

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA
Peperiksaan Semester Pertama
Sidang 1987/88

EUM 303 Penyelidikan Operasi

Tarikh: 22 Oktober 1987

Masa: 9.00 pagi - 12.00 tengahari
(3 Jam)

ARAHAN KEPADA CALON:

1. Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi 8 muka surat berserta 1 Lampiran yang bercetak, dan ENAM soalan sebelum anda memulakan peperiksaan.
2. Jawab LIMA (5) soalan sahaja.
3. Jawab kesemua soalan di dalam Bahasa Malaysia.
4. Mesinkira boleh digunakan.
5. Semua soalan mempunyai 'nilai' yang sama, tetapi bahagian-bahagian soalan mungkin tidak mengandungi markah yang sama.
6. Mulakan jawapan soalan baru di muka surat yang baru.

...2/-

1. (a) Datuk SZ mempunyai dua buah ladang untuk menanam padi dan tembakau. Disebabkan keadaan tanah yang berlainan, terdapat perbezaan di dalam hasil dan kos menanam kedua-dua jenis tanaman di kedua-dua ladang itu. Hasil dan kos adalah seperti di jadual di bawah. Setiap ladang adalah seluas 100 hektar ; 11000 kg padi dan 7000 kg tembakau perlu dihasilkan. Rumuskan satu aturcara linear yang akan menentukan skim penanaman pada kos yang minimum. Jangan selesaikan aturcara linear ini.

	Ladang 1	Ladang 2
Pengeluaran padi/hektar	500 kg	650 kg
Kos/hektar padi	\$100	\$120
Pengeluaran tembakau/hektar	400 kg	350 kg
Kos/hektar tembakau	\$ 90	\$ 80

(40%)

- (b) Nyatakan perbezaan-perbezaan di antara kaedah lintasan genting (critical path method - CPM) dan teknik penilaian dan sorotan aturcara (programme evaluation and review technique - PERT).

(20%)

- (c) Buah-buah durian di Ketereh digredkan kepada A (terbaik), B dan C. Jika buah-buah di sesuatu musim itu adalah gred A, maka kebarangkalian buah-buah di musim selepas musim itu bergred A adalah 0, bergred B adalah 0.8 dan bergred C adalah 0.2. Jika buah-buah di sesuatu musim itu bergred B, maka kebarangkalian buah-buah di musim selepas musim itu bergred A adalah 0.2, bergred B adalah 0.6 dan bergred C adalah 0.2. Jika buah-buah di sesuatu musim itu bergred C pula, maka kebarangkalian buah-buah di musim selepas musim itu bergred A adalah 0.1, bergred B adalah 0.8 bergred C adalah 0.1.

Adalah didapati bahawa buah-buah durian di musim ini bergred B. Apakah kebarangkalian-kebarangkalian buah-buah akan bergred A bagi musim selepas ini? Bagi musim kedua selepas ini? Bagi musim ketiga selepas ini?

(40%)

2. (a) Syarikat minyak Mian mempunyai dua kawasan pengeluaran minyak. Kawasan 1 berupaya mengeluarkan 40 juta tong minyak sehari, manakala Kawasan 2 berupaya mengeluarkan 50 juta tong minyak sehari. Di kawasan 1, kos pengeluaran bagi satu tong adalah \$3, manakala di kawasan 2, kos pengeluaran bagi satu tong adalah \$2. Mian menjual minyak kepada 2 buah negara : Britain dan Jepun. Kos pengangkutan bagi setiap tong adalah seperti di jadual di bawah. Setiap hari Britain sanggup membeli sehingga 40 juta tong pada \$6 setong dan Jepun sanggup membeli sehingga 30 juta tong pada \$6.50 setong.

Dari	Ke	
	Britain	Jepun
Kawasan 1	\$1	\$2
Kawasan 2	\$2	\$1

- (i) Rumus satu masalah pengangkutan seimbang yang akan memaksimumkan untung bagi Mian.
- (ii) Guna kaedah kos minimum untuk mencari penyelesaian asas tersaur awal. Selesaikan masalah dengan kaedah simpleks pengangkutan.
- (b) Bagi kes-kes berikut, kenalpastikan pelanggan-pelanggan dan pelayan-pelayan.
- (i) talian-talian di ibusawat telefon.
 - (ii) landasan lapangan terbang.
 - (iii) lebuh raya bermultilorong.
 - (iv) persimpangan jalan yang mempunyai lampu isyarat.

(20%)

(60%)

(20%)

3. (a) Selesaikan aturcara linear berikut dengan kaedah simpleks:

$$\begin{aligned} \text{min.} \quad z &= 3x_1 + x_2 \\ \text{t.k.} \quad x_1 + x_2 &\geq 3 \\ 2x_1 + x_2 &\leq 4 \\ x_1 + x_2 &= 3 \quad x_1, x_2 \geq 0 \end{aligned}$$

(40%)

(b) Masa di antara 2 ketibaan bas yang berturut-turut adalah mengikut taburan eksponen dengan min 60 minit.

(i) Apakah kebarangkalian ada ketibaan di dalam tempoh 2 jam?

(10%)

(ii) Apakah kebarangkalian sekurang-kurangnya 2 bas tiba di dalam tempoh 2 jam?

(10%)

(iii) Apakah kebarangkalian 4 bas akan tiba di dalam tempoh 2 jam?

(10%)

(iv) Katalah sebuah bas tiba. Apakah kebarangkalian bas seterusnya akan tiba di antara 30 minit dan 90 minit selepas bas tadi?

(10%)

(c) Nyatakan perbezaan di antara penyelakuan berketentuan dan penyelakuan stokastik.

(20%)

...5/-

4. (a) Apakah penyelakuan Monte Carlo?

(30%)

(b) Anda diberi tablo aturcara linear seperti di bawah:

Z	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	Sebelah Kanan
1	-c	2	0	0	0	10
0	-1	a_1	1	0	0	4
0	a_2	-4	0	1	0	1
0	a_3	3	0	0	1	b

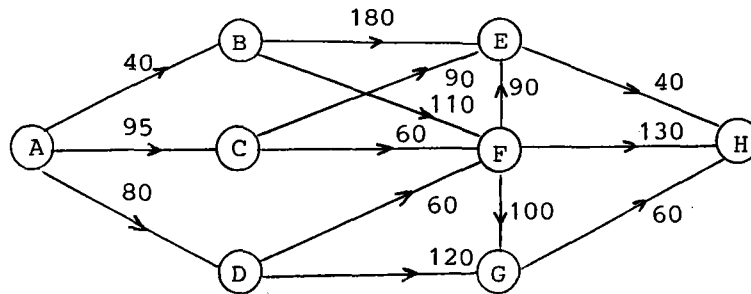
Nyatakan syarat-syarat ke atas a_1 , a_2 , a_3 , b dan c jika

- (i) penyelesaian sekarang optimum. (10%)
- (ii) penyelesaian sekarang optimum, dan ada penyelesaian-penyelesaian optimum yang alternatif. (10%)
- (iii) aturcara linear ini tak terbatas. (andaikan $b \geq 0$) (10%)

(c) Sebuah lori akan bertolak dari bandar A ke bandar H.

Seperti di rajah di bawah, terdapat beberapa laluan yang boleh dipilih. Nombor-nombor di setiap arka adalah jumlah liter disel yang diperlukan untuk melalui arka tersebut. Guna algoritma Dijkstra untuk mencari laluan dari A ke B yang akan menggunakan disel paling sedikit.

...6/-



(40%)

5. (a) Penganjur konsert Alley mice di Grik mesti menjalankan beberapa tugas seperti di jadual di bawah sebelum konsert dapat diadakan (tempoh-tempoh adalah di dalam hari).

Aktiviti	Pemerihalan	Prajadian	a	b	m
A	Cari tapak	-	2	4	3
B	Cari juruteknik	A	1	3	2
C	Cari 'opening act'	A	2	10	6
D	Mula iklan radio & tv	C	1	3	2
E	Lantik ejen tiket	A	1	5	3
F	Sedia elektronik	B	2	4	3
G	Cetak iklan	C	3	7	5
H	Sedia pengangkutan	C	0.5	1.5	1
I	Latihan-latihan	F, H	1	2	1.5
J	Persiapan-persiapan terakhir	I	1	3	2

di mana

a = anggaran bagi tempoh aktiviti di dalam keadaan paling baik.

b = anggaran bagi tempoh aktiviti di dalam keadaan paling buruk.

m = nilai paling munasabah bagi tempoh aktiviti.

...7/-

(i) Lukiskan rangkaian projek. (10%)

(ii) Tentukan lintasan kritikal. (20%)

(iii) Sekiranya penganjur mahukan kebarangkalian 99% segala persediaan siap sebelum 30 November, bilakah tugas mencari tapak konsert perlu dimulakan?

[Guna Lampiran 1]

$$E(T_{ij}) = (a + 4m + b)/6$$

$$\text{var}(T_{ij}) = (b - a)^2/36 \quad (50\%)$$

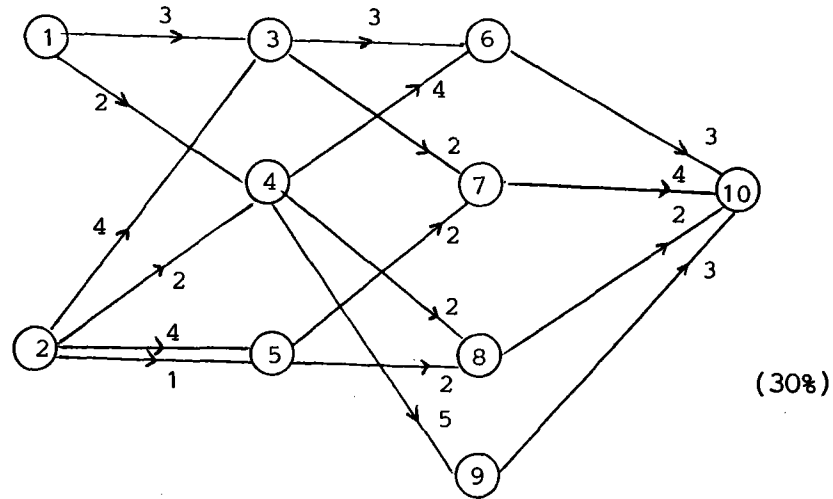
(b) Apakah yang harus dibuat sebelum memulakan kaedah simpleks jika terdapat pembolehubah yang boleh mengambil sebarang nilai nyata?

(20%)

6. (a) Nyatakan perbezaan di antara masalah pengangkutan (transportation) dan masalah pemunggahan (transshipment). (20%)

(b) Guna kaedah aturcara dinamik untuk mencari lintasan terpanjang dari nod 1 ke nod 10 di dalam rajah di bawah.

...8/-



(c) Seorang jurujual yang tinggal di Ipoh mesti berada di Lenggong pada hari Khamis depan. Pada hari Isnin, Selasa dan Rabu dia boleh bekerja sama ada di Ipoh, Lenggong atau Grik. Menerusi pengalaman, dia percaya akan dapat \$12 dengan berada 1 hari di Lenggong, \$16 dengan berada 1 hari di Ipoh dan \$17 dengan berada 1 hari di Grik. Untuk memaksimumkan untung (pendapatan - kos perjalanan), di manakah harus dia berada pada hari-hari Isnin, Selasa dan Rabu? Kos perjalanan adalah seperti di jadual di bawah. [Petunjuk: Aturcara dinamik?]

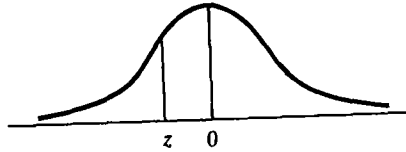
Dari	Ke		
	Lenggong	Ipoh	Grik
Lenggong	-	5	2
Ipoh	5	-	7
Grik	2	7	-

(50%)

-ooo0ooo-

LAMPIRAN 1

$$F(z) = \int_{-\infty}^z \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{u^2}{2}\right) du = P(Z \leq z)$$



z	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	z	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
-3.0	.0013	.0010	.0007	.0005	.0003	.0002	.0002	.0001	.0001	.0000	.0	.5000	.5040	.5080	.5120	.5160	.5199	.5239	.5279	.5319	.5359
-2.9	.0019	.0018	.0017	.0017	.0016	.0016	.0015	.0015	.0014	.0014	.1	.5398	.5438	.5478	.5517	.5557	.5596	.5636	.5675	.5714	.5753
-2.8	.0026	.0025	.0024	.0023	.0023	.0022	.0021	.0021	.0020	.0019	.2	.5793	.5832	.5871	.5910	.5948	.5987	.6026	.6064	.6103	.6141
-2.7	.0035	.0034	.0033	.0032	.0031	.0030	.0029	.0028	.0027	.0026	.3	.6179	.6217	.6255	.6293	.6331	.6368	.6406	.6443	.6480	.6517
-2.6	.0047	.0045	.0044	.0043	.0041	.0040	.0039	.0038	.0037	.0036	.4	.6554	.6591	.6628	.6664	.6700	.6736	.6772	.6808	.6844	.6879
-2.5	.0062	.0060	.0059	.0057	.0055	.0054	.0052	.0051	.0049	.0048	.5	.6915	.6950	.6985	.7019	.7054	.7088	.7123	.7157	.7190	.7224
-2.4	.0082	.0080	.0078	.0075	.0073	.0071	.0069	.0068	.0066	.0064	.6	.7257	.7291	.7324	.7357	.7389	.7422	.7454	.7486	.7517	.7549
-2.3	.0107	.0104	.0102	.0099	.0096	.0094	.0091	.0089	.0087	.0084	.7	.7580	.7611	.7642	.7673	.7703	.7734	.7764	.7794	.7823	.7852
-2.2	.0139	.0136	.0132	.0129	.0126	.0122	.0119	.0116	.0113	.0110	.8	.7881	.7910	.7939	.7967	.7995	.8023	.8051	.8078	.8106	.8133
-2.1	.0179	.0174	.0170	.0166	.0162	.0158	.0154	.0150	.0146	.0143	.9	.8159	.8186	.8212	.8238	.8264	.8289	.8315	.8340	.8365	.8389
-2.0	.0228	.0222	.0217	.0212	.0207	.0202	.0197	.0192	.0188	.0183	1.0	.8413	.8438	.8461	.8485	.8508	.8531	.8554	.8577	.8599	.8621
-1.9	.0287	.0281	.0274	.0268	.0262	.0256	.0250	.0244	.0238	.0233	1.1	.8643	.8665	.8686	.8708	.8729	.8749	.8770	.8790	.8810	.8830
-1.8	.0359	.0352	.0344	.0336	.0329	.0322	.0314	.0307	.0300	.0294	1.2	.8849	.8869	.8888	.8907	.8925	.8944	.8962	.8980	.8997	.9015
-1.7	.0446	.0436	.0427	.0418	.0409	.0401	.0392	.0384	.0375	.0367	1.3	.9032	.9049	.9066	.9082	.9099	.9115	.9131	.9147	.9162	.9177
-1.6	.0548	.0537	.0526	.0516	.0505	.0495	.0485	.0475	.0465	.0455	1.4	.9192	.9207	.9222	.9236	.9251	.9265	.9278	.9292	.9306	.9319
-1.5	.0668	.0655	.0643	.0630	.0618	.0606	.0594	.0582	.0570	.0559	1.5	.9332	.9345	.9357	.9370	.9382	.9394	.9406	.9418	.9430	.9441
-1.4	.0808	.0793	.0778	.0764	.0749	.0735	.0722	.0708	.0694	.0681	1.6	.9452	.9463	.9474	.9484	.9495	.9505	.9515	.9525	.9535	.9545
-1.3	.0968	.0951	.0934	.0918	.0901	.0885	.0869	.0853	.0838	.0823	1.7	.9554	.9564	.9573	.9582	.9591	.9599	.9608	.9616	.9625	.9633
-1.2	.1151	.1131	.1112	.1093	.1075	.1056	.1038	.1020	.1003	.0985	1.8	.9641	.9648	.9656	.9664	.9671	.9678	.9686	.9693	.9700	.9706
-1.1	.1357	.1335	.1314	.1292	.1271	.1251	.1230	.1210	.1190	.1170	1.9	.9713	.9719	.9726	.9732	.9738	.9744	.9750	.9756	.9762	.9767
-1.0	.1587	.1562	.1539	.1515	.1492	.1469	.1446	.1423	.1401	.1379	2.0	.9772	.9778	.9783	.9788	.9793	.9798	.9803	.9808	.9812	.9817
- .9	.1841	.1814	.1788	.1762	.1736	.1711	.1685	.1660	.1635	.1611	2.1	.9821	.9826	.9830	.9834	.9838	.9842	.9846	.9850	.9854	.9857
- .8	.2119	.2090	.2061	.2033	.2005	.1977	.1949	.1922	.1894	.1867	2.2	.9861	.9864	.9868	.9871	.9874	.9878	.9881	.9884	.9887	.9890
- .7	.2420	.2389	.2358	.2327	.2297	.2266	.2236	.2206	.2177	.2148	2.3	.9893	.9896	.9898	.9901	.9904	.9906	.9909	.9911	.9913	.9916
- .6	.2743	.2709	.2676	.2643	.2611	.2578	.2546	.2514	.2483	.2451	2.4	.9918	.9920	.9922	.9925	.9927	.9929	.9931	.9932	.9934	.9936
- .5	.3085	.3050	.3015	.2981	.2946	.2912	.2877	.2843	.2810	.2776	2.5	.9938	.9940	.9941	.9943	.9945	.9946	.9948	.9949	.9951	.9952
- .4	.3446	.3409	.3372	.3336	.3300	.3264	.3228	.3192	.3156	.3121	2.6	.9953	.9955	.9956	.9957	.9959	.9960	.9961	.9962	.9963	.9964
- .3	.3821	.3783	.3745	.3707	.3669	.3632	.3594	.3557	.3520	.3483	2.7	.9965	.9966	.9967	.9968	.9969	.9970	.9971	.9972	.9973	.9974
- .2	.4207	.4168	.4129	.4090	.4052	.4013	.3974	.3936	.3897	.3859	2.8	.9974	.9975	.9976	.9977	.9977	.9978	.9979	.9979	.9980	.9981
- .1	.4602	.4562	.4522	.4483	.4443	.4404	.4364	.4325	.4286	.4247	2.9	.9981	.9982	.9982	.9983	.9984	.9984	.9985	.9985	.9986	.9986
- .0	.5000	.4960	.4920	.4880	.4840	.4801	.4761	.4721	.4681	.4641	3.0	.9987	.9990	.9993	.9995	.9997	.9998	.9998	.9999	.9999	1.0000

From B. Lindgren, *Statistical Theory* © 1976. Macmillan Publishing Co., New York. Reprinted with permission.

Nilai-nilai bagi Fungsi Taburan Normal Standard