

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA  
Peperiksaan Semester Tambahan  
Sidang 1988/89  
Jun 1989

MKT250 - Pengantar Penyelidikan Operasi

Masa: [ 3 Jam ]

---

Jawab **SEMUA** soalan.

1. (a) Setiap hari, suatu proses digunakan untuk menghasilkan tiga jenis keluaran secara bergilir-gilir. Kos tetap untuk menyediakan proses bagi keluaran jenis  $i$  selepas keluaran  $j$  adalah seperti yang berikut.

$i \backslash j$	0	1	2	3
1	80*	-	100	150
2	200	300	-	350
3	150	400	200	-

\* ini bermakna kos penyediaan jika proses pengeluaran dimulakan dengan keluaran 1 ialah 80. Serupa untuk  $i = 2$  dan 3.

Pengendali proses ingin menetapkan jujukan pengeluaran supaya jumlah kos penyediaan diminimumkan.

- (i) Takrifkan dengan lengkap semua pembolehubah yang terlibat.
- (ii) Rumuskan masalah ini sebagai suatu model Pengaturcaraan Linear (PL).

(40/100)

- (b) Sebuah syarikat menghasilkan dua jenis(1&2) permainan pada proses yang sama secara bergilir-gilir. Permainan yang telah lengkap disimpan di dalam stor sebelum dijual kepada pengedar-pengedar. Luas ruang stor adalah  $1500 \text{ m}^3$ . Kos untuk menyediakan proses bagi pembuatan keluaran  $i$ , kos menghasilkan seunit, masa pemerosesan seunit, isipadu seunit, harga jualan seunit dan jumlah permintaan bulanan yang minimum adalah seperti yang berikut.

Permainan	1	2
Kos penyediaan proses(\$)	200	300
Kos pengeluaran(\$/unit)	5	4
Tempoh pemerosesan(min./unit)	20	15
Isipadu ( $\text{m}^3$ /unit)	5	3
Harga jualan(\$/unit)	25	15
Permintaan bulanan(unit)	100	150

Proses ini dijalankan selama 8 jam sehari dan selama 15 hari sebulan. Permintaan bulanan minimum mesti dipenuhi dan semua pengeluaran tambahan boleh dijual dengan mudah.

- (i) Rumuskan suatu model PL untuk menentukan bilangan unit setiap jenis permainan yang patut dihasilkan setiap bulan.
- (ii) Andaikan pengeluaran yang melebihi permintaan minimum akan dijual dengan diskaun sebanyak 20% dan 25% bagi permainan jenis 1 dan 2 masing-masing. Jika  $y_i$  menandakan kuantiti lebihan permainan jenis  $i$ , rumuskan suatu model PL yang melibatkan  $y_i$  sahaja.
- (iii) Selesaikan model PL di dalam bahagian (i).
- (iv) Apakah penyelesaian bagi model PL bahagian (i) jika tiada had permintaan minimum? Terangkan perbezaan jawapan ini dengan yang diperolehi di dalam (iii).

(60/100)

2. (a) Selesaikan model PL yang berikut.

$$\text{maksimumkan } z = 5x_1 + 4x_2 + 6x_3$$

terhadap

$$3x_1 + 4x_2 + 5x_3 \leq 60$$

$$x_1 + 2x_2 + 2x_3 \leq 20$$

$$2x_1 + x_2 + 3x_3 \leq 30$$

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

(50/100)

- (b) Pertimbangkan masalah penghasilan 3 jenis keluaran(1, 2 & 3) yang menggunakan tiga( 1, 2 & 3) sumber yang terhad. Model piawainya adalah seperti yang berikut.

$$\text{maksimumkan } z = 4x_1 + 3x_2 + 5x_3 \quad (\text{untung})$$

terhadap

$$2x_1 + x_2 + 3x_3 + S_1 = 30 \quad (\text{sumber 1})$$

$$x_1 + 2x_2 + 4x_3 + S_2 = 40 \quad (\text{sumber 2})$$

$$3x_1 + 2x_3 + S_3 = 24 \quad (\text{sumber 3})$$

$$x_1, x_2, x_3, S_1, S_2, S_3 \geq 0.$$

Tablo optimum bagi masalah ini adalah seperti yang berikut.

Asas	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$S_1$	$S_2$	$S_3$	Penyelesaian
$z$	0	0	$8/3$	$5/3$	$2/3$	0	$230/3$
$x_1$	1	0	$2/3$	$2/3$	$-1/3$	0	$20/3$
$x_2$	0	1	$5/3$	$-1/3$	$2/3$	0	$50/3$
$S_3$	0	0	0	-2	1	1	4

- (i) Andaikan keuntungan seunit keluaran 1 berubah sebanyak d. Apakah julat bagi nilai d yang akan menjamin penyelesaian tablo di atas masih optimum ?
- (ii) Andaikan sumber 2 ditambah sebanyak 10 unit(iaitu daripada 40 ke 50 unit). Adakah penyelesaian tablo di atas masih tersaur ? Jika ya, apakah nilai keuntungan maksimum yang baru ?

- (iii) Andaikan keuntungan seunit keluaran 3 berubah daripada 5 ke  $\frac{23}{3}$ . Tunjukkan perubahan ini di dalam tablo optimum dan seterusnya berikan penyelesaian (nilai  $x_1, x_2, x_3$ ) optimum alternatif.
- (iv) Andaikan seunit keluaran 1, 2 dan 3 masing-masing memerlukan 2, 3 dan 5 unit sumber ke-4. Bekalan sumber ke-4 sebanyak 50 unit. Adakah penyelesaian tablo di atas masih tersaur? Jika tidak, cadangkan suatu cara untuk memulihkan ketersauran penyelesaian ini.

(50/100)

3. Suatu projek melibatkan 10 kegiatan yang mempunyai ciri-ciri yang berikut.

Kegiatan	Kegiatan Pendahulu	Jangkamasa (hari)	Keperluan tenaga kerja (orang/hari)
A	-	3	2
B	-	4	-
C	-	2	3
D	C	5	5
E	C	3	4
F	B, D, E	6	2
G	E	4	1
H	E	5	-
I	A	9	3
J	A, F, G, H	7	4

- (a) Lakarkan gambarajah anak panah untuk projek ini. Dapatkan masa permulaan terawal dan masa siap terlewat bagi setiap peristiwa di dalam gambarajah anda. Seterusnya, tentukan Lintasan Genting dan tempoh terpendek untuk menyiapkan projek.
- (b) Berapa lamakah permulaan kegiatan H boleh ditunda (daripada permulaan terawalnya) tanpa menukarkan lintasan genting yang diperolehi di dalam (a)?
- (c) Andaikan jangkamasa kegiatan G ingin dipanjangkan supaya keperluan tenaga kerjanya boleh dikurangkan. Berapakah tambahan jangkamasa kegiatan G supaya projek ini masih boleh disiapkan di dalam tempoh terpendek yang diperolehi di dalam (a)?

- (d) Sekiranya setiap kegiatan dimulakan seawal yang mungkin, dapatkan skedul keperluan tenaga kerja bagi projek ini.
- (e) Andaikan jangkamasa untuk kegiatan G sebenarnya tidak diketahui sementara jangkamasa bagi semua kegiatan yang lain adalah seperti yang diberikan. Katakan jangkamasa kegiatan G bertaburan Seragam antara 3 hari dan 9 hari. Apakah kebarangkalian yang
  - (i) kegiatan G menjadi genting ?
  - (ii) projek ini dapat disiapkan di dalam tempoh 21 hari ?

(100/100)

4. Sebuah kilang menghasilkan sejenis peralatan dengan kadar 500 unit sebulan. Setiap unit peralatan ini memerlukan 2 unit komponen Y yang mesti ada di dalam stor setiap kali komponen ini diperlukan. Bekalan komponen ini diperolehi daripada sumber luar yang memenuhi sebarang pesanan secara sekali gus tetapi bekalan ini diterima oleh kilang itu 10 minggu selepas suatu pesanan dibuat.

Kos untuk membuat suatu pesanan dianggarkan sebanyak \$100 sementara seunit komponen Y yang disimpan di dalam stor selama sebulan dikenakan kos sebanyak \$0.05.

Anggapkan 1 bulan setara dengan 4 minggu.

- (a) (i) Berapakah stok komponen Y yang perlu ada di dalam stor setiap kali suatu pesanan perlu dibuat dan berapakah yang perlu dipesan setiap kali ?
- (ii) Andaikan kadar pengeluaran sebenar tidak diketahui, tetapi kadar seminggu diketahui bertaburan seragam antara 100 dan 150 unit. Perhatikan bahawa minnya ialah 125 unit seminggu atau 500 unit sebulan. Berapakah komponen Y yang perlu diadakan sebagai stok penimbal supaya kejadian kehabisan stok dapat dielakkan dengan kebarangkalian tidak kurang daripada 0.95 ?

(45/100)

- (b) Andaikan pembekal memenuhi sebarang pesanan dengan menghantar sebanyak  $d$  unit setiap bulan. Terbitkan ungkapan bagi jumlah kos sebulan di dalam sebutan kos penyediaan per pesan  $K$ , keperluan bulanan  $D$ , kos penangguhan seunit sebulan  $h$ , kuantiti pesanan  $Q$  dan  $d$ . Seterusnya tentukan dasar pesanan jika  $d = 2000$ .

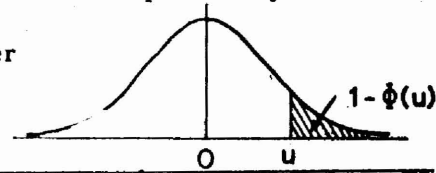
Jika nilai  $d$  ditetapkan oleh kilang itu sendiri dan bukan oleh pembekal, apakah nilai terkecil bagi  $d$  ?  
Buktikan nilai terbaik bagi  $d$  ialah  $D$ .

(55/100)

- ooo00ooo -

**AREAS IN TAIL OF THE NORMAL DISTRIBUTION**

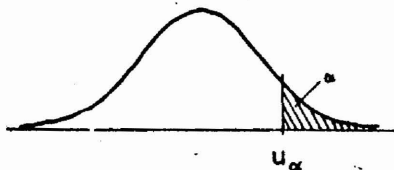
The function tabulated is  $1 - \Phi(u)$  where  $\Phi(u)$  is the cumulative distribution function of a standardised Normal variable  $u$ . Thus  $1 - \Phi(u) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_u^\infty e^{-x^2/2} dx$  is the probability that a standardised Normal variable selected at random will be greater than a value of  $u$  ( $= \frac{x-\mu}{\sigma}$ ).



$\frac{(x - \mu)}{\sigma}$	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	.5000	.4960	.4920	.4880	.4840	.4801	.4761	.4721	.4681	.4641
0.1	.4602	.4562	.4522	.4483	.4443	.4404	.4364	.4325	.4286	.4247
0.2	.4207	.4168	.4129	.4090	.4052	.4013	.3974	.3936	.3897	.3859
0.3	.3821	.3783	.3745	.3707	.3669	.3632	.3594	.3557	.3520	.3483
0.4	.3446	.3409	.3372	.3336	.3300	.3264	.3228	.3192	.3156	.3121
0.5	.3085	.3050	.3015	.2981	.2946	.2912	.2877	.2843	.2810	.2776
0.6	.2743	.2709	.2676	.2643	.2611	.2578	.2546	.2514	.2483	.2451
0.7	.2420	.2389	.2358	.2327	.2296	.2266	.2236	.2206	.2177	.2148
0.8	.2119	.2090	.2061	.2033	.2005	.1977	.1949	.1922	.1894	.1867
0.9	.1841	.1814	.1788	.1762	.1736	.1711	.1685	.1660	.1635	.1611
1.0	.1587	.1562	.1539	.1515	.1492	.1469	.1446	.1423	.1401	.1379
1.1	.1357	.1335	.1314	.1292	.1271	.1251	.1230	.1210	.1190	.1170
1.2	.1151	.1131	.1112	.1093	.1075	.1056	.1038	.1020	.1003	.0985
1.3	.0968	.0951	.0934	.0918	.0901	.0885	.0869	.0853	.0838	.0823
1.4	.0808	.0793	.0778	.0764	.0749	.0735	.0721	.0708	.0694	.0681
1.5	.0668	.0655	.0643	.0630	.0618	.0606	.0594	.0582	.0571	.0559
1.6	.0548	.0537	.0526	.0516	.0505	.0495	.0485	.0475	.0465	.0455
1.7	.0446	.0436	.0427	.0418	.0409	.0401	.0392	.0384	.0375	.0367
1.8	.0359	.0351	.0344	.0336	.0329	.0322	.0314	.0307	.0301	.0294
1.9	.0287	.0281	.0274	.0268	.0262	.0256	.0250	.0244	.0239	.0233
2.0	.02275	.02222	.02169	.02118	.02068	.02018	.01970	.01923	.01876	.01831
2.1	.01786	.01743	.01700	.01659	.01618	.01578	.01539	.01500	.01463	.01426
2.2	.01390	.01355	.01321	.01287	.01255	.01222	.01191	.01160	.01130	.01101
2.3	.01072	.01044	.01017	.00990	.00964	.00939	.00914	.00889	.00866	.00842
2.4	.00820	.00798	.00776	.00755	.00734	.00714	.00695	.00676	.00657	.00639
2.5	.00621	.00604	.00587	.00570	.00554	.00539	.00523	.00508	.00494	.00480
2.6	.00466	.00453	.00440	.00427	.00415	.00402	.00391	.00379	.00368	.00357
2.7	.00347	.00336	.00326	.00317	.00307	.00298	.00289	.00280	.00272	.00264
2.8	.00256	.00248	.00240	.00233	.00226	.00219	.00212	.00205	.00199	.00193
2.9	.00187	.00181	.00175	.00169	.00164	.00159	.00154	.00149	.00144	.00139
3.0	.00135									
3.1	.00097									
3.2	.00069									
3.3	.00048									
3.4	.00034									
3.5	.00023									
3.6	.00016									
3.7	.00011									
3.8	.00007									
3.9	.00005									
4.0	.00003									

## PERCENTAGE POINTS OF THE NORMAL DISTRIBUTION

The table gives the  $100\alpha$  percentage points,  $u_\alpha$ , of a standardised Normal distribution where  $\alpha = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{u_\alpha}^{\infty} e^{-x^2/2} dx$ . Thus  $u_\alpha$  is the value of a standardised Normal variate which has probability  $\alpha$  of being exceeded.



$\alpha$	$u_\alpha$	$\alpha$	$u_\alpha$	$\alpha$	$u_\alpha$	$\alpha$	$u_\alpha$	$\alpha$	$u_\alpha$	$\alpha$	$u_\alpha$
.50	0.0000	.050	1.6449	.030	1.8808	.020	2.0537	.010	2.3263	.050	1.6449
.45	0.1257	.048	1.6646	.029	1.8957	.019	2.0749	.009	2.3656	.010	2.3263
.40	0.2533	.046	1.6849	.028	1.9110	.018	2.0969	.008	2.4089	.001	3.0902
.35	0.3853	.044	1.7060	.027	1.9268	.017	2.1201	.007	2.4573	.0001	3.7190
.30	0.5244	.042	1.7279	.026	1.9431	.016	2.1444	.006	2.5121	.00001	4.2649
.25	0.6745	.040	1.7507	.025	1.9600	.015	2.1701	.005	2.5758	.025	1.9600
.20	0.8416	.038	1.7744	.024	1.9774	.014	2.1973	.004	2.6521	.005	2.5758
.15	1.0364	.036	1.7991	.023	1.9954	.013	2.2262	.003	2.7478	.0005	3.2905
.10	1.2816	.034	1.8250	.022	2.0141	.012	2.2571	.002	2.8782	.00005	3.8908
.05	1.6449	.032	1.8522	.021	2.0335	.011	2.2904	.001	3.0902	.000005	4.4172