

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang 1989/90

Oktober/November 1989

MKT 250 Pengantar Penyelidikan Operasi

Masa : [3 jam]

Jawab SEMUA soalan.

1. (a) Coklat M. Sdn. Bhd. menghasilkan sejenis coklat dengan mengadun susu dan koko. Coklat ini dijual dengan harga \$3 seliter sementara bahan mentah diperolehi dengan harga \$1 bagi seliter susu dan \$1.50 bagi seliter koko. Coklat ini mesti mengandungi sekurang-kurangnya 20% koko dan tidak kurang daripada 25 % susu.

Bekalan harian adalah sebanyak 1500 liter bagi susu dan 1000 liter bagi koko. Mesin pengadun beroperasi dengan kadar 200 liter coklat sejam dan boleh beroperasi selama 10 jam sehari. Kos operasinya ialah \$200 sejam.

Sekiranya tiada pembaziran berlaku di dalam operasi ini, kita ingin menentukan berapa banyak susu dan koko yang patut digunakan setiap hari.

- (i) Rumuskan masalah sebagai suatu model pengaturcaraan linear (PL).
- (ii) Berapakah jumlah coklat yang dihasilkan setiap hari? Berapakah peratusan koko di dalam coklat ini ?
- (iii) Sekiranya bekalan susu boleh ditambah, berapakah tambahan yang wajar ?
- (iv) Sekiranya tempoh operasi mesin pengadun boleh ditambah, berapakah kos sejam bagi setiap jam masa tambahan ini yang sanggup ditanggung oleh syarikat ini ?
- (v) Katakan kos seliter susu meningkat sebanyak δ . Apakah julat bagi nilai δ yang tidak memerlukan syarikat ini mengubah skedul pengeluaran yang diperolehi di dalam (b).

(60/100)

1. (b) Seorang peniaga dari Ipoh telah menyewa sebuah gerai di tapak Pesta Pulau Pinang. Dia ingin menentukan kuantiti barangannya, sama ada $\frac{1}{3}$, $\frac{2}{3}$ atau kesemuanya, yang patut dibawa untuk tahun ini. Keuntungan yang bakal diperolehi bergantung kepada sambutan orang ramai yang datang ke pesta itu. Sekiranya dia membawa terlalu banyak dan tidak ramai orang yang akan membelinya, dia kerugian daripada segi kos pengangkutan dan kerana terpaksa menjual dengan harga diskaun. Sebaliknya jika dia membawa terlalu sedikit dan ramai yang berminat membeli barangannya dia kerugian daripada segi bakal keuntungan yang sepatutnya diperolehi. Keuntungan daripada setiap gabungan tindakan dan sambutan orang ramai diberikan seperti yang berikut.

Tindakan membawa	Sambutan orang ramai		
	lembab	sedehana	baik
$\frac{1}{3}$	15000	12000	10000
$\frac{2}{3}$	15000	20000	18000
semua	12000	25000	30000

- (i) Berapakah yang patut dibawa oleh peniaga ini jika dia menggunakan kriterium

- (a) Laplace ?
- (b) Maksimin ?
- (c) Minimaks kesalan Savage ?
- (d) Hurwicz dengan indeks optimisme $\frac{1}{3}$?

- (ii) Katakan kebarangkalian sambutan orang ramai lembab, sederhana dan baik masing-masing ialah 0.2, 0.6 dan 0.2. Berapakah yang patut dibawa jika dia menggunakan kriterium nilai jangkaan ?

(40/100)

2. (a) Nilai semasa dan nilai pada penghujung tahun bagi seunit saham A, B dan C adalah seperti yang berikut.

Saham	Nilai semasa	Nilai pada penghujung tahun		
		minimum	yang dijangka	maksimum
A	1	0.5	2	4
B	2	1.5	3.5	4
C	5	4.0	12.0	15

Seorang pelabur mempunyai \$100,000 untuk dilaburkan sekarang dan dijual kembali pada penghujung tahun. Dia ingin melabur supaya jumlah keuntungan yang dijangka pada penghujung tahun dapat dimaksimumkan.

Akan tetapi, untuk mengurangkan risiko kerugian terlalu banyak, dia menetapkan bahawa nilai minimum jumlah pelaburannya tidak kurang daripada \$50,000. Supaya tidak menghadkan keuntungan, dia juga menetapkan bahawa nilai yang dijangka bagi pelaburannya tidak kurang daripada perbezaan antara nilai maksimum dan nilai minimumnya.

Dia inginkan nasihat mengenai bilangan (unit) saham setiap jenis yang patut dibeli sekarang.

(i) Sekiranya tiada modal tambahan, rumuskan masalah ini sebagai suatu model pengaturcaraan linear (PL).

(ii) Jika dia boleh mendapatkan pinjaman dengan kadar faedah 10 % (yakni, \$1 yang dipinjam sekarang mesti dibayar dengan \$1.10 pada penghujung tahun), apakah perubahan kepada model PL di dalam (a) ?

(55/100)

2. (b) Pertimbangkan suatu masalah PL yang mewakili pembahagian 3 bahan mentah(I, II dan III) untuk pengeluaran tiga jenis keluaran(1, 2, 3 dan 4). Semua kekangan asal bercorak \leq dan matlamatnya, z merupakan jumlah keuntungan. Tablo optimumnya diberikan seperti yang berikut.

Asas	x_1	x_2	x_3	x_4	S_1	S_2	S_3	Peny.
z	0	4	0	2	0	3	0	70
x_1	1	2	0	-1	0	0	3	15
S_1	0	1	0	0	1	-1	2	0
x_3	0	1	1	2	0	-2	1	20

Perhatian: x_i mewakili jumlah keluaran jenis i dan S_i mewakili pembolehubah lalai di dalam pembahagian bahan mentah ke-i.

(i) Apakah status setiap bahan mentah ? Untuk setiap bahan mentah yang berlebihan tentukan bakinya:

- (ii) Sekiranya kita mempunyai modal untuk membeli bahan-bahan mentah tambahan, apakah bahan mentah yang patut diberikan keutamaan dan berapakah tambahannya ?
- (iii) Berapakah keuntungan seunit keluaran 1 boleh berubah tanpa menjejaskan penyelesaian di atas ?
- (iv) Andaikan penyelesaian di atas tidak boleh dilaksanakan. Berikan suatu penyelesaian yang lain yang akan menghasilkan jumlah keuntungan yang sama.
- (v) Andaikan keuntungan seunit keluaran 3 meningkat sebanyak \$2. Apakah yang berlaku kepada penyelesaian di atas ? Bolehkah kita menerbitkan suatu penyelesaian optimum yang baru ? Mengapa ?

(45/100)

3. Projek melancarkan suatu keluaran baru melibatkan kegiatan-kegiatan yang berikut.

Kod Kegiatan	Perihal Kegiatan	Kegiatan pendahulu	Tempoh (minggu)
A	Penyediaan pejabat jualan	-	6
B	pengambilan jurujual	A	4
C	latihan jurujual	B	7
D	pemilihan agensi pengiklanan	A	2
E	rancangkan kempen iklan	D	4
F	jalankan kempen	E	10
G	rekabentuk pakej keluaran	-	2
H	sediakan proses pempakejan	G	10
I	pakej stok awal	H,J	6
J	pesan stok dari pembuat	-	13
K	pilih pengedar	A	9
L	jual kepada pengedar	C,K	3
M	hantar stok kepada pengedar	I,L	5

- (a) (i) Binakan gambarajah anak panah untuk projek ini.
- (ii) Dapatkan masa permulaan terawal dan masa siap terlewat bagi setiap peristiwa. Tentukan jumlah apungan dan apungan bebas bagi setiap kegiatan.
- (iii) Apakah tempoh terpendek untuk menyiapkan projek ?
- (iv) Adakah tempoh terpendek ini akan terjejas jika permulaan kegiatan K ditunda selama 4 minggu ?

- (v) Sekiranya semua kegiatan diskedulkan seawal yang mungkin, berikan skedul pelaksanaannya.
- (vi) Andaikan keperluan tenaga kerja bagi setiap kegiatan adalah seperti yang berikut.

Kegiatan Bilangan pekerja		Kegiatan Bilangan pekerja	
A	2	H	4
B	3	I	5
C	2	J	1
D	1	K	3
E	5	L	2
F	8	M	2
G	3		

Dapatkan skedul keperluan pekerja, jika semua kegiatan dimulakan seawal yang mungkin. Berapakah bilangan pekerja yang diperlukan untuk menyiapkan projek di dalam tempoh minimum ?

- (b) Andaikan jangkamasa bagi kegiatan A, E, F dan I tidak diketahui dan jangkamasa paling boleh jadi (m) jangkamasa optimis (a) dan pesimis (b) bagi kegiatan-kegiatan ini adalah seperti yang berikut.

Kegiatan	a	b	m	Kegiatan	a	b	m
A	4	10	6	F	8	15	10
E	3	9	4	I	4	10	6

- (i) Apakah kebarangkalian yang projek ini dapat disiapkan di dalam tempoh 26 minggu ?
- (ii) Apakah kebarangkalian yang E boleh disiapkan sebelum atau pada penghujung minggu ke-14 ?

(100/100)

- 4. Sebuah kilang membuat sejenis racun serangga mendapatkan bekalan sejenis kimia daripada seorang pembekal luar. Kilang ini memerlukan sebanyak 2000 liter kimia ini setiap minggu. Untuk mengelakkan kegendalaan pengeluaran racun, kimia ini hendaklah sentiasa ada di dalam stok setiap kali diperlukan. Kos mengendalikan seliter stok kimia ini selama seminggu ialah \$0.2. Harga seliter kimia ini ialah \$5.00. Oleh kerana

setiap bekalan kimia yang diterima perlu diperiksa dengan teliti, kos bagi suatu pesanan bergantung kepada kuantiti yang dipesan, y mengikut rumus yang berikut.

$$K(y) = 500 + 2y.$$

Anggapkan pembekal menghantar sebarang pesanan secara sekali gus.

- (a) Terbitkan ungkapan bagi jumlah kos inventori seminggu yang lengkap di dalam sebutan y.
- (b) Terbitkan rumus bagi kuantiti pesanan optimum y^* dan juga jumlah kos inventori minimum di dalam sebutan parameter masalah sahaja.

Sekiranya masa lopor ialah 3 minggu, berapakah baki yang perlu ada di dalam stok setiap kali suatu pesanan dibuat dan berapakah kuantiti yang patut dipesan? Berapakah jumlah kos inventori seminggu yang berkaitan ?

- (c) Andaikan masa lopor ialah seminggu dan keperluan seminggu bertaburan seperti yang berikut.

Keperluan, b	1000	1500	2000	2500	3000	3500
Kebarangkalian	0.1	0.2	0.4	0.2	0.05	0.05

Perhatikan bahawa min keperluan seminggu ialah 2025. Ini bermakna titik pesanan semula ialah 2025.

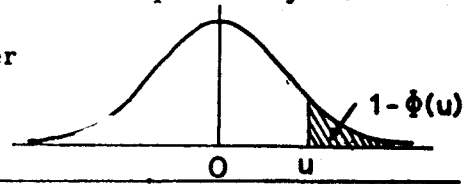
- (i) Berapakah yang perlu diadakan sebagai stok penimbal untuk menjamin yang kebarangkalian berlakunya kegendalaan operasi pengeluaran tidak lebih daripada 0.1 ?
- (ii) Sekiranya stok penimbal yang diadakan adalah sebanyak 400 liter, berapakah aras layanannya ?
- (d) Andaikan pembekal itu memenuhi sebarang pesanan dengan menghantar sebanyak 3000 liter seminggu sementara keperluan seminggu masih lagi 2000 liter. Andaikan masa lopor ialah 2 minggu.

Berapakah yang patut dipesan setiap kali dan berapakah baki yang ada di dalam stok setiap kali pesanan dibuat ?

(100/100)

AREAS IN TAIL OF THE NORMAL DISTRIBUTION

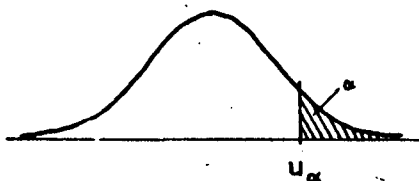
The function tabulated is $1 - \Phi(u)$ where $\Phi(u)$ is the cumulative distribution function of a standardised Normal variable u . Thus $1 - \Phi(u) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_u^\infty e^{-x^2/2} dx$ is the probability that a standardised Normal variable selected at random will be greater than a 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 100α percentage points, u_α , of a standardised Normal distribution where $\alpha = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{u_\alpha}^{\infty} e^{-x^2/2} dx$. Thus u_α is the value of a standardised Normal variate which has probability α of being exceeded.



α	u_α	α	u_α	α	u_α	α	u_α	α	u_α	α	u_α
.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