

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 1991/92

Mac/April 1992

JAM 251 - Pengantar Penyelidikan Operasi

Masa: [3 jam]

ARAHAN KEPADA CALON:

- Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi SEMBILAN muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.
- Jawab SEMUA soalan. Setiap soalan bernilai 100 markah dan markah pada subsoalan diperlihatkan di penghujung subsoalan itu.
- Setiap jawapan mesti dijawab di dalam buku jawapan yang disediakan.
- Alat pengira elektronik boleh digunakan.

1. (a) Terangkan secara ringkas teknik-M untuk menyelesaikan masalah PL.

(20 markah)

- (b) Tunjukkan secara aljabar bahawa kemerosotan berlaku untuk masalah berikut:

Maksimumkan $z = x_1 + 3x_2$
terhadap

$$2x_1 + x_2 \leq 5$$

$$x_1 + x_2 - x_3 \leq 2$$

$$3x_1 + 7x_2 - 5x_3 \leq 20$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

(25 markah)

- (c) Tunjukkan bahawa penyelesaian bagi masalah PL berikut tak terbatas. Kemudian, tentukan arah ketakterbatasan ruang penyelesaian tersaur.

Maksimumkan $z = 3x_1 - x_3$
terhadap

$$-x_1 + 2x_3 + x_4 = 4$$

$$x_2 + x_3 = 3$$

$$x_1, x_2, x_3, x_4 \geq 0$$

(25 markah)

- (d) Syarikat XYZ mempunyai 3 buah loji yang menghasilkan sejenis bahan kimia. Loji-loji ini terletak di tempat L1, L2 dan L3. Loji-loji ini membekalkan bahan kimia kepada pengguna-pengguna melalui 4 pusat edarannya yang terletak di bandar P1, P2, P3 dan P4. Kos pengangkutan (ratus ringgit per tan) dari setiap loji ke setiap pusat edaran diberikan di dalam jadual di bawah.

		Loji		
		L1	L2	L3
Pusat edaran	P1	15	28	16
	P2	8	12	19
	P3	10	9	21
	P4	21	14	17

Permintaan bulanan di setiap pusat edaran dan kapasiti pengeluaran setiap bulan di setiap loji adalah seperti berikut:

Pusat edaran	P1	P2	P3	P4
Permintaan (tan)	70	120	85	125

Loji	L1	L2	L3
Kapasiti (tan)	200	110	90

Rumuskan masalah ini sebagai suatu model PL untuk menentukan jumlah bekalan yang diangkut dari setiap loji ke setiap pusat edaran.

(30 markah)

2. (a) Selesaikan masalah PL berikut dengan menggunakan teknik dua fasa.

Maksimumkan $z = 2x_1 + 3x_2 - x_3$

terhadap

$$x_1 + 2x_2 + x_3 \leq 15$$

$$2x_1 + x_2 - 2x_3 \geq 5$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

(50 markah)

- (b) Pertimbangkan masalah PL peruntukan sumber berikut:

Maksimumkan $z = x_1 + 2x_2$ (keuntungan)

terhadap

$$3x_1 + 4x_2 \leq 12 \quad (\text{sumber 1})$$

$$x_1 + 4x_2 \leq 8 \quad (\text{sumber 2})$$

$$-x_1 + 4x_2 \leq 6 \quad (\text{sumber 3})$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

Tablo optimum ialah

Asas	x_1	x_2	S_1	S_2	S_3	Penyelesaian
z	0	0	1/4	1/4	0	5
x_1	1	0	1/2	-1/2	0	2
x_2	0	1	-1/8	3/8	0	3/2
S_3	0	0	1	-2	1	2

(S_i = pembolehubah lalai bagi kekangan sumber ke-i).

- (i) Apakah status (berkurangan atau berlebihan) setiap sumber? Untuk sumber berlebihan, tentukan amaun sumber yang tak terguna.
- (ii) Apakah nilai seunit setiap sumber? Sekiranya modal tambahan untuk menambah sumber diadakan, apakah sumber yang patut diberikan keutamaan?
- (iii) Untuk sumber 1, tentukan julat perubahan amaun sumber yang ada yang tidak akan menjejaskan optimum semasa.
- (iv) Tentukan julat perubahan bagi pekali kos untuk x_1 di dalam fungsi matlamat yang tidak akan menjejaskan optimum semasa.

(50 markah)

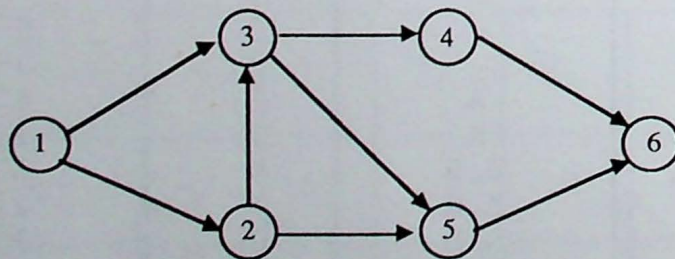
3. (a) Pertimbangkan projek berikut:

Kegiatan	Kegiatan pendahuluan	Jangka masa	Keperluan bil. pekerja
A	-	3	5
B	-	5	2
C	A	3	4
D	A	7	1
E	A, B	4	3
F	A, B	5	2
G	A, B	3	3
H	C, E, G	2	3
I	G	4	1

- (i) Lakarkan gambarajah anak panah untuk projek ini.
- (ii) Dapatkan masa permulaan terawal dan masa siap terlewat bagi setiap peristiwa.
- (iii) Tentukan jumlah apungan dan apungan bebas bagi setiap kegiatan.
- (iv) Tentukan lintasan genting dan tempoh terpendek untuk menyiapkan projek.
- (v) Jika setiap kegiatan dimulakan seawal yang mungkin, dapatkan skedul keperluan tenaga pekerja bagi projek ini.
- (vi) Tentukan jangka masa maksimum permulaan kegiatan D boleh ditunda (daripada permulaan terawalnya) tanpa menukarkan lintasan genting.

(65 markah)

(b) Pertimbangkan gambarajah projek berikut:



Katakan anggaran masa optimis "a", masa paling boleh jadi "m", dan masa pesimis "b" adalah seperti yang diberikan di dalam jadual berikut:

Kegiatan (i, j)	Anggaran jangka masa			Kegiatan (i, j)	Anggaran jangka masa		
	a	m	b		a	m	b
(1, 2)	1	2	3	(3, 4)	1	3	11
(1, 3)	3	4	11	(3, 5)	4	6	8
(2, 3)	2	3	10	(4, 6)	2	6	10
(2, 5)	4	5	6	(5, 6)	2	5	8

- (i) Dapatkan min dan varians bagi jangka masa setiap kegiatan.
- (ii) Tentukan kebarangkalian keseluruhan projek ini akan siap tidak lewat daripada hari ke-18.
- (iii) Apakah kebarangkalian kedua-dua kegiatan (2, 5) dan (3, 5) boleh siap tidak lewat daripada hari ke-14?

(35 markah)

4. (a) Pertimbangkan suatu model inventori pembelian tanpa kekurangan. Katakan kadar permintaan seunit masa ialah D unit; kos seunit benda C ringgit; kos pesanan K ringgit; kos penangguhan seunit benda seunit masa h ringgit. Jika kuantiti pesanan ialah Q, tunjukkan bahawa jumlah kos inventori, JKU(Q), ialah

$$JKU(Q) = DC + DK/Q + Qh/2.$$

Buktikan bahawa kuantiti pesanan optimum, Q^* , ialah

$$Q^* = \sqrt{(2DK)/h}.$$

(30 markah)

- (b) Sebuah firma membeli 600 unit barangan stok setahun. Kos pesanan ialah 20 ringgit dan kos penangguhan tahunan seunit barangan stok 15 ringgit. Pembekal memberikan diskaun kuantiti menurut suatu sekim diskaun berikut:

Julat Kuantiti	Kos Seunit
1 ----- 299	15 ringgit
300 ----- 499	12 ringgit
500 ----- 799	11 ringgit
800 dan ke atas	10 ringgit

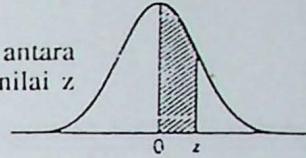
Jika kekurangan tidak dibenarkan, tentukan kuantiti pesanan optimum.
(40 markah)

- (c) Syarikat EZ ingin memperkenalkan suatu rancangan perkembangan. Syarikat itu perlu mengambil dan melatih 60 jurutera baru setahun. Kos untuk menjalankan satu rancangan latihan ialah 20,000 ringgit, yang tidak bergantung kepada bilangan orang yang menjalani latihan itu. Gaji setiap jurutera ialah 24,000 ringgit setahun, dan jurutera-jurutera mesti dibayar gaji penuh selepas latihan walau pun perkhidmatan mereka belum diperlukan. Oleh kerana itu, syarikat EZ berkeberatan untuk mengambil dan melatih jurutera-jurutera terlalu awal. Andaikan bahawa permintaan untuk perkhidmatan jurutera ialah secara seragam dan jurutera-jurutera mesti tersedia apabila perkhidmatan mereka diperlukan.
- (i) Tentukan saiz kumpulan latihan optimum.
 - (ii) Berapa kali rancangan latihan itu patut diadakan?
 - (iii) Tentukan jumlah kos tahunan bagi rancangan latihan itu.

(30 markah)

Jadual 2.4: Sifir Keluasan Di Bawah Lengkung Normal Piawai

Nilai di dalam sifir ialah kadaran di bawah lengkung di antara $z = 0$ dan sesuatu nilai z positif. Keluasan bagi nilai-nilai z negatif boleh didapatkan dengan simetri.



Tempat perpuluhan kedua untuk z

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

From Paul G. Hoel, *Elementary Statistics*, 3rd ed., © 1971, John Wiley and Sons, Inc., New York, p. 287.

oooooooo

