

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Kursus Semasa Cuti Panjang
Sidang Akademik 1994/95

Jun 1995

MKT 250 - PENGANTAR PENYELIDIKAN OPERASI

Masa : 3 jam

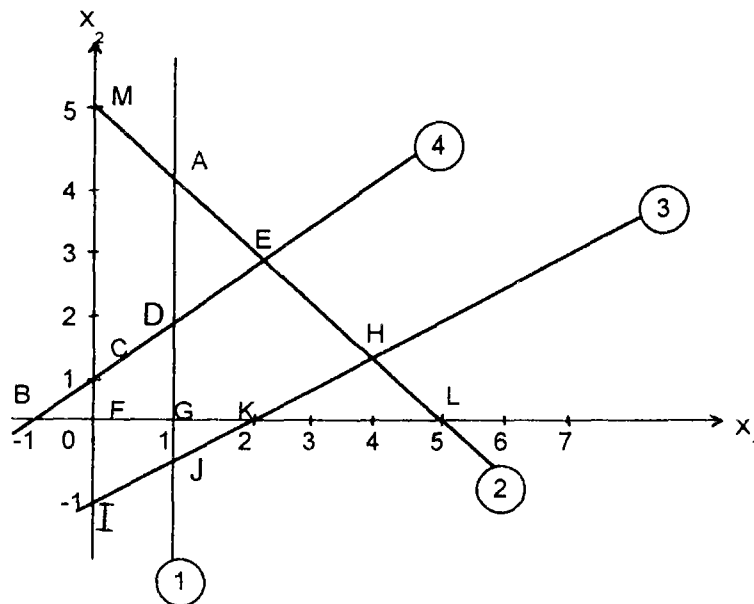
Jawab SEMUA soalan. Sifir Normal piawai dilampirkan.

1. (a) Selesaikan masalah berikut dengan menggunakan kaedah simpleks:

$$\begin{aligned} \text{Minimumkan } z &= x_1 + x_2 - 4x_3 \\ \text{terhadap} & \quad x_1 + x_2 + 2x_3 \leq 9 \\ & \quad x_1 + x_2 - x_3 \leq 2 \\ & \quad -x_1 + x_2 + x_3 \leq 4 \\ & \quad x_1, x_2, x_3 \geq 0 \end{aligned}$$

(35/100)

(b)



... 2/-

Pertimbangkan gambarajah di atas. Persamaan-persamaan piawai bagi garis-garis

① hingga ④ adalah seperti berikut:-

$$\begin{array}{rcll}
 x_1 & -s_1 & = 1 & \text{--- ①} \\
 x_1 + x_2 & +s_2 & = 5 & \text{--- ②} \\
 x_1 - 2x_2 & -s_3 & = 2 & \text{--- ③} \\
 -x_1 + x_2 & +s_4 & = 1 & \text{--- ④}
 \end{array}$$

Dapatkan ruang penyelesaian bagi

- (i) $x_1, x_2, s_1, s_2 \geq 0, s_3, s_4 \leq 0$
- (ii) $x_1, x_2, s_2, s_4 \geq 0, s_1, s_3 \leq 0$
- (iii) $x_1, x_2, s_3 \geq 0, s_4 \leq 0, s_1 = s_2 = 0$

Seterusnya camkan pembolehubah-pembolehubah ≤ 0 dan ≥ 0 bagi ruang penyelesaian DEH KG.

(35/100)

- (c) Seorang pengeluar minyak wangi mengeluarkan 2 jenis minyak wangi yang diberi nama *Harum* dan *Semerbak*. Kedua-duanya menggunakan bahan mentah yang sama dan harga bahan mentah ialah RM6.00 sekilogram. 1 kg. bahan mentah memerlukan 1 jam masa makmal untuk menghasilkan minyak wangi tersebut. Setiap kg. bahan mentah yang diproses boleh menghasilkan 30 ml. *Harum* dan 40 ml. *Semerbak*. *Harum* boleh dijual dengan harga RM7.00/ml. dan RM6.00/ml.

Pengeluar juga boleh terus memproses *Harum* menjadi wangian baru yang diberi nama *Harum Mewah*. *Semerbak* juga boleh terus diproses menjadi wangian baru yang dinamakan *Semerbak Segar*. Kemudiannya *Harum Mewah* dan *Semerbak Segar* boleh dijual dengan harga RM18.00/ml. dan RM14.00/ml., masing-masing.

Setiap ml. *Harum* yang diproses menjadi *Harum Mewah* memerlukan 3 jam masa makmal dan RM4.00 kos pemprosesan. Setiap ml. *Semerbak* yang diproses menjadi *Semerbak Segar* memerlukan 2 jam masa makmal dan RM4.00 kos pemprosesan. Setiap ml. *Harum* dan *Semerbak* yang diproses boleh menghasilkan 1 ml. *Harum Mewah* dan 1 ml. *Semerbak Segar*, masing-masing.

Pengeluar mempunyai 6000 jam masa makmal dan boleh membeli sebanyak 4000 kg. bahan mentah.

Rumuskan suatu masalah PL yang boleh digunakan oleh pengeluar minyak wangi untuk memaksimumkan keuntungan.

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

$$\begin{aligned} \text{Maksimumkan } z &= 3x_1 + 2x_2 + 3x_3 \\ \text{terhadap} & \quad 2x_1 + x_2 + x_3 \leq 2 \\ & \quad 3x_1 + 4x_2 + 2x_3 \geq 8 \\ & \quad x_1, x_2, x_3 \geq 0 \end{aligned}$$

(20/100)

(b) Selesaikan masalah berikut dengan menggunakan teknik - M.

$$\begin{aligned} \text{Minimumkan } z &= x_1 - 2x_2 \\ \text{terhadap} & \quad x_1 + x_2 \geq 2 \\ & \quad -x_1 + x_2 \geq 1 \\ & \quad x_2 \leq 3 \\ & \quad x_1, x_2 \geq 0 \end{aligned}$$

(30/100)

(c) Bincangkan secara ringkas mengenai keadaan-keadaan berikut:

- (i) Kemosototan
- (ii) Optimum berganda

(20/100)

(d) Pertimbangkan masalah peruntukan sumber berikut serta tablo optimumnya.

$$\begin{aligned} \text{Maksimumkan } z &= 10x_1 + 6x_2 + 4x_3 \\ \text{terhadap} & \quad x_1 + x_2 + x_3 \leq 100 \quad (\text{sumber I}) \\ & \quad 10x_1 + 4x_2 + 5x_3 \leq 600 \quad (\text{sumber II}) \\ & \quad 2x_1 + 2x_2 + 6x_3 \leq 300 \quad (\text{sumber III}) \\ & \quad x_1, x_2, x_3 \geq 0 \end{aligned}$$

Di sini x_i mewakili bilangan keluaran i dan s_i mewakili pembolehubah lalai yang berkaitan dengan sumber i .

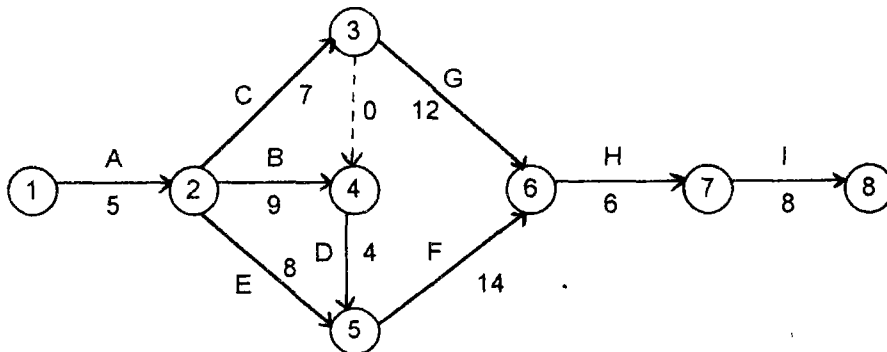
Asas	x_1	x_2	x_3	s_1	s_2	s_3	Penyelesaian
z	0	0	$\frac{16}{6}$	$\frac{20}{6}$	$\frac{4}{6}$	0	$\frac{4400}{6}$
x_2	0	1	$\frac{5}{6}$	$\frac{10}{6}$	$-\frac{1}{6}$	0	$\frac{400}{6}$
x_1	1	0	$\frac{1}{6}$	$-\frac{4}{6}$	$\frac{1}{6}$	0	$\frac{200}{6}$
s_3	0	0	4	-2	0	1	100

Jawab soalan berikut berpandukan tablo optimum ini.

- (i) Nyatakan nilai seunit setiap sumber.
- (ii) Tentukan julat perubahan bagi keuntungan seunit keluaran 1, 2 dan 3 supaya penyelesaian semasa kekal.
- (iii) Tentukan julat perubahan sumber I agar penyelesaian semasa tetap tersaur.
- (iv) Jika keuntungan seunit keluaran 3 berubah menjadi $\frac{50}{6}$, adakah optimum semasa terjejas? Jika ya, dapatkan penyelesaian optimum yang baru.

(30/100)

3. (a) Pertimbangkan sebuah projek yang diwakili oleh rangkaian berikut:



Nombor-nombor pada setiap anak panah mewakili jangka masa kegiatan di dalam hari.

- (i) Hitungkan masa permulaan terawal (ES) dan masa siap terlewat (LC) semua peristiwa. Tunjukkan nilai-nilai ini di atas gambarajah anak panah tersebut.

... 5/-

- (ii) Camkan lintasan genting untuk projek ini.
- (iii) Apakah tempoh tersingkat untuk menyiapkan projek ini?

(30/100)

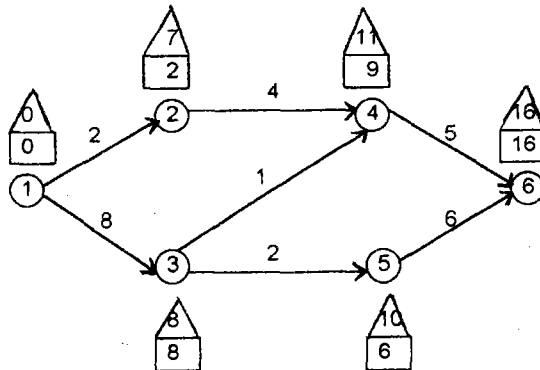
- (b) Katakan anggaran masa optimis (a), masa paling boleh jadi (m) dan masa pesimis (b) bagi rangkaian di bahagian (a) diberikan seperti berikut:-

Kegiatan	Anggaran jangka masa		
	optimis (a)	pesimis (b)	paling boleh jadi (n)
A	2	8	5
B	6	12	7
C	6	8	9
D	1	7	4
E	8	8	8
F	5	17	14
G	3	21	12
H	3	9	6
I	5	11	8

- (i) Hitungkan min dan varians jangka masa semua kegiatan.
- (ii) Apakah tempoh minimum yang dijangkakan untuk menyiapkan projek ini?
- (iii) Dapatkan kebarangkalian bahawa projek ini dapat disiapkan di dalam masa 46 hari.
- (iv) Apakah kebarangkalian bahawa kegiatan D boleh siap sebelum permulaan hari ke-16?
- (v) Apakah kebarangkalian bahawa kegiatan F boleh dimulakan pada permulaan hari ke-17?

(50/100)

(c) Pertimbangkan rangkaian berikut:



Jangka masa nahas, jangka masa biasa serta kos langsung yang berkaitan adalah seperti berikut:-

Kegiatan	Jangka Masa		Kos Biasa	Kos Nahas
	Biasa	Nahas		
(1,2)	2	1	10	15
(1,3)	8	5	15	21
(2,4)	4	3	20	24
(3,4)	1	1	7	7
(3,5)	2	1	8	15
(4,6)	5	3	10	16
(5,6)	6	2	12	36

Tunjukkan dua lalaran pertama yang dijalankan di dalam proses pemampatan projek.

(20/100)

4. (a) Syarikat pengangkutan *BERJAYA* menggunakan diesel dengan kadar 8,500 liter sebulan. Kos pembelian bagi seliter diesel ialah RM1.05 dan kos pemesanan ialah RM1,000.00 bagi setiap pesanan. Kos penangguhan ialah RM0.01/liter/bulan.

- (i) Sekiranya setiap pesanan dapat dipenuhi dengan serta merta, apakah kuantiti pesanan optimum serta jumlah kosnya?
- (ii) Jika masa lopor ialah 2 minggu (= 0.5 bulan), tentukan titik pesanan semula iaitu R^* .

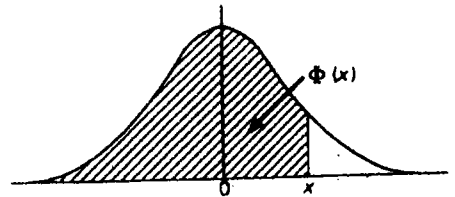
(35/100)

- (b) Permintaan bagi sejenis benda ialah 600 unit sebulan. Kos bagi membuat satu pesanan ialah RM25.00 dan kos penanguhan ialah RM0.05 bagi seunit benda yang disimpan selama sebulan. Harga benda tersebut ialah RM3.00 seunit. Aras inventori akan menyusut dengan kadar yang sama dengan saiz permintaan.
- (i) Jika kekurangan tidak dibenarkan, tentukan saiz pesanan optimum dan bila pesanan ini harus dibuat.
- (ii) Jika kekurangan dibenarkan dengan kos sebanyak RM2.00 seunit sebulan, tentukan saiz pesanan optimum serta panjang kitar pemesanan.
(35/100)
- (c) Bincangkan kebaikan dan keburukan stok berlebihan serta stok berkurangan dari segi kos inventori.
(30/100)

-oooOOooo-

TABLE 4. THE NORMAL DISTRIBUTION FUNCTION

The function tabulated is $\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x e^{-t^2} dt$. $\Phi(x)$ is the probability that a random variable, normally distributed with zero mean and unit variance, will be less than or equal to x . When $x < 0$ use $\Phi(x) = 1 - \Phi(-x)$, as the normal distribution with zero mean and unit variance is symmetric about zero.



x	Φ(x)	x	Φ(x)	x	Φ(x)	x	Φ(x)	x	Φ(x)	x	Φ(x)
0.00	0.5000	0.40	0.6554	0.80	0.7881	1.20	0.8849	1.60	0.9452	2.00	0.97725
0.01	5040	41	6591	81	7910	21	8869	61	9463	01	97778
0.02	5080	42	6628	82	7939	22	8888	62	9474	02	97831
0.03	5120	43	6664	83	7967	23	8907	63	9484	03	97882
0.04	5160	44	6700	84	7995	24	8925	64	9495	04	97932
0.05	5199	45	6736	85	8023	25	8944	65	9505	05	97982
0.06	5239	46	6772	86	8051	26	8962	66	9515	06	98030
0.07	5279	47	6808	87	8078	27	8980	67	9525	07	98077
0.08	5319	48	6844	88	8106	28	8997	68	9535	08	98124
0.09	5359	49	6879	89	8133	29	9015	69	9545	09	98169
0.10	5398	50	6915	90	8159	30	9032	70	9554	10	98214
11	5438	51	6950	91	8186	31	9049	71	9564	11	98257
12	5478	52	6985	92	8212	32	9066	72	9573	12	98300
13	5517	53	7019	93	8238	33	9082	73	9582	13	98341
14	5557	54	7054	94	8264	34	9099	74	9591	14	98382
0.15	5596	55	7088	95	8289	35	9115	75	9599	15	98422
16	5636	56	7123	96	8315	36	9131	76	9608	16	98461
17	5675	57	7157	97	8340	37	9147	77	9616	17	98500
18	5714	58	7190	98	8365	38	9162	78	9625	18	98537
19	5753	59	7224	99	8389	39	9177	79	9633	19	98574
0.20	5793	60	7257	1.00	0.8413	40	9192	80	9641	20	98610
21	5832	61	7291	01	8438	41	9207	81	9649	21	98645
22	5871	62	7324	02	8461	42	9222	82	9656	22	98679
23	5910	63	7357	03	8485	43	9236	83	9664	23	98713
24	5948	64	7389	04	8508	44	9251	84	9671	24	98745
0.25	5987	65	7422	05	8531	45	9265	85	9678	25	98778
26	6026	66	7454	06	8554	46	9279	86	9686	26	98809
27	6064	67	7486	07	8577	47	9292	87	9693	27	98840
28	6103	68	7517	08	8599	48	9306	88	9699	28	98870
29	6141	69	7549	09	8621	49	9319	89	9706	29	98899
0.30	6179	70	7580	1.05	0.8643	50	9332	90	9713	30	98928
31	6217	71	7611	11	8665	51	9345	91	9719	31	98956
32	6255	72	7642	12	8686	52	9357	92	9726	32	98983
33	6293	73	7673	13	8708	53	9370	93	9732	33	99010
34	6331	74	7704	14	8729	54	9382	94	9738	34	99036
0.35	6368	75	7734	15	8749	55	9394	95	9744	35	99061
36	6406	76	7764	16	8770	56	9406	96	9750	36	99086
37	6443	77	7794	17	8790	57	9418	97	9756	37	99111
38	6480	78	7823	18	8810	58	9429	98	9761	38	99134
39	6517	79	7852	19	8830	59	9441	99	9767	39	99158
0.40	6554	80	0.7881	20	0.8849	60	0.9452	2.00	0.9772	40	0.99180

TABLE 4. THE NORMAL DISTRIBUTION FUNCTION (MKY 250)-2.

x	$\Phi(x)$	x	$\Phi(x)$	x	$\Phi(x)$	x	$\Phi(x)$	x	$\Phi(x)$	x	$\Phi(x)$
2.40	0.99180	2.55	0.99461	2.70	0.99653	2.85	0.99781	3.00	0.99865	3.15	0.99918
.41	.99202	.56	.99477	.71	.99664	.86	.99788	.01	.99869	.16	.99921
.42	.99224	.57	.99492	.72	.99674	.87	.99795	.02	.99874	.17	.99924
.43	.99245	.58	.99506	.73	.99683	.88	.99801	.03	.99878	.18	.99926
.44	.99266	.59	.99520	.74	.99693	.89	.99807	.04	.99882	.19	.99929
2.45	0.99286	2.60	0.99534	2.75	0.99702	2.90	0.99813	3.05	0.99886	3.20	0.99931
.46	.99305	.61	.99547	.76	.99711	.91	.99819	.06	.99889	.21	.99934
.47	.99324	.62	.99560	.77	.99720	.92	.99825	.07	.99893	.22	.99936
.48	.99343	.63	.99573	.78	.99728	.93	.99831	.08	.99896	.23	.99938
.49	.99361	.64	.99585	.79	.99736	.94	.99836	.09	.99900	.24	.99940
2.50	0.99379	2.65	0.99598	2.80	0.99744	2.95	0.99841	3.10	0.99903	3.25	0.99942
.51	.99396	.66	.99609	.81	.99752	.96	.99846	.11	.99906	.26	.99944
.52	.99413	.67	.99621	.82	.99760	.97	.99851	.12	.99910	.27	.99946
.53	.99430	.68	.99632	.83	.99767	.98	.99856	.13	.99913	.28	.99948
.54	.99446	.69	.99643	.84	.99774	.99	.99861	.14	.99916	.29	.99950
2.55	0.99461	2.70	0.99653	2.85	0.99781	3.00	0.99865	3.15	0.99918	3.30	0.99952

The critical table below gives on the left the range of values of x for which $\Phi(x)$ takes the value on the right, correct to the last figure given; in critical cases, take the upper of the two values of $\Phi(x)$ indicated.

3.075	0.99990	3.263	0.99994	3.731	0.99999	3.916	0.99995
3.105	0.99991	3.320	0.99995	3.759	0.99991	3.976	0.99996
3.138	0.99992	3.389	0.99996	3.791	0.99992	4.055	0.99997
3.174	0.99993	3.480	0.99997	3.826	0.99993	4.173	0.99998
3.215	0.99994	3.615	0.99999	3.867	0.99994	4.417	1.00000

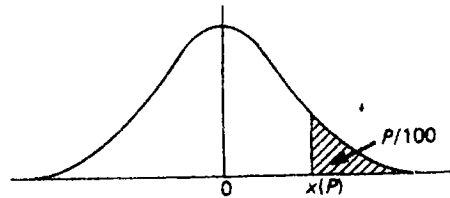
When $x > 3.3$ the formula $1 - \Phi(x) \approx \frac{e^{-x^2}}{x\sqrt{2\pi}} \left[1 - \frac{1}{x^2} + \frac{3}{x^4} - \frac{15}{x^6} + \frac{105}{x^8} \right]$ is very accurate, with relative error less than $945/x^{10}$.

TABLE 5. PERCENTAGE POINTS OF THE NORMAL DISTRIBUTION

This table gives percentage points $x(P)$ defined by the equation

$$\frac{P}{100} = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{x(P)}^{\infty} e^{-t^2/2} dt.$$

If X is a variable, normally distributed with zero mean and unit variance, $P/100$ is the probability that $X \geq x(P)$. The lower P per cent points are given by symmetry as $-x(P)$, and the probability that $|X| \geq x(P)$ is $2P/100$.



P	$x(P)$	P	$x(P)$	P	$x(P)$	P	$x(P)$	P	$x(P)$	P	$x(P)$
50	0.0000	5.0	1.6449	3.0	1.8808	2.0	2.0537	1.0	2.3263	0.10	3.0902
45	0.1257	4.8	1.6646	2.9	1.8957	1.9	2.0749	0.9	2.3656	0.09	3.1214
40	0.2533	4.6	1.6849	2.8	1.9110	1.8	2.0969	0.8	2.4089	0.08	3.1559
35	0.3853	4.4	1.7060	2.7	1.9268	1.7	2.1201	0.7	2.4573	0.07	3.1947
30	0.5244	4.2	1.7279	2.6	1.9431	1.6	2.1444	0.6	2.5121	0.06	3.2389
25	0.6745	4.0	1.7507	2.5	1.9600	1.5	2.1701	0.5	2.5758	0.05	3.2905
20	0.8416	3.8	1.7744	2.4	1.9774	1.4	2.1973	0.4	2.6521	0.04	3.7190
15	1.0364	3.6	1.7991	2.3	1.9954	1.3	2.2262	0.3	2.7478	0.005	3.8906
10	1.2816	3.4	1.8250	2.2	2.0141	1.2	2.2571	0.2	2.8782	0.001	4.2649
5	1.6449	3.2	1.8522	2.1	2.0335	1.1	2.2904	0.1	3.0902	0.0005	4.4172