapa lamakah kegiatan

- (i) C (ii) D

boleh ditunda dari tarikh terawalnya supaya tidak menjejaskan tempoh terpendek penyediaan projek?

(10 markah)

(g) Katakan projek ingin disiapkan lebih awal dari jangka masa terpendek yang telah dihitung di atas dengan tambahan kos yang minimum. Jika jangka masa biasa dan nahas bagi setiap kegiatan, kos langsung biasa dan nahas bagi setiap kegiatan, kos tak langsung, denda dan bonus diberikan, terangkan langkah-langkah

- (i) pemilihan ke atas kegiatan yang ingin dimampatkan.
- (ii) tempoh pengurangan jangka masa kegiatan yang terpilih itu ditetapkan supaya tiada pembaziran akan berlaku.

(30 markah)

2. Pertimbangkan model pengaturcaraan linear yang berikut:

Maksimumkan

$$z = 5x_1 + 6x_2$$

terhadap

$$5x_1 + 4x_2 \leq 400 \quad (\text{bahan mentah 1})$$

$$x_1 + 4x_2 \leq 240 \quad (\text{bahan mentah 2})$$

$$5x_1 + 8x_2 \leq 500 \quad (\text{bahan mentah 3})$$

$$x_2 \leq 60 \quad (\text{bahan mentah 4})$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

Di sini, x_i adalah amaun barangan i manakala z adalah jumlah keuntungan.

(a) Di atas kertas graf, lukiskan graf bagi model PL ini.

(20 markah)

Kemudian, tentukan

(b) penyelesaian optimum.

(10 markah)

(c) kekangan terikat, tak terikat dan membazir.

(5 markah)

(d) bahan mentah yang berkurangan dan berlebihan.

(5 markah)

(e) amaun tambahan maksimum bagi bahan mentah yang berkurangan.

(15 markah)

(f) amaun bekalan bagi bahan mentah yang berlebihan yang boleh dikurangkan tanpa menjejaskan penyelesaian optimum.

(15 markah)

(g) nilai seunit bagi setiap bahan mentah. Tafsirkan nilai-nilai yang diperolehi.

(30 markah)

3. (a) Sebuah kilang menghasilkan 4 jenis barangan dengan menggunakan 3 jenis bahan mentah. x_i mewakili amaun barangan i dan z jumlah keuntungan. Tablo permulaan dan optimum bagi model pengaturcaraan linear yang memaksimumkan jumlah keuntungan adalah seperti berikut:

Lelaran	Asas	x_1	x_2	x_3	x_4	S_1	S_2	S_3	Penyelesaian
0	z	-4	-2	-5	-3	0	0	0	0
	S_1	3	1	2	1	1	0	0	25
	S_2	2	3	1	1	0	1	0	21
	S_3	1	2	2	3	0	0	1	15

Optimum	z	0	9/4	0	3	3/4	0	7/4	45
	x_1	1	-1/2	0	-1	1/2	0	-1/2	5
	S_2	0	11/4	0	1	-3/4	1	1/4	6
	x_3	0	5/4	1	2	-1/4	0	3/4	5

- (i) Berikan model PL yang lengkap.
- (ii) Apakah skedul pengeluaran optimum?
- (iii) Apakah status setiap bahan mentah?
- (iv) Apakah nilai seunit setiap bahan mentah?

(40 markah)

- (b) Selesaikan masalah berikut dengan menggunakan Teknik-M. Hanya SATU pembolehubah buatan dibenarkan untuk mendapatkan penyelesaian asas tersaur permulaan.

Maksimumkan

$$z = 2x_1 + 3x_2 + x_3 + x_4$$

terhadap

$$\begin{aligned} 2x_1 + x_2 + 4x_3 &\geq 6 \\ x_1 + 3x_2 &\geq 8 \\ 2x_1 + x_2 + x_4 &= 13 \\ x_1, x_2, x_3, x_4 &\geq 0 \end{aligned}$$

(60 markah)

4. Sebuah kilang di selatan tanah air memerlukan kira-kira 400 kg bahan mentah utama sebulan. Dasar kilang menetapkan bahan mentah utama mesti berada di dalam stok pada bila-bila masa diperlukan. Bekalan diperolehi dari utara tanah air dan sebarang pesanan akan dipenuhi sekaligus. Kos membuat pesanan adalah RM150.00. Kos pengendalian dan penyimpanan di dalam stor adalah RM12.00 bagi setiap kilogram setiap tahun. Tempoh masa di antara membuat pesanan dan penerimaan bekalan adalah 1 minggu.
- (a) Jika dasar memesan 400 kg bahan mentah utama setiap bulan diamalkan, cari jumlah kos inventori tahunan. (20 markah)
 - (b) Tentukan dasar inventori yang optimum dan dapatkan jumlah kos optimum setahun. (30 markah)
 - (c) Bilakah pesanan perlu dibuat? (20 markah)
 - (d) Apakah saiz stok penimbal yang perlu diadakan supaya kebarangkalian kehabisan stok semasa masa lopor tidak melebihi 0.05, jika keperluan bahan mentah utama setiap bulan bertaburan normal dengan min 400 dan sisihan piawai 50? (30 markah)
5. (a) Sebuah kilang kecil mempunyai dua kaedah pemprosesan dua jenis bahan A dan B, untuk menghasilkan dua jenis racun serangga P dan Q. Kilang tersebut sedang mengkaji jangka masa untuk menjalankan setiap satu proses. Input dan output bagi setiap jam proses-proses tersebut dijalankan diberikan dalam jadual di bawah.

Proses	INPUT (unit/jam)		OUTPUT (unit/jam)	
	Bahan A	Bahan B	Racun P	Racun Q
I	1	3	5	2
II	4	2	3	8

Bekalan bagi bahan A dan B adalah terhad iaitu 100 unit dan 150 unit masing-masing. Bahagian pemasaran memerlukan sekurang-kurangnya 200 unit dan 75 unit bagi setiap jenis racun serangga P dan Q. Keuntungan setiap jam bagi proses I adalah RM5 dan RM7 bagi proses II.

Rumuskan masalah ini sebagai suatu model pengaturcaraan linear bagi menentukan keuntungan yang maksimum.

(50 markah)

- (b) Suatu projek melibatkan 13 kegiatan dengan perhubungan prajadian seperti yang berikut:

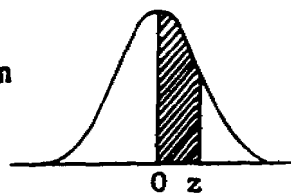
Kegiatan	Kegiatan pendahulu
A	-
B	-
C	-
D	C
E	C
F	A
G	D
H	E
I	B, D, F
J	E, G
K	E, G
L	H, I, J, K
M	H, K

Lukiskan gambarajah anak panah untuk projek ini.

(50 markah)

Sifir Luas Taburan Normal Piawai

Nilai pemasukan ialah keberangkalian di antara $z = 0$ dan suatu nilai z yang positif. Luas untuk nilai z yang negatif diperolehi dari prinsip simetri.



z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	.0000	.0040	.0080	.0120	.0160	.0199	.0239	.0279	.0319	.0359
0.1	.0398	.0438	.0478	.0517	.0557	.0596	.0636	.0675	.0714	.0753
0.2	.0793	.0832	.0871	.0910	.0948	.0987	.1026	.1064	.1103	.1141
0.3	.1179	.1217	.1255	.1293	.1331	.1368	.1406	.1443	.1480	.1517
0.4	.1554	.1591	.1628	.1664	.1700	.1736	.1772	.1808	.1844	.1879
0.5	.1915	.1950	.1985	.2019	.2054	.2088	.2123	.2157	.2190	.2224
0.6	.2257	.2291	.2324	.2357	.2389	.2422	.2454	.2486	.2517	.2549
0.7	.2580	.2611	.2642	.2673	.2703	.2734	.2764	.2794	.2823	.2852
0.8	.2881	.2910	.2939	.2967	.2995	.3023	.3051	.3078	.3106	.3133
0.9	.3159	.3186	.3212	.3238	.3264	.3289	.3315	.3340	.3365	.3389
1.0	.3413	.3438	.3461	.3485	.3508	.3531	.3554	.3577	.3599	.3621
1.1	.3643	.3665	.3686	.3708	.3729	.3749	.3770	.3790	.3810	.3830
1.2	.3849	.3869	.3888	.3907	.3925	.3944	.3962	.3980	.3997	.4015
1.3	.4032	.4049	.4066	.4082	.4099	.4115	.4131	.4147	.4162	.4177
1.4	.4192	.4207	.4222	.4236	.4251	.4265	.4279	.4292	.4306	.4319
1.5	.4332	.4345	.4357	.4370	.4382	.4394	.4406	.4418	.4429	.4441
1.6	.4452	.4463	.4474	.4484	.4495	.4505	.4515	.4525	.4535	.4545
1.7	.4554	.4564	.4573	.4582	.4591	.4599	.4608	.4616	.4625	.4633
1.8	.4641	.4649	.4656	.4664	.4671	.4678	.4686	.4693	.4699	.4706
1.9	.4713	.4719	.4726	.4732	.4738	.4744	.4750	.4756	.4761	.4767
2.0	.4772	.4778	.4783	.4788	.4793	.4798	.4803	.4808	.4812	.4817
2.1	.4821	.4826	.4830	.4834	.4838	.4842	.4846	.4850	.4854	.4857
2.2	.4861	.4864	.4868	.4871	.4875	.4878	.4881	.4884	.4887	.4890
2.3	.4893	.4896	.4898	.4901	.4904	.4906	.4909	.4911	.4913	.4916
2.4	.4918	.4920	.4922	.4925	.4927	.4929	.4931	.4932	.4934	.4936
2.5	.4938	.4940	.4941	.4943	.4945	.4946	.4948	.4949	.4951	.4952
2.6	.4953	.4955	.4956	.4957	.4959	.4960	.4961	.4962	.4963	.4964
2.7	.4965	.4966	.4967	.4968	.4969	.4970	.4971	.4972	.4973	.4974
2.8	.4974	.4975	.4976	.4977	.4977	.4978	.4979	.4979	.4980	.4981
2.9	.4981	.4982	.4982	.4983	.4984	.4984	.4985	.4985	.4986	.4986
3.0	.4987	.4987	.4987	.4988	.4988	.4989	.4989	.4989	.4990	.4990