

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Tambahan  
Sidang Akademik 1994/95

Mei/Jun 1995

JIM 412 - Pengantar Penyelidikan Operasi

Masa: [3 jam]

---

ARAHAN KEPADA CALON

- Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi SEPULUH muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.
  - Jawab mana-mana EMPAT soalan. Setiap jawapan bernilai 100 markah dan markah subsoalan diperlihatkan di penghujung subsoalan itu.
  - Setiap jawapan mesti dijawab di dalam buku jawapan yang disediakan.
- 

...2/-

1. (a) (i) Terangkan dengan jelas Teknik Dua-Fasa.  
 (ii) Selesaikan masalah pengaturcaraan linear berikut dengan menggunakan Teknik Dua-Fasa.

Minimumkan

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

terhadap

$$x_1 - 2x_2 + x_3 \leq 11$$

$$-4x_1 + x_2 + 2x_3 \geq 3$$

$$-2x_1 + x_3 = 1$$

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

(50 markah)

- (b) Pertimbangkan masalah pengaturcaraan linear berikut:

Maksimumkan

$$z = 2x_1 - x_2 + x_3 \quad (\text{Keuntungan})$$

terhadap

$$3x_1 + x_2 + x_3 \leq 60 \quad (\text{Sumber 1})$$

$$x_1 - x_2 + 2x_3 \leq 10 \quad (\text{Sumber 2})$$

$$x_1 + x_2 - x_3 \leq 20 \quad (\text{Sumber 3})$$

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

Tablo optimumnya diberikan di bawah:

Asas	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$S_1$	$S_2$	$S_3$	Penyelesaian
$z$	0	0	$\frac{3}{2}$	0	$\frac{3}{2}$	$\frac{1}{2}$	25
$S_1$	0	0	1	1	-1	-2	10
$x_1$	1	0	$\frac{1}{2}$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	15
$x_2$	0	1	$-\frac{3}{2}$	0	$-\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	5

...3/-

( $x_i$  mewakili jenis keluaran,  $s_i$  mewakili pembolehubah lalai yang berkaitan dengan sumber  $i$ ).

- (i) Apakah skedul pengeluaran optimum?
- (ii) Apakah status setiap sumber?
- (iii) Apakah nilai seunit setiap sumber?
- (iv) Tentukan perubahan maksimum bagi amaun sumber 2 yang sedia ada, yang akan menjamin ketersaoran penyelesaian di atas.
- (v) Sekiranya tambahan maksimum bagi sumber 2 dilaksanakan, apakah skedul pengeluaran optimum? Nyatakan jumlah keuntungan bagi skedul ini.
- (vi) Tentukan perubahan maksimum bagi keuntungan seunit keluaran 1 yang tidak akan menjejaskan keoptimuman penyelesaian di atas. Seterusnya, tentukan julat perubahan bagi jumlah keuntungan.

(50 markah)

2. (a) Dengan menggunakan kaedah Simpleks, tunjukkan bahawa kemerosotan sementara berlaku untuk masalah berikut:

Maksimumkan

$$z = 3x_1 - x_2$$

terhadap

$$2x_1 - x_2 \leq 4$$

$$x_1 - 2x_2 \leq 2$$

$$x_1 + x_2 \leq 5$$

$$x_1, x_2 \geq 0.$$

Terangkan fenomena kemerosotan sementara ini dengan menggunakan graf.

(30 markah)

- (b) Dengan menggunakan teknik pembolehubah buatan, tunjukkan bahawa masalah berikut tidak mempunyai sebarang penyelesaian yang tersaur.

Maksimumkan

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

terhadap

$$2x_1 + x_2 + x_3 \geq 16$$

$$x_1 + 2x_2 + 3x_3 \leq 9$$

$$3x_1 + 3x_2 + 4x_3 \leq 12$$

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

Tunjukkan bahawa masalah ini tidak mengandungi penyelesaian yang tersaur tanpa sebarang pengiraan simpleks.

(20 markah)

- (c) Selesaikan masalah berikut dengan menggunakan teknik-M:

Maksimumkan

$$z = 2x_1 + 4x_2 + 3x_3$$

terhadap

$$3x_1 + 2x_2 + x_3 \geq 8$$

$$x_1 + 3x_2 + 2x_3 = 20$$

$$2x_1 + x_2 + x_3 \leq 16$$

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

(50 markah)

3. (a) Pertimbangkan suatu projek yang melibatkan kegiatan-kegiatan serta perhubungan prajadian yang berikut:

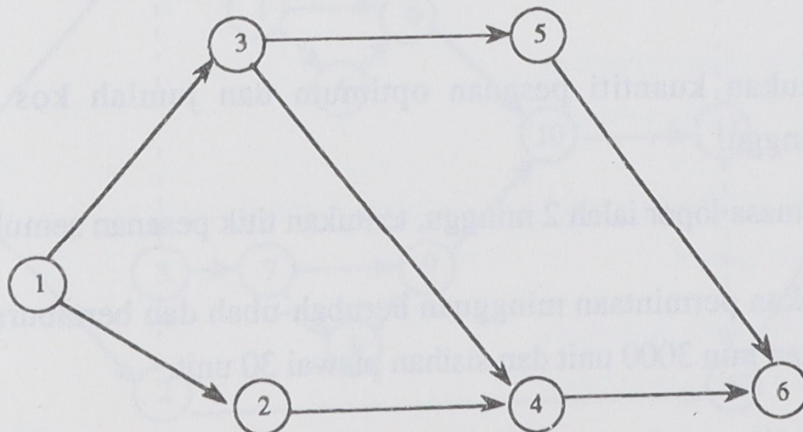
...5/-

Kegiatan	Kegiatan Pendahulu	Jangkamasa		
		Optimis	Paling Boleh Jadi	Pesimis
A	-	4	8	12
B	-	2	2	2
C	A,B	1	2	3
D	A	4	6	12
E	C,D	3	4	5
F	E	3	3	3
G	E	3	4	5
H	C,D	1	3	4
I	F,G	8	12	16
J	I,H	2	3	5

- (i) Binakan gambarajah anak panah untuk projek ini.
- (ii) Dapatkan min dan varians bagi jangkamasa setiap kegiatan.
- (iii) Tentukan kebarangkalian bahawa keseluruhan projek ini akan siap di dalam tempoh 40 hari.

(45 markah)

(b) Pertimbangkan rangkaian berikut:



Jangkamasa biasa dan jangkamasa nahas serta kos langsung yang berkaitan untuk setiap kegiatan adalah seperti berikut:

...6/-

Kegiatan	Jangka masa (hari)		Kos Langsung (RM)	
	Biasa	Nahas	Biasa	Nahas
(1,2)	4	3	110	115
(1,3)	10	7	115	121
(2,4)	6	5	120	124
(3,4)	3	3	107	107
(3,5)	4	3	108	115
(4,6)	7	5	110	116
(5,6)	8	6	112	136

Dapatkan skedul kos minimum untuk projek ini.

(55 markah)

4. (a) Tuliskan karangan pendek tentang

(i) Masa lopor berkesan

(ii) Stok penimbal

(20 markah)

(b) Syarikat XYZ Sdn. Bhd. menjual sejenis barangan stok sebanyak 3000 unit seminggu. Setiap pesanan yang dibuat akan dikenakan kos pesanan sebanyak RM500, sementara kos penangguhan mingguan ialah 2 sen seunit barangan.

(i) Tentukan kuantiti pesanan optimum dan jumlah kos inventori seminggu.

(ii) Jika masa lopor ialah 2 minggu, tentukan titik pesanan semula.

(iii) Katakan permintaan mingguan berubah-ubah dan bertaburan normal dengan min 3000 unit dan sisihan piawai 30 unit.

(A) Jika stok penimbal yang diadakan ialah 40 unit, kira kebarangkalian permintaan pelanggan tidak dapat dipenuhi kerana kehabisan stok.

...7/-

(B) Berapakah yang patut disimpan sebagai stok penimbal jika kebarangkalian kehabisan stok semasa masa lopor tidak melebihi 5%? (40 markah)

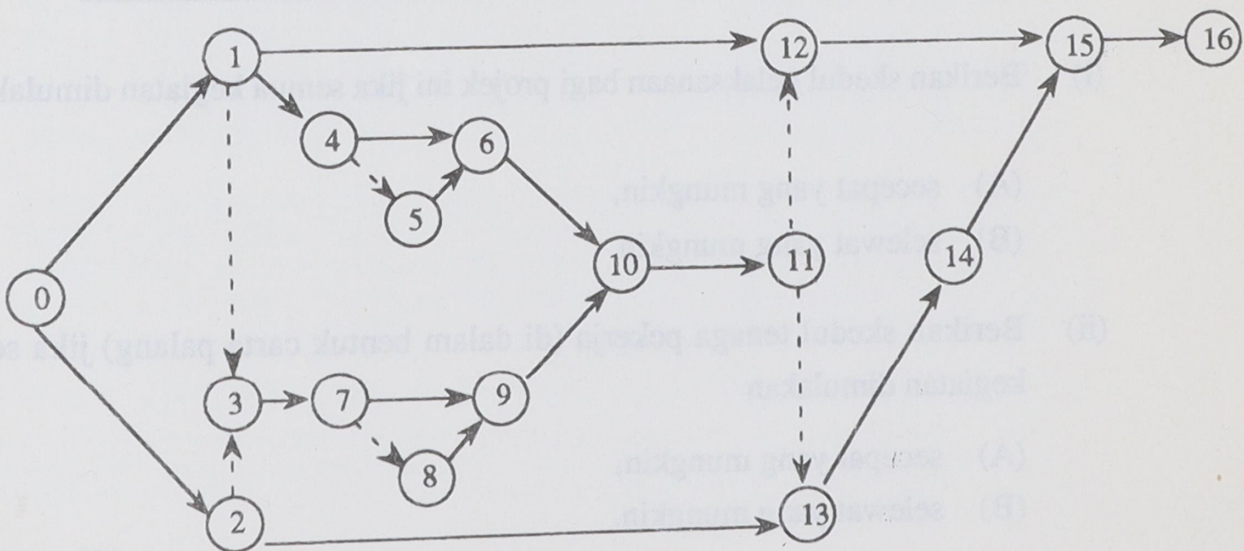
(c) Permintaan tahunan bagi sejenis barangan stok ialah 20,000 unit. Apabila suatu pesanan dibuat, kos tetap sebanyak RM55 dikenakan. Kos penangguhan tahunan ialah 10% daripada purata nilai inventori. Pembekal memberikan skim diskaun kuantiti seperti berikut:

(40 markah)

Kuantiti (Q)	Kos seunit
$Q < 300$	RM 10.00
$300 \leq Q < 1000$	RM 9.60
$1000 \leq Q < 2000$	RM 9.10
$2000 \leq Q$	RM 8.80

Jika kekurangan tidak dibenarkan, tentukan kuantiti pesanan optimum.

5. (a) Pertimbangkan projek berikut:



Jangka masa kegiatan bagi projek ini dan keperluan tenaga pekerja sehari bagi setiap kegiatan diberi seperti berikut:

...8/-

Kegiatan	Jangka masa (hari)	Bilangan Pekerja
(0,1)	3	3
(0,2)	2	4
(1,4)	4	3
(1,12)	12	6
(2,13)	3	2
(3,7)	4	2
(4,6)	10	5
(5,6)	2	1
(6,10)	3	1
(7,9)	16	5
(8,9)	2	1
(9,10)	2	2
(10,11)	2	1
(12,15)	2	2
(13,14)	1	3
(14,15)	2	2
(15,16)	3	2

- (i) Berikan skedul pelaksanaan bagi projek ini jika semua kegiatan dimulakan
  - (A) secepat yang mungkin,
  - (B) selewat yang mungkin.
  
- (ii) Berikan skedul tenaga pekerja (di dalam bentuk carta palang) jika semua kegiatan dimulakan
  - (A) secepat yang mungkin,
  - (B) selewat yang mungkin.

(60 markah)

(b) Pertimbangkan suatu model inventori berketentuan tanpa kekurangan dan pengisian semula stok secara seragam. Katakan setiap pesanan yang dibuat dikenakan kos sebanyak  $K$  sementara setiap unit bilangan yang disimpan di dalam stor selama seunit masa dikenakan kos sebanyak  $h$ . Bekalan pesanan diterima dengan kadar  $\alpha$  unit barangan seunit masa sementara kadar permintaan sebanyak  $\beta$  unit barangan seunit masa. Jika tiada diskaun kuantiti,

(i) tunjukkan bahawa jumlah kos inventori ialah

$$JKU(y) = \frac{K\beta}{y} + \frac{hy}{2} \left(1 - \frac{\beta}{\alpha}\right)$$

dengan  $y$  sebagai kuantiti pesanan

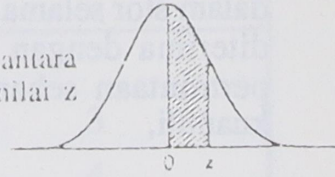
(ii) buktikan bahawa kuantiti pesanan optimum ialah

$$y^* = \sqrt{\frac{2K\beta}{h\left(1 - \frac{\beta}{\alpha}\right)}}$$

(40 markah)

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.

ooo0ooo