

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua

Sidang 1988/89

Mac/April 1989

MKT353 - Teknik Kuantitatif Untuk Pengurusan II

Masa: [3 jam]

Jawab semua soalan. Soalan mesti dijawab dalam Bahasa Malaysia.

1. Sebuah bank telah melaksanakan sebuah ATM (mesin urusan wang automatik). Bagi tempoh pengoperasian beberapa bulan, data terhadap penggunaan ATM itu dikutip dan jadual berikut telah di perolehi:

bilangan orang yang ingin menggunakan ATM	Pembahagian Masa (%)
tiada orang	14
1 orang	16
2	10
3	9
4	8
5	7
> 5	36
	<u>100</u>

Didapati juga bahawa purata penggunaan ialah 20 saat setiap pelanggan. Ketibaan pelanggan berlaku atas purata setiap 24 saat.

- a) Dengan menggunakan data yang terdapat dalam jadual, bolehkah kita mengatakan bahawa ketibaan pelanggan adalah mengikuti proses Poisson? Gunakan ujian yang tertentu untuk membuat kesimpulan itu.
- b) Hari perayaan pula menjelang dan kadar ketibaan pelanggan ke mesin ATM pun meningkat kepada purata 16 saat setiap pelanggan. Walau bagaimanapun, oleh kerana kebanyakan urusan yang dilakukan ialah mengeluarkan wang sahaja, masa penggunaan hanya mengambil 10 saat setiap pengguna. Pada hari biasa, purata kadar ketibaan ialah 24 saat setiap pelanggan dan masa penggunaan ialah 20 saat setiap pelanggan. Dengan andaian keadaan mantap dan dengan

menggunakan model giliran, adakah masa yang diperlukan untuk menggunakan ATM telah bertambah atau berkurang pada musim perayaan itu?

(20/100)

2. Di dalam sebuah kilang komputer, unit-unit yang dikeluarkan mestilah diperiksa secara berturut-turut di 2 stesen pemeriksaan kawalan kualiti. Ujian tertentu akan dilakukan di setiap stesen itu. Kadar pemeriksaan bagi sistem pemeriksaan itu ialah 7 komputer sejam, manakala kadar pengeluaran komputer ialah 3 unit sejam. Gunakan andaian keadaan mantap.
- a) Berapa lamakah pengeluaran sesuatu komputer terpaksa ditangguhkan disebabkan oleh pengenalan sistem pemeriksaan itu?
  - b) Berapa unit komputer bergilir di antara tempat pengeluaran dan sistem pemeriksaan itu?
  - c) Apakah akibatnya sekiranya kadar pengeluaran dinaikkan kepada 6 unit sejam?
  - d) Apakah akibatnya sekiranya pemeriksaan komputer diperluaskan supaya 1 lagi stesen diperkenalkan dengan kadar pengeluaran 3 unit sejam dan kadar pemeriksaan 7 unit sejam?

(20/100)

3. Sebuah syarikat penerbitan menggunakan 4 buah mesin pencetak. Setiap mesin dihidupkan selama purata 40 minit, dan selepas itu mesin-mesin itu akan berhenti kerana memerlukan servis oleh seorang attenden (untuk membubuh dakwat, kertas baru, dan sebagainya) selama purata 10 minit. Terdapat 2 attenden yang sedia ada untuk menguruskan servis itu. Gunakan andaian keadaan mantap.

- a) Berapakah bilangan mesin (yang berhenti) yang akan bergilir, menunggu servis?
- b) Berapa lamakah masa menunggu servis?
- c) Berapakah puratanya bilangan mesin yang diberikan servis pada sesuatu masa?
- d) Berapakah puratanya bilangan mesin yang dihidupkan pada sesuatu masa?

e) Apakah kesan-kesan terhadap a) ke d), di atas, sekiranya terdapat 3 attenden yang sedia ada memberikan servis?

(20/100)

4. a) Gunakan model lahir-mati untuk menunjukkan bahawa bagi sistem giliran M/M/1 dalam keadaan mantap, keberangkatan bilangan pelanggan wujud di dalam sistem adalah seperti berikut.

$$P(n) = \left(\frac{\lambda}{\mu}\right) P(n-1) = \rho^n P(0) = \rho^n (1 - \rho)$$

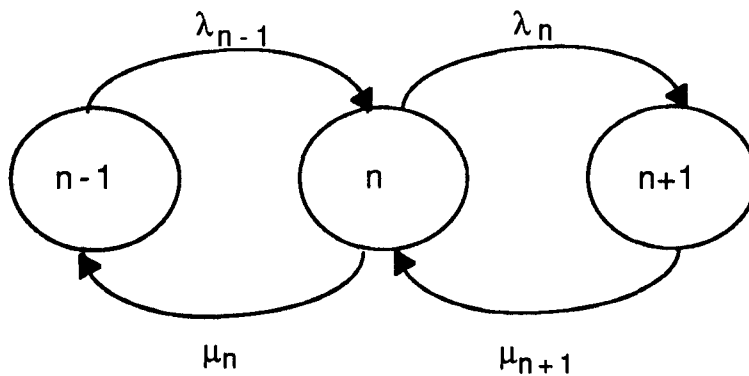
dan

$$P(0) = 1 - \frac{\lambda}{\mu} = 1 - \rho$$

di mana,

$\lambda$  ialah kadar ketibaan dan  $\mu$  ialah kadar layanan.

b) Rajah berikut menunjukkan proses lahir-mati.



Dengan andaian keadaan seimbang (kadar lahir sama dengan kadar mati), bentukkan jadual yang dapat menunjukkan kadar masuk dan kadar keluar daripada keadaan (state)  $n=0,1,2,3$ , dan  $n$ .

(20/100)

5. Perhatikan masalah penjual surat khabar. Surat khabar dibeli oleh penjual di dalam gulungan 10 surat khabar dengan harga \$1.30 segulung. Surat khabar dapat dijual dengan harga 20 sen setiap satu. Pada akhir setiap hari, mana-mana surat khabar yang tidak dapat dijual boleh dikembalikan dengan nilai "scrap" 2 sen setiap satu. Katakanlah penjual suratkhabar membeli 7 gulung (iaitu 70 surat khabar) untuk dijual pada setiap hari. Gunakan maklumat dalam

jadual 1 dan 2, dan uruskan simulasi dengan tangan bagi tempoh 5 hari untuk menjawab soalan berikut.

Jadual 1: Kebarangkalian Permintaan Suratkhobar

Pemintaan sehari (bilangan surat khabar)	Berlakunya peristiwa luar biasa	hari biasa	tiada apa-apa peristiwa berlaku
40	0.03	0.10	0.44
50	0.05	0.18	0.22
60	0.15	0.40	0.16
70	0.20	0.20	0.12
80	0.35	0.08	0.06
90	0.15	0.04	0.00
100	0.07	0.00	0.00

Jadual 2: Kebarangkalian jenis hari

Jenis hari	kebarangkalian
peristiwa luar biasa berlaku	0.35
hari biasa	0.45
tidak apa-apa peristiwa berlaku	0.20

- a) Apakah pendapatan (revenue) daripada perjualan 5 hari itu?
- b) Apakah kerugian daripada surat khabar yang tidak dapat dijual?
- c) Apakah keuntungan (profit) yang didapatinya?
- d) Mengikut permintaan harian yang disimulasikan, berapa gulung surat khabar penjual surat khabar itu patut membeli? Apakah kesannya, dari segi keuntungan, dengan pembelian bilangan gulung yang baru itu?

(20/100)

Sistem Giliran M / M / 1

$$P(0) = 1 - \left(\frac{\lambda}{\mu}\right) = 1 - \rho$$

$$P(n) = \rho^n P(0) = \rho^n (1 - \rho)$$

$$L = \frac{\lambda}{\mu - \lambda}$$

$$L_Q = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)}$$

$$W_Q = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)}$$

$$W = \frac{1}{\mu - \lambda}$$

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu}$$

Sistem Giliran M/M/C

$$P(0) = \frac{1}{\frac{\sum_{n=0}^{c-1} \frac{\lambda^n}{\mu^n}}{n!} + \frac{\frac{\lambda^c}{\mu^c}}{c!(1 - (\rho/c))}}$$

$$P(n) = (1/n!) (\rho)^n P(0) \quad , \text{ jika } n < c$$

$$P(n) = \frac{1}{c! c^{n-c}} \rho^n P(0) \quad , \text{ jika } n \geq c$$

$$W_Q = \frac{\frac{\rho^c P(0)}{c!(1 - (\rho/C))}}{C\mu(1 - (\rho/C))}$$

$$W = W_Q + \frac{1}{\mu}$$

$$L_Q = \lambda W_Q$$

$$L = \lambda W$$

Sistem Giliran Penduduk Terhingga M/M/C/K/K

F = Faktor Kecekapan

$$X = \frac{\lambda}{\lambda + \mu}$$

$$L_Q = K(1 - F)$$

$$W_Q = \frac{L_Q \left( \frac{1}{\mu} + \frac{1}{\lambda} \right)}{K - L_Q}$$

$$L = L_Q + (K - L_Q) X$$

Sistem Giliran M/E<sub>k</sub>/1

$$L_Q = \frac{k+1}{2k} \times \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)}$$

$$L = \frac{k+1}{2k} \times \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)} + \rho$$

$$W_Q = \frac{k+1}{2k} \times \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)}$$

$$W = \frac{k+1}{2k} \times \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)} + \left( \frac{1}{\mu} \right)$$

Sistem Giliran M/G/1

$$L_Q = \frac{\lambda^2 \sigma^2 + \rho^2}{2(1 - \rho)}$$

$$L = \rho + L_Q$$

$$W_Q = \frac{L_Q}{\lambda}$$

$$W = W_Q + \left( \frac{1}{\mu} \right) = \frac{L}{\lambda}$$

Sistem Giliran M/D/1

$$L_Q = \frac{\lambda^2}{2(1 - \rho)}$$

$$L = \rho + L_Q$$

$$W_Q = \frac{L_Q}{\lambda}$$

$$W = W_Q + \left( \frac{1}{\mu} \right)$$

Sistem Giliran D/D/1

$$L = \frac{\lambda}{(\mu - \lambda)}$$

$$L_Q = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)}$$

$$W = \frac{\mu}{(\mu - \lambda)}$$

$$W_Q = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)}$$

Ujian  $\chi^2$ 

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

dengan derajat kebebasan k-s-1 bagi k kelas dan s parameter yang dipakai dalam ujian itu.

Jadual Giliran Penduduk Terhingga

FINITE QUEUING TABLES								POPULATION				4	5		
X	M	D	F	X	M	D	F	X	M	D	F	X	M	D	F
.015	1	.045	.999	.200	1	.549	.862	.480	1	.928	.511	.062	2	.022	.999
.022	1	.066	.998	.210	3	.009	.999	.500	3	.125	.980		1	.245	.982
.030	1	.090	.997		2	.118	.986		2	.529	.850	.064	2	.023	.999
.034	1	.102	.996		1	.572	.849		1	.937	.492		1	.253	.981
.038	1	.114	.995	.220	3	.011	.999	.520	3	.141	.976	.066	2	.024	.999
.042	1	.126	.994		2	.129	.984		2	.561	.835		1	.260	.979
.046	1	.137	.993		1	.593	.835		1	.947	.475	.068	2	.026	.999
.048	1	.143	.992	.230	3	.012	.999	.540	3	.157	.972		1	.268	.978
.052	1	.155	.991		2	.140	.982		2	.592	.820	.070	2	.027	.999
.054	1	.161	.990		1	.614	.822		1	.956	.459		1	.275	.977
.058	1	.173	.989	.240	3	.014	.999	.560	3	.176	.968	.075	2	.031	.999
.060	1	.179	.988		2	.151	.980		2	.623	.805		1	.294	.973
.062	1	.184	.987		1	.634	.808		1	.963	.443	.080	2	.035	.998
.064	1	.190	.986	.250	3	.016	.999	.580	3	.195	.964		1	.313	.969
.066	1	.196	.985		2	.163	.977		2	.653	.789	.085	2	.040	.998
.070	2	.014	.999		1	.654	.794		1	.969	.429		1	.312	.965
	1	.208	.984	.260	3	.018	.998	.600	3	.216	.959	.090	2	.044	.998
.075	2	.016	.999		2	.175	.975		2	.682	.774		1	.350	.960
	1	.222	.981		1	.673	.780		1	.975	.415	.095	2	.049	.997
.080	2	.018	.999	.270	3	.020	.998	.650	3	.275	.944		1	.368	.955
	1	.237	.978		2	.187	.972		2	.752	.734	.100	2	.054	.997
.085	2	.021	.999		1	.691	.766		1	.985	.384		1	.386	.950
	1	.251	.975	.280	3	.022	.998	.700	3	.343	.926	.105	2	.059	.997
.090	2	.023	.999		2	.200	.968		2	.816	.695		1	.404	.945
	1	.265	.972		1	.708	.752		1	.991	.357	.110	2	.065	.996
.095	2	.026	.999	.290	3	.024	.998	.750	3	.422	.905		1	.421	.939
	1	.280	.969		2	.213	.965		2	.871	.657	.115	2	.071	.995
.100	2	.028	.999		1	.725	.738		1	.996	.333		1	.439	.933
.105	1	.294	.965	.300	3	.027	.997	.800	3	.512	.880	.120	2	.076	.995
	2	.031	.998		2	.226	.962		2	.917	.621		1	.456	.927
	1	.308	.962		1	.741	.724		1	.998	.312	.125	2	.082	.994
.110	2	.034	.998	.310	3	.030	.997	.850	3	.614	.852		1	.473	.920
	1	.321	.958		2	.240	.958		2	.954	.587	.130	2	.089	.993
.115	2	.037	.998		1	.756	.710		1	.999	.294		1	.489	.914
	1	.335	.954	.320	3	.033	.997	.900	3	.729	.821	.135	2	.095	.993
.120	2	.041	.997		2	.254	.954		2	.979	.555		1	.505	.907
	1	.349	.950		1	.771	.696	.950	3	.857	.786	.140	2	.102	.992
.125	2	.044	.997	.330	3	.036	.996		2	.995	.526		1	.521	.900
	1	.362	.945		2	.268	.950					.145	3	.011	.999
.130	2	.047	.997		1	.785	.683						2	.109	.991
	1	.376	.941	.340	3	.039	.996						1	.537	.892
.135	2	.051	.996		2	.282	.945					.150	3	.012	.999
.140	1	.389	.936	.360	1	.798	.670	POPULATION	5				2	.115	.990
	2	.055	.996		3	.047	.994						1	.553	.885
	1	.402	.931		2	.312	.936	.012	1	.048	.999	.155	3	.013	.999
.145	2	.058	.995		1	.823	.644	.019	1	.076	.998		2	.123	.989
	1	.415	.926	.380	3	.055	.993	.025	1	.100	.997		1	.568	.877
.150	2	.062	.995		2	.342	.926	.030	1	.120	.996	.160	3	.015	.999
	1	.428	.921		1	.846	.619	.034	1	.135	.995		2	.130	.988
.155	2	.066	.994	.400	3	.064	.992	.036	1	.143	.994		1	.582	.869
	1	.441	.916		2	.372	.915	.040	1	.159	.993	.165	3	.016	.999
.160	2	.071	.994		1	.866	.595	.042	1	.167	.992		2	.137	.987
	1	.454	.910	.420	3	.074	.990	.044	1	.175	.991		1	.597	.861
.165	2	.075	.993		2	.403	.903	.046	1	.183	.990	.170	3	.017	.999
	1	.466	.904		1	.884	.572	.050	1	.198	.989		2	.145	.985
.170	2	.079	.993	.440	3	.085	.988	.052	1	.206	.988		1	.611	.853
.180	1	.479	.899		2	.435	.891	.054	1	.214	.987	.180	3	.021	.999
	2	.088	.991		1	.900	.551	.056	2	.018	.999		2	.161	.983
	1	.503	.887	.460	3	.097	.985		1	.222	.985		1	.638	.836
.190	2	.098	.990		2	.466	.878	.058	2	.019	.999	.190	3	.024	.998
	1	.526	.874		1	.914	.530		1	.229	.984		2	.177	.980
.200	3	.008	.999	.480	3	.111	.983	.060	2	.020	.999		1	.665	.819
	2	.108	.988		2	.498	.864		1	.237	.983	.200	3	.028	.998



Table of Random Digits

32401	40830	14246	08752	94925	96086	35237	46855	76558
09731	08885	60220	40450	37321	95662	13383	27164	94826
83747	73458	62366	66463	74708	78773	52429	26594	22809
67137	95522	86260	70028	98027	71461	16046	45275	88972
95773	05709	97664	93758	13929	94348	10355	32845	79749
13844	79660	71124	42641	44368	53247	77693	71811	36458
47565	37306	02406	47071	35449	63564	39518	62144	61311
18165	30675	14805	95632	42107	47284	56234	12155	81420
45751	03186	23684	16532	89810	45083	00257	56977	99078
91189	69779	26006	77556	65161	77167	86884	63533	38061
81999	05276	26755	15617	35290	60106	84142	67759	77912
15795	40504	23807	59882	29071	62651	58724	27660	30907
60363	58117	94830	48602	43856	87326	20482	93968	37925
58066	00725	09020	30999	76634	57690	03585	47171	29745
57885	79641	74665	02132	32738	91602	03739	54365	98932
60756	23725	59307	49084	95695	23735	56725	18046	07684
35793	23872	73484	55266	79706	95673	15740	10521	33084
22677	05593	20006	08199	55482	45030	64291	88969	34247
33411	60078	62924	18063	35291	33671	25871	44615	34885
94000	69875	88590	96892	20265	17928	35123	08059	71325
17990	09915	47822	29061	06075	53158	42164	59413	11673
83498	37258	98547	28526	87287	34239	32115	47854	97573
60301	76244	44852	54800	52367	27623	01178	23326	11954
58260	60782	51336	99012	49500	62487	02823	26546	96545
54897	17085	48926	47621	75135	35425	71769	30397	83780
38368	80486	00875	00532	21040	17097	10176	00100	51598
71622	30436	94100	64259	26043	83965	68711	31710	65040
52890	60588	47356	03363	77245	49128	13677	16095	16016